



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ECONOMÍA Y NEGOCIOS
ESCUELA DE ECONOMÍA Y ADMINISTRACIÓN

**MEDICIÓN DE LA EXTERNALIDAD NEGATIVA DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO
ASOCIADOS AL CONSUMO DE ALCOHOL
Evidencia en Chile**

Seminario para optar al título de
Ingeniero Comercial, Mención Economía

Participantes: Alessandra Reyes Lorca
Profesor guía: José Yáñez Henríquez
Director: Claudio Bravo Ortega

Santiago, Chile
Enero, 2016

La propiedad intelectual de este trabajo de investigación, es del profesor que dirigió el Seminario, José Yáñez Henríquez y, de la única participante activa en él, Alessandra Reyes Lorca.

1 TABLA DE CONTENIDO

2	Índice de tablas.....	4
3	Índice de gráficos.....	6
4	Resumen ejecutivo	8
5	Introducción	10
6	Estadísticas en Chile	13
6.1	Datos Carabineros de Chile e INE relacionados a la conducción en presencia de alcohol.....	13
6.1.1	Aprehendidos por conducción en presencia de alcohol.....	13
6.1.2	Datos de denuncias por conducción en presencia de alcohol (Carabineros de Chile e INE).....	23
6.1.3	Accidentes de tránsito (CONASET y Carabineros de Chile)	24
7	Marco teórico	42
7.1	Literatura	42
7.1.1	La externalidad negativa de accidentes de tránsito.....	43
7.1.2	La externalidad negativa de Accidentes – Alcohol.....	52
8	Metodología.....	57
8.1	Obtención de costos.....	57
8.2	Obtención de la tasa	64
9	Datos	66
10	Resultados.....	70
11	Conclusiones y recomendaciones de política.....	77

12	Bibliografía.....	88
13	Anexos	94
13.1	Anexo A: Leyes de tránsito que se relacionan con el consumo de alcohol ..	94
13.1.1	Ley de Tolerancia Cero	94
13.1.2	Ley Emilia	96
13.2	Anexo B: Estadísticas en Chile	97
13.3	Anexo C: Modelación de externalidades de accidentes de tránsito	100
13.3.1	C.1: Modelo básico de Jansson (1994)	100
13.3.2	Modelo C.2: Lindberg (2001)	104
13.3.3	Modelo C.3: Alcoholado (2006)	106
13.4	Anexo D: Seguros asociados a automóviles en Chile	115
13.4.1	Seguro para vehículos motorizados	115
13.4.2	Seguro Obligatorio de Accidentes Personales (SOAP)	116
13.4.3	Seguro Obligatorio de Accidentes Personales causados por vehículos motorizados con patente extranjera (SOAPEX).....	117
13.5	Anexo E: Costos	117

2 ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: "Evolución del número de denuncias en Chile 2010 - 2014"	23
Tabla 2: "Evolución de los accidentes de tránsito a nivel país según sus consecuencias a nivel humano"	24
Tabla 3: "Multi-causalidad de los accidentes de tránsito"	47
Tabla 4: "Diferencias de estimaciones entre los estudios de García y López (1993) y CITRA (1996)"	58
Tabla 5: "Costos Sociales y Privados de los Accidentes según Tipo de Víctima"	58
Tabla 6: "Disposición a pagar por reducción de riesgo de accidente según tipo de víctima"	59
Tabla 7: "Resumen de costos de accidentes según CITRA (1996)"	60
Tabla 8: "Costos internos por tipo de víctima según Hojman (2004) y Lindberg et al. (1999)"	61
Tabla 9: "Costos internos y externos al Sistema de Transporte excluyendo daños materiales"	62
Tabla 10: "Costos internos y externos al Sistema de Transporte incluyendo daños materiales"	63
Tabla 11: "Costos estimados de accidentes de tránsito en Chile (2010 – 2014)"	70
Tabla 12: "Tributación de bebidas alcohólicas (destilados) por hectolitro/gramo de alcohol puro para países de la OECD" (Tasas marginales)	81
Tabla 13: "Análisis de sensibilidad de tasa media"	84
Tabla 14: A.1 "Sanciones Ley de Tolerancia Cero"	95
Tabla 15: A.2 "Penas de Cárcel Ley Emilia"	96

Tabla 16: A.3	“Sanciones por fuga en caso de accidente de tránsito Ley Emilia”	97
Tabla 17: B.1	“Aprehendidos según causal de detención, total país. (2010 - 2014)”	97
Tabla 18: B.2	“Denuncias por causal de detención, total país. (2010 – 2014)”	98
Tabla 19: B.3	“Causas de los accidentes de tránsito desagregándolas a las asociadas al consumo de alcohol”	99
Tabla 20: E.1	“Desagregación de costos unitarios por accidentes de tránsito para todas las posibles víctimas involucradas”	117
Tabla 21: E.2	“Costos internos, externos y totales (US\$) en Chile de accidentes de tránsito”	119

3 ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: "Aprehendidos por conducción + alcohol / Total de aprehendidos"	14
Gráfico 2: "Evolución de aprehendidos por conducción en estado de ebriedad según estado civil"	15
Gráfico 3: "Evolución de aprehendidos por conducción en estado de ebriedad según grupo etario"	17
Gráfico 4: "Aprehendidos por conducción en la presencia del alcohol según nivel educacional"	19
Gráfico 5: "Aprehendidos por conducción en estado de ebriedad según profesión u oficio"	20
Gráfico 6: "Aprehendidos por conducir en estado de ebriedad según nacionalidad"	22
Gráfico 7: "Número de accidentados como consecuencia de Accidentes - Alcohol"	26
Gráfico 8: "Consecuencias en términos humanos de los Accidentes - Alcohol"	28
Gráfico 9: "Accidentes – Alcohol según la causa que lo provoca"	29
Gráfico 10: "Evolución de la siniestralidad según causa que lo provoca"	30
Gráfico 11: "Evolución de la mortalidad según causa que lo provoca"	31
Gráfico 12: "Evolución de la morbilidad según causa que lo provoca"	32
Gráfico 13: "Evolución del total de Accidentes - Alcohol según tipo de accidente" ..	33
Gráfico 14: "Evolución de horas peak de Accidentes - Alcohol"	34
Gráfico 15: "Evolución de días de ocurrencia peak de Accidentes - Alcohol"	35
Gráfico 16: "Evolución de los rangos etarios más repetidos de los participantes en Accidentes - Alcohol"	37
Gráfico 17: "Participación en Accidentes - Alcohol según tipo de usuario/víctima"	38

Gráfico 18: "Mortalidad según tipo de usuario/víctima en Accidentes - Alcohol"	39
Gráfico 19: "Morbilidad según tipo de usuario/víctima en Accidentes - Alcohol"	39
Gráfico 20: "Participación en Accidentes - Alcohol según género"	40
Gráfico 21: "Mortalidad en Accidentes - Alcohol según género"	41
Gráfico 22: "Morbilidad en Accidentes - Alcohol según género"	41
Gráfico 23: "Porcentaje del PIB que ocupan los costos de Accidentes - Alcohol"	72
Gráfico 24: "Comparación de participación de costos totales en el PIB entre Accidentes - Generales y Accidentes - Alcohol"	74

4 RESUMEN EJECUTIVO

Tomando en cuenta la cruda realidad que se vive en Chile y el mundo, en cuanto a los accidentes de tránsito y sus consecuencias (en términos humanos y monetarios), el presente trabajo de investigación, tomó como foco profundo de análisis, una de las causas más controversiales de este tipo de accidentes: las asociadas al consumo de alcohol. En efecto, el comportamiento irresponsable e imprudente de los agentes participantes en el sistema vial al consumir alcohol, hacen que aumenten las probabilidades de accidentes de tránsito. Lo anterior, deja entredicho que estamos frente a una externalidad tecnológica negativa provocada por aquellos que consumen alcohol y que, como consecuencia, se comportan de manera indebida en el sistema de transporte (peatones, ciclistas, pasajeros y, en mayor medida, conductores).

Por lo tanto, esta investigación tuvo dos objetivos a considerar. En una primera instancia, medir esta deseconomía externa en términos monetarios, para así, medir la envergadura de la externalidad tecnológica negativa a la cual nos enfrentamos. Para luego, en una segunda instancia, buscar la mejor medida de internalización de los costos que recibe la sociedad para poder dar así, recomendaciones de política pertinentes al respecto.

La metodología usada fue, primero, una estimación de costos directa en base a estudios, tanto nacionales como internacionales. Segundo, teniendo en cuenta estos números, se pudo verificar que, la mejor manera de internalizar estos costos, es a través de una política de precios llevada a cabo a través de un impuesto específico a los gramos de alcohol puro contenidos en las bebidas alcohólicas. De este modo, se pudo crear una tasa media estimada que grave lo antes señalado. La política propuesta entonces, es de un impuesto regulatorio que aún no se materializa en Chile.

Los resultados, mostraron que los costos totales de accidentes asociados al consumo de alcohol en Chile entre el 2010 y el 2014, han estado concentrados en el

rango desde US\$173 a US\$231 millones, lo cual ha representado menos de un 0,1% del PIB en todos los años de estudio. Del mismo modo, la tasa media estimada para el 2010 fue de \$6,65 por gramo de alcohol puro. Estos resultados, podrían dar una falsa alarma de ser poco significativos, pero, la verdad es que se traducen en varios cientos de millones de pesos que, por supuesto, pueden ser totalmente evitables.

Si bien, los resultados tienen bastantes limitaciones, queda claro que el objetivo más trascendental para remediar la deseconomía externa estudiada, es a partir de una reforma tributaria (es decir, poner en marcha el impuesto regulador propuesto) la cual, podría ser a su vez, complementada con la intensificación de las actuales medidas de política pública y privada para disminuir el consumo de alcohol. Por lo tanto, quedamos frente a una tarea bastante difícil pero que, con rigurosidad, podría mejorar bastante rápido.

5 INTRODUCCIÓN

Los accidentes de tránsito, son uno de los problemas más comunes de los individuos activos en un sistema de transporte de cualquier país. Según la información de la Organización Mundial de la Salud (OMS), cada día mueren alrededor de 3.500 personas en carreteras. A su vez, los lesionados son igualmente significativos, generando costosos problemas en salud. Se prevé incluso que para el año 2030, los traumatismos por accidentes de tránsito, pasen a ser la quinta causa de muerte más importante a nivel mundial (OMS, 2009). De este modo, se calibra, en cierta medida, la magnitud de las consecuencias que provocan los accidentes de tránsito (solo tomando atención a los costos humanos). De hecho, teniendo en cuenta que, los costos asociados a los siniestros no solo llegan a los involucrados, sino que además los reciben terceros (la sociedad), es que estamos en frente de una externalidad tecnológica negativa, bastante difícil de solucionar. Lo anterior, a causa de que existen una infinidad de variables o factores que pueden incidir en la magnitud y daños o perjuicios de los mismos. Por tanto, estamos frente a un problema bastante complejo de modelar, lo que hace que la internalización deseconomía no sea la 100% óptima.

Ahora bien, si quisiéramos nombrar uno de los factores más importantes dentro de las causas de los accidentes de tránsito, sería el factor humano, vale decir, el comportamiento de los individuos activos dentro del sistema de transportes que, en muchas ocasiones, deja mucho que desear. En efecto, lo que vemos día a día son reiteradas imprudencias en la conducción, no cumplimiento de medidas de seguridad, irresponsabilidad de los agentes (peatones, ciclistas y conductores) que interactúan entre sí, incumplimiento de normativas, entre otros. Por lo anterior, es que muchas de las políticas públicas contemporáneas hacen bastante hincapié al factor humano, mirado desde distintas perspectivas.

Si profundizamos aún más este análisis, únicamente a las causadas por el consumo de alcohol, éstas representan entre un 6% a un 8%¹ del total de accidentes de tránsito en Chile. Si bien, estos porcentajes podrían parecer poco relevantes, la verdad es que representan bastantes esfuerzos por parte de las autoridades pues saben que, si ellos no interviniesen, la realidad sería muy distinta y estos porcentajes serían mucho más altos. De este modo, resulta apremiante focalizarse en los efectos del alcohol al momento de conducir. Si bien, las deseconomías provocadas por el alcohol son bastante más que estas, lo importante es reconocerlas para poder combatir las con un mix de políticas públicas. Así bien, el presente trabajo de investigación, abarcará en forma profunda esta última problemática nombrada, los accidentes de tránsito asociados al consumo de alcohol, todo para la realidad chilena.

En el primer apartado, se analizará en forma profunda los datos estadísticos que existen con respecto al tema estudiado en la realidad chilena (desde el año 2010 al 2014 inclusive). Por un lado, los esfuerzos que realiza la policía para proteger a la ciudadanía del comportamiento imprudente de terceros (número de aprehendidos y número de denuncias relacionadas a la conducción en presencia de alcohol) y, por otro, las altas estadísticas de accidentes de tránsito y sus distintas perspectivas de análisis. De esto último, se obtendrán los datos necesarios para analizar las estadísticas de accidentes de tránsito asociados al consumo de alcohol.

En el segundo apartado, se procederá a analizar literatura tanto nacional como internacional, de manera de familiarizar al lector con la modelación de las externalidades negativas de los accidentes de tránsito, sus correspondientes posibilidades de internalizar este tipo de deseconomías, experiencias internacionales de algunos tipos de políticas, entre otros. Luego, teniendo en cuenta este extenso marco teórico, se podrá corroborar la importancia de preocuparse del factor verdaderamente dañino, es decir, focalizarse en la disminución del consumo de

¹ Datos corroborados en este trabajo de investigación.

alcohol puro que, a final de cuentas, es el provocante principal de esta externalidad tecnológica negativa estudiada.

Por lo recién expuesto, la hipótesis de este trabajo de investigación será: “Dado que la fuente básica que origina los accidentes de tránsito, es el consumo de alcohol, lo esencial será focalizarse en intentar disminuir directamente este factor. Por tanto, una política de precios sería lo más acertado, vale decir, gravar con un impuesto específico los gramos de alcohol puro que contenga cada botella de bebida alcohólica”.

Con la hipótesis expuesta, lo que se hará en el tercer apartado será, modelar la obtención de costos de accidentes asociados al consumo de alcohol, para valorizar el neto de la externalidad a la que los chilenos se ven expuestos. Además, se modelará la tasa media de impuesto específico por gramo de alcohol puro².

En el cuarto apartado, se nombrarán las fuentes de información utilizadas para la medición de la externalidad. Como se verá, algunas necesitarán más detalles que se serán debidamente explicados.

En el quinto apartado, se obtendrán los resultados de costos y de tasa media.

Teniendo lo anterior listo, en el último apartado, se harán las conclusiones y recomendaciones de política apropiadas al caso de estudio.

² Para analizar por qué se utilizó una tasa media y no, como correspondería, una marginal, véase el apartado correspondiente.

6 ESTADÍSTICAS EN CHILE

La realidad chilena, en cuanto al consumo de alcohol y su relación con los accidentes de tránsito es alarmante. Por ello, es apremiante seguir focalizando políticas que traten de aminorar estas preocupantes cifras.

En este apartado, se analizará en forma profunda los datos estadísticos que existen con respecto al tema estudiado en la realidad chilena. Por un lado, los esfuerzos que realiza la policía para proteger a la ciudadanía del comportamiento imprudente de terceros (número de aprehendidos y número de denuncias relacionadas a la conducción en presencia de alcohol) y, por otro, las altas estadísticas de accidentes de tránsitos y sus distintas perspectivas de análisis.

Una de las finalidades será, poder analizar los datos y así constatar algún tipo de relación con las normas y leyes que se han puesto en marcha desde el 2012. A saber, Ley de Tolerancia Cero (2012) y Ley Emilia (2014)³.

Dado lo anterior, es de suma importancia tener datos de orden temporal para poder hacer algún tipo de comparación o ver variabilidades de año a año. Por tanto, a criterio del investigador, un buen rango de años escogido fue, desde el 2010 al 2014 inclusive.

6.1 DATOS CARABINEROS DE CHILE E INE RELACIONADOS A LA CONDUCCIÓN EN PRESENCIA DE ALCOHOL

6.1.1 Aprehendidos por conducción en presencia de alcohol

Según los datos proporcionados por Carabineros de Chile para el año 2014, del total de aprehendidos por la autoridad a nivel país⁴ (432.764 personas), un 7,15% (30.932

³ Para un mayor detalle del ámbito legal de la conducción en presencia de alcohol, véase el Anexo A.

personas) de ellos representan aprehendidos por conducir en presencia de alcohol⁵. A su vez, de este último grupo, un 95,42% fueron hombres y un 4,75% fueron mujeres. Lo cual no es novedad, pues esta proporción de sexos se mantiene aproximadamente igual a lo largo de todo este análisis descriptivo.

Ahora bien, si analizamos los mismos datos para un período de tiempo de 5 años (del 2010 al 2014) en el Gráfico 1, vemos que:

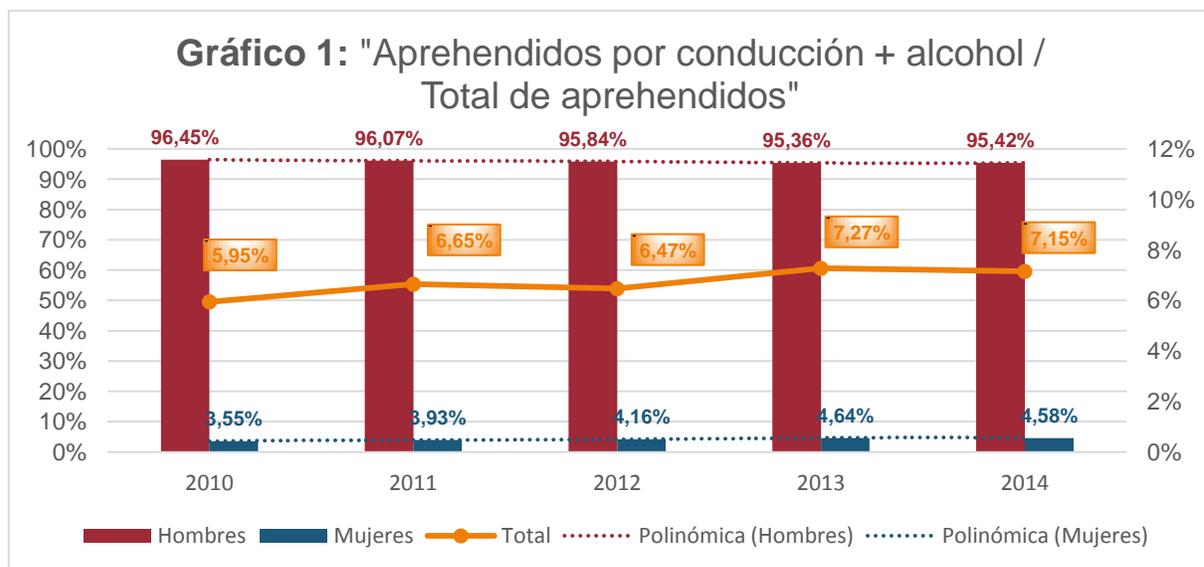


Gráfico 1: "Aprehendidos por conducción + alcohol / Total de aprehendidos"

Fuente: Elaboración propia a partir de los anuarios anuales de Carabineros de Chile del 2010 al 2014.

Nota: El total registrado para cada año, constituye al porcentaje de aprehendidos por conducción en presencia de alcohol del total de aprehendidos para cada año. Además, los porcentajes de hombres y mujeres, son el porcentaje de hombres y mujeres del total de aprehendidos por la causa citada (por ejemplo, para año 2010, 96,35% son hombres del 5,95% de aprehendidos por presencia de alcohol).

- El total de aprehendidos por conducción con presencia de alcohol, presenta un alza de 0,7% del 2010 al 2011; una baja de 0,18% del 2011 al 2012; un alza notoria de 0,8% del 2012 al 2013; y, finalmente, una pequeña baja de

⁴ Que incluye cualquier tipo de causa.

⁵ Para ver el detalle de las causas de la aprehensión por conducción en presencia de alcohol véase Tabla B.1 en el Anexo B.

0,12% del 2013 al 2014. De este modo, nos damos cuenta que los mínimos los encontramos el año 2010 (el primer lugar) y luego el año 2012 (en segundo lugar).

- En cuanto al análisis de sexo, vemos que, en términos proporcionales, los hombres lideran el número de aprehendidos significativamente (95,83% en promedio contra un 4,17% en promedio de las mujeres). A su vez, en términos tendenciales, vemos que del 2010 al 2014 la proporción de hombres versus mujeres a disminuido (número de hombres disminuyen, mientras que el número de mujeres a aumentado).

6.1.1.1 *Aprehendidos por conducción en estado de ebriedad⁶ según estado civil*

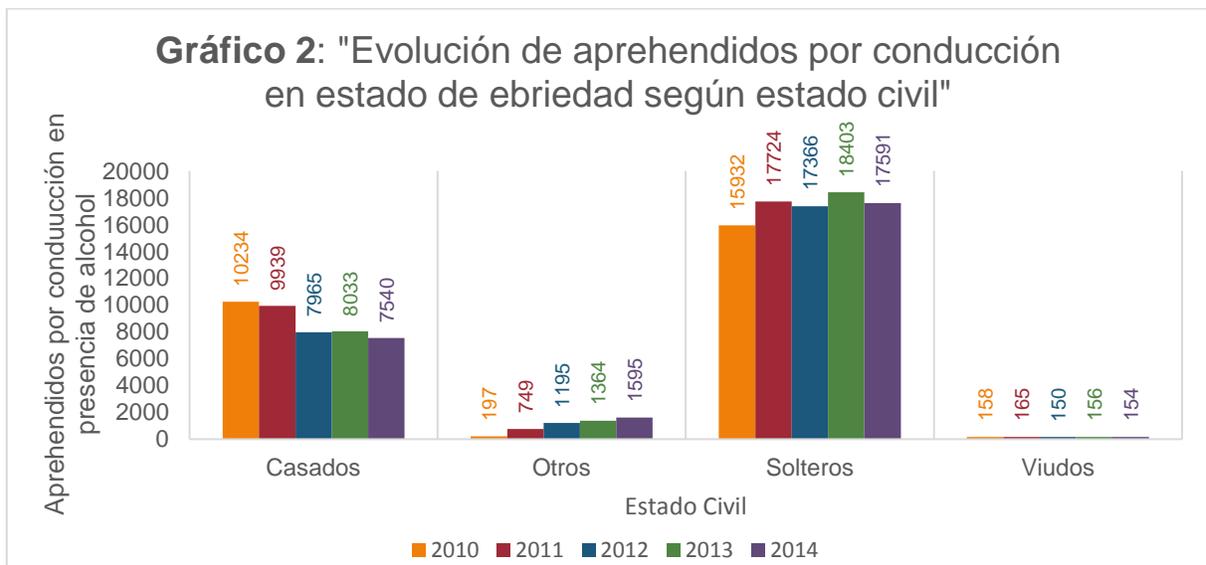


Gráfico 2: "Evolución de aprehendidos por conducción en estado de ebriedad según estado civil"

Fuente: Elaboración propia a partir de los anuarios anuales de Carabineros de Chile del 2010 al 2014.

⁶ Parte de las causas de conducción en la presencia del alcohol.

Como se puede apreciar en el Gráfico 2, los aprehendidos por conducción en estado de ebriedad tienden a ser “solteros”, “casados”, “otros” y “viudos” en primer, segundo, tercer y cuarto lugar respectivamente.

Si se analiza la tendencia a través de los años de cada estado civil, vemos que:

- Para la categoría “solteros”, la tendencia no es clara pues tiene alzas y bajas. Su máximo es alcanzado el año 2013 con 18.403 aprehendidos, mientras que su mínimo es alcanzado el año 2010 con 15.923 aprehendidos.
- Para la categoría “casados”, la tendencia es a la baja desde el 2010 (donde alcanza su máximo de 10.234 aprehendidos) hasta el 2014 (donde se alcanza su mínimo de 7.540 aprehendidos). Solo existe una pequeña alza del 2012 al 2013 fuera de la tendencia.
- Para la categoría “otros”, vemos una tendencia hacia el alza desde el 2010 (donde alcanza su mínimo con 197 aprehendidos) hasta el 2014 (donde alcanza su máximo con 1.595 aprehendidos).
- Para la categoría “viudos”, la tendencia no es clara pues tiene alzas y bajas. Su máximo es alcanzado el año 2011 con 165 aprehendidos, mientras que su mínimo es alcanzado el año 2012 con 150 aprehendidos.

Finalmente, a modo general, es importante recalcar que, en todas las categorías, a excepción de la categoría “otros”, vemos que el efecto de la Ley de Tolerancia Cero, puesta en marcha el año 2012, sí tiene efectos en la disminución de aprehendidos con respecto al año 2011. Sin embargo, este efecto no se mantiene para el año 2013, pues el número de aprehendidos vuelve a subir (en mayor cuantía para la categoría “solteros”).

6.1.1.2 Aprehendidos por conducción en estado de ebriedad según grupo etario

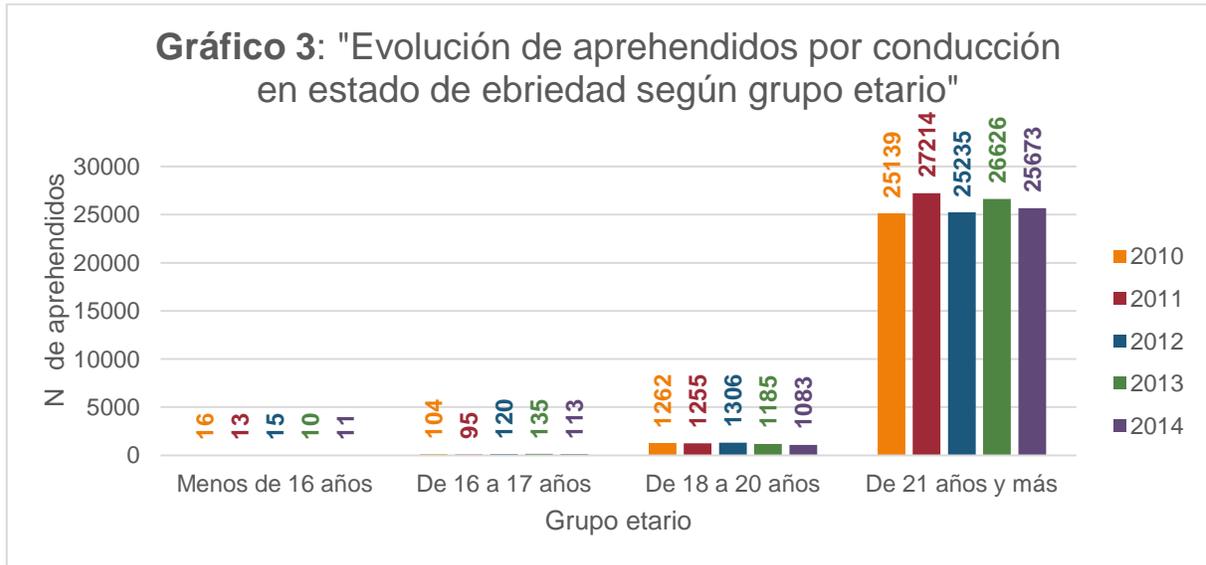


Gráfico 3: "Evolución de aprehendidos por conducción en estado de ebriedad según grupo etario"

Fuente: Elaboración propia a partir de los anuarios anuales de Carabineros de Chile del 2010 al 2014.

A partir del Gráfico 3, se puede apreciar que la mayor cantidad de aprehendidos por conducción en estado de ebriedad según grupo etario se concentra, en primer lugar, en personas que tienen 21 años y más; en segundo lugar, en personas de 18 a 20 años de edad; en tercer lugar, en personas de 16 a 17 años; y, en cuarto lugar, en personas de menos de 16 años. Por lo tanto, los resultados son lógicos si pensamos que hay una relación directa con la entrega de licencias de conducir que, en el caso de Chile, comienza a partir de los 17 años.

Por otro lado, a nivel de tendencia, tenemos que:

- Para el grupo etario de 21 años y más, vemos que la tendencia no es homogénea pues se ven alzas y bajas notorias. Su mínimo se encuentra el año 2010 con 25.139 aprehendidos, mientras que su máximo se encuentra en el año 2011 con 27.214. Finalmente, sí es posible notar el efecto de la Ley de

Tolerancia Cero del año 2012 provocando una caída que se mantiene para el año 2013, pero que el año 2014 vuelve a subir.

- Para el grupo etario de 18 a 20 años, vemos una tendencia en forma de “u” que alcanza su mínimo el año 2012 con 1.185 aprehendidos. Sin embargo, como excepción a la regla hay una caída el año 2014 notoria respecto del año 2013. Así bien, en esta categoría, también se puede ver el efecto de la Ley de Tolerancia Cero para el año 2012, la cual no se mantiene para el año 2013 (pues hay una subida abrupta). Solo para el 2014, vuelve a caer la cantidad de aprehendidos.
- Para el grupo etario de 16 a 17 años, la tendencia es muy heterogénea. Para esta categoría se alcanza su mínimo el año 2011 con 95 aprehendidos, mientras que su máximo se alcanza el 2012 con 135 aprehendidos.
- Finalmente, para el grupo etario de menos de 16 años, la tendencia también es heterogénea pero parecida a la forma de “u”, alcanzando su mínimo el año 2012 con 10

6.1.1.3 Aprehendidos por conducción en estado de ebriedad según nivel educacional

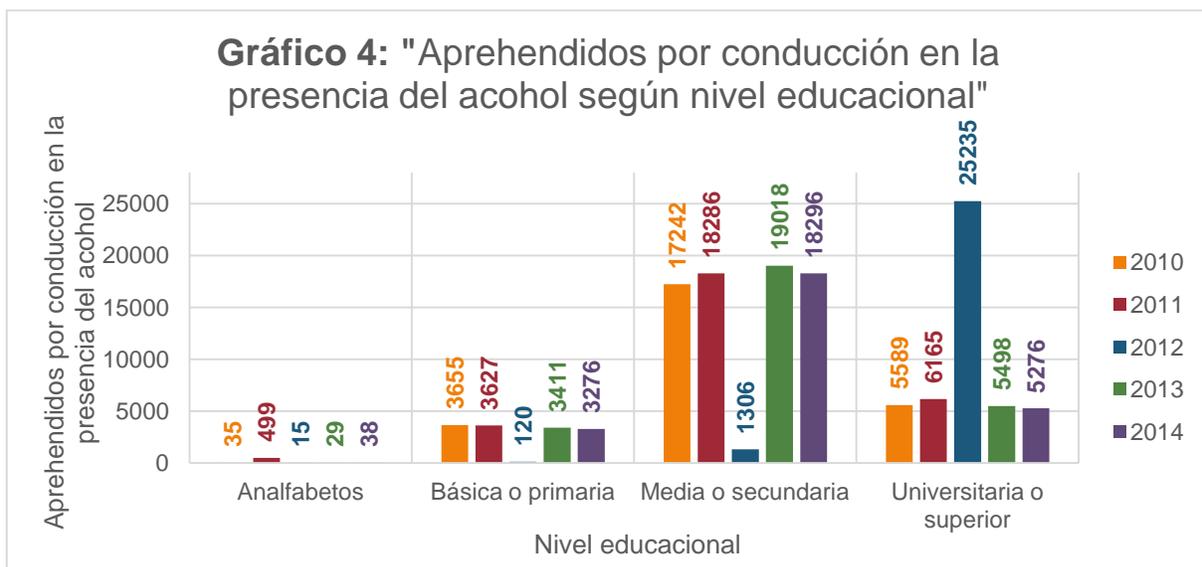


Gráfico 4: "Aprehendidos por conducción en la presencia del acohol según nivel educacional"

Fuente: Elaboración propia a partir de los anuarios anuales de Carabineros de Chile del 2010 al 2014.

Haciendo el mismo análisis a nivel educacional, podemos ver que (Gráfico 4), por número de aprehendidos, lo lidera la categoría "media o secundaria", luego la "universitaria o superior", luego la "básica o primaria" y, finalmente, la de "analfabetos". La únicas dos excepciones a la regla son: primero, que para las dos primeras categorías que lideran la lista ("media o secundaria" y luego "universitaria superior") para el año 2012 se invierten los lugares; y segundo, se registra que para el año 2012, una distribución menos lógica pues es creciente a medida que aumenta el nivel educacional. Además, para este mismo año, se registra, el mínimo de número de aprehendidos para todos los niveles educacionales exceptuando para la categoría "universitaria o superior".

6.1.1.4 Aprehendidos por conducción en estado de ebriedad según profesión u oficio

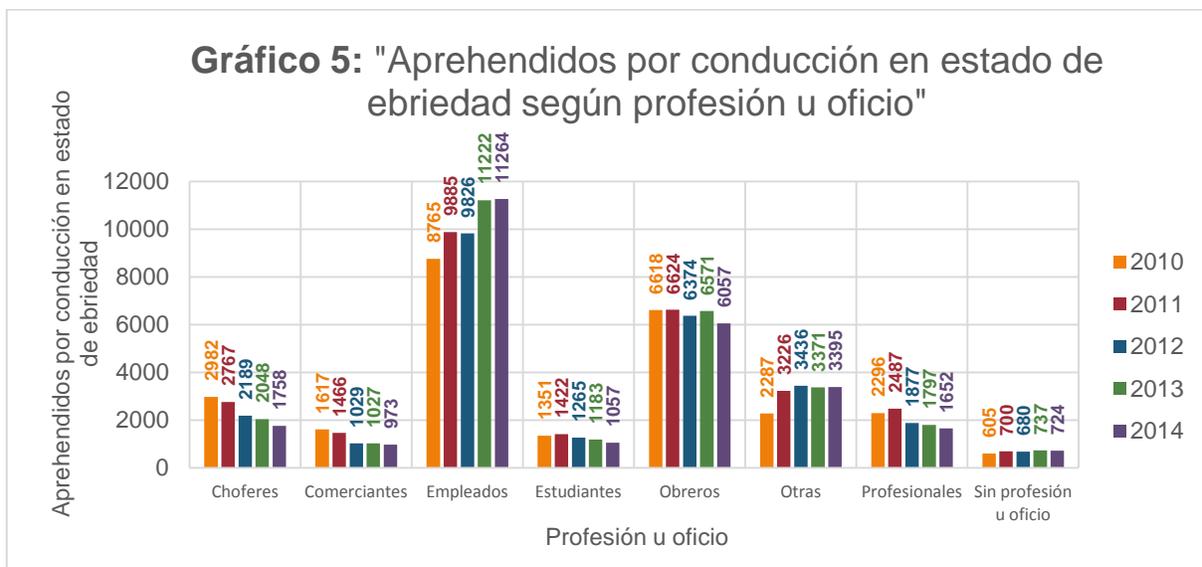


Gráfico 5: "Aprehendidos por conducción en estado de ebriedad según profesión u oficio"

Fuente: Elaboración propia a partir de los anuarios anuales de Carabineros de Chile del 2010 al 2014.

A modo general, del total de aprehendidos por conducción en estado de ebriedad, las 3 profesiones u oficios que se repiten más en estas personas son de las categorías “empleados”, “obreros” y “choferes”, en primer, segundo y tercer lugar respectivamente.

A nivel tendencial tenemos que:

- Primero, para la categoría “choferes”, se muestra una tendencia a la baja desde el 2010 al 2014 sin excepciones, alcanzando su máximo el año 2010 con 2.982 aprehendidos.
- Segundo, para la categoría “comerciantes”, también se muestra una tendencia a la baja, alcanzando su máximo el año 2010 con 1.617 aprehendidos.

- Tercero, para la categoría “empleados”, se muestra una tendencia hacia el alza, alcanzando su máximo el año 2014 con 11.264 aprehendidos. Sin embargo, hay una excepción a la regla el año 2012 en el cual hay una caída leve de aprehendidos con respecto al año 2011. Luego de esa caída el alza es fuerte nuevamente (para el 2013 y el 2014).
- Cuarto, para la categoría “estudiantes”, se muestra una tendencia en forma de “u invertida” alcanzando su máximo el año 2011 con 1.422 aprehendidos.
- Quinto, para la categoría “obreros”, también presenta una tendencia de “u invertida” alcanzando su máximo el año 2011 con 6.624 aprehendidos. Sin embargo, hay una excepción a la regla el año 2012 en el cual hay una caída moderada con respecto al año 2011. Luego, en el año 2013 y 2014, el número de aprehendidos sube y baja respectivamente.
- Sexto, para la categoría “otras”, se presenta una tendencia de “u invertida”, alcanzando su máximo el año 2012 con 3.436 aprehendidos. Sin embargo, como excepción, el año 2014 el número de aprehendidos sube levemente.
- Séptimo, para la categoría de “profesionales”, se muestra una tendencia de “u invertida”, alcanzando su máximo el año 2011 con 2.487 aprehendidos.
- Finalmente, para la categoría “sin profesión u oficio”, se presenta una tendencia de “u invertida”, alcanzando su máximo el año 2013 con 737 aprehendidos. Como excepción a la regla, el año 2012 hay una pequeña baja en el número de aprehendidos.

Dado lo anterior, y tomando en cuenta solo las 3 principales profesiones y oficios (“empleados”, “obreros” y “choferes”), todas presentan una disminución leve o moderada el año 2012, atribuyéndola a la Ley de Tolerancia Cero. Sin embargo, solo para los choferes la tendencia permanece hacia la baja después de la Ley.

6.1.1.5 Aprehendedos por conducir en estado de ebriedad según nacionalidad

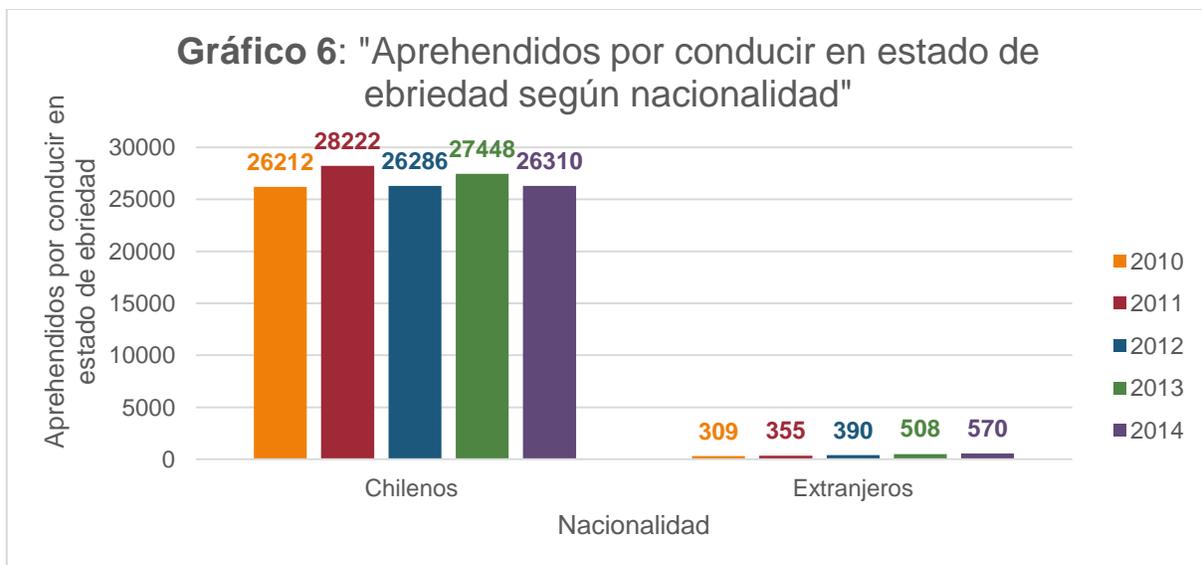


Gráfico 6: "Aprehendedos por conducir en estado de ebriedad según nacionalidad"

Fuente: Elaboración propia a partir de los anuarios anuales de Carabineros de Chile del 2010 al 2014.

Del total de aprehendidos por conducción en estado de ebriedad, más del 90% para cada año corresponden a aprehendidos chilenos. El resto corresponde a extranjeros.

A nivel tendencial se logra ver que los aprehendidos chilenos presentan una tendencia de "u invertida", alcanzando su máximo el año 2011 con 28.222 aprehendidos. La única excepción a la regla es el año 2012 la cual hace caer el número de aprehendidos, para luego subir nuevamente el 2013. Podría estar asociado al efecto de corto plazo de la Ley de Tolerancia cero.

Para el caso de los extranjeros, su tendencia es creciente sin excepciones, alcanzando su máximo el año 2014 con 570 aprehendidos.

6.1.2 Datos de denuncias por conducción en presencia de alcohol (Carabineros de Chile e INE)

Del total de denuncias para el año 2014 (3.114.042), 814 fueron por causa de la conducción en presencia de alcohol, lo cual representa un 0,03% del total lo cual, a simple vista, es marginalmente menor.

Ahora bien, haciendo un análisis de tendencia desde el año 2010 al 2014, podemos mirar la Tabla 1.

Tabla 1: "Evolución del número de denuncias en Chile 2010 - 2014"⁷

TOTALES DENUNCIAS / AÑO	2010	2011	2012	2013	2014
TOTAL DENUNCIAS A NIVEL PAÍS	2.569.353	2.895.424	2.943.897	2.324.530	3.114.042
TOTAL DENUNCIAS A NIVEL PAÍS POR CONDUCCIÓN + ALCOHOL	1.101	874	777	818	842
Denuncias por conducción + alcohol / Total de denuncias	0,043%	0,03%	0,026%	0,035%	0,027%

Fuente: Elaboración propia a partir del Informe anual de Carabineros de Chile – INE (2010 al 2014).

La evolución del total de denuncias a nivel país muestra un alza sostenida desde el 2010 al 2012, para luego caer drásticamente el 2013 y, finalmente aumentar fuertemente el 2014, donde incluso alcanza su máximo con 3.114.042 denuncias. Sin embargo, si tomamos en cuenta el total de denuncias por conducción en presencia de alcohol, la tendencia es diferente, de hecho, ésta es en forma de “u”, alcanzando su mínimo el año 2012 con 777 denuncias. Por último, si se analiza la proporción de denuncias por conducción en presencia de alcohol del total de denuncias a nivel país, vemos que ésta es pequeña y casi igual en todos los años. De hecho, el máximo se encuentra el 2010 y el mínimo el 2012 con 0,016% de diferencia entre ambas.

⁷ Para ver el detalle, véase Tabla B.2 en el Anexo B.

6.1.3 Accidentes de tránsito (CONASET y Carabineros de Chile)

Para el año 2014, hubo 78.445 accidentes o siniestros de tránsito, lo cual dejó como consecuencia (en términos humanos⁸), un total de 59.515 accidentados⁹, de los cuales fallecieron 1.630 personas y 57.885 tuvieron algún grado de lesión como resultado del accidente. Desagregando a los lesionados¹⁰, tenemos que hubo 7.457 que quedaron con lesiones graves, 4.012 con lesiones menos graves, y 46.416 con lesiones leves.

En términos de tendencia, para un período de 5 años (del 2010 al 2014), los mismos resultados los encontramos en la Tabla N°2 como se ve a continuación:

Tabla 2: “Evolución de los accidentes de tránsito a nivel país según sus consecuencias a nivel humano”

Año	Siniestros	Accidentados					
		Fallecidos	Lesionados			Total lesionados	Total Accidentados
			Graves	Menos graves	Leves		
2010	57.746	1.595	6.899	4.321	41.744	52.964	54.559
2011	62.834	1.573	6.724	4.454	43.034	54.212	55.785
2012	61.791	1.523	6.570	3.920	42.735	53.225	54.748
2013	73.276	1.623	7.430	4.416	47.745	59.591	61.214
2014	78.445	1.630	7.457	4.012	46.416	57.885	59.515
Total	33.4092	7.944	35.080	21.123	221.674	277.877	285.821

Fuente: Elaboración propia a partir del Informe anual de Carabineros de Chile – INE (2010 al 2014).

⁸ Este es uno de los costos de entre otros más de los accidentes de tránsito.

⁹ Accidentados, se definen como la suma de fallecidos y lesionados en los accidentes de tránsito.

¹⁰ Lesionados, se definen a las personas que como resultado del accidente tuvieron algún grado efecto negativo a nivel corporal. Podemos desagregar a los lesionados como: graves, menos graves y leves en primer, segundo y tercer lugar respectivamente, en términos de magnitud de daño hacia la integridad física del afectado.

Tal como muestra la Tabla 2, haciendo un análisis tendencial, vemos que el total de accidentes de tránsito ha aumentado en el período de análisis. La única excepción se encuentra el año 2012 con una pequeña caída respecto al 2011. Con respecto al número de fallecidos, su tendencia muestra un movimiento en forma de “u”, alcanzando su mínimo el año 2012. Ahora bien, para el total de lesionados, vemos que su tendencia es heterogénea con altos y bajos, alcanzando su mínima el año 2010 y su máxima el año 2013. Finalmente, del total de siniestros a nivel país (para cada año), la proporción de accidentados de ese total, ha ido disminuyendo en el tiempo¹¹.

Las causas de los accidentes de tránsito se dividen en: fallas mecánicas, adelantamientos, conducción, no respetar derecho preferente de paso, pasajero, peatón, señalización, velocidad, carga y/o descarga y otras infracciones.

Teniendo en cuenta los anteriores datos a nivel total de accidentes de tránsito, es posible reducir nuestro análisis (y así poder comparar con los anteriores) a los accidentes de tránsito asociados al consumo de alcohol¹². En esta categoría, podemos desagregar las causas anteriormente dichas y enfocarlas a las cuales en las que el alcohol está presente. Cuando la conducción es la causante, encontramos la conducción bajo los efectos del alcohol y la conducción en estado de ebriedad; a su vez, cuando el pasajero es el causante, se encuentra la ebriedad del pasajero; finalmente, cuando el peatón es el causante, se encuentra la ebriedad del peatón. De este modo, nos damos cuenta que existen 4 fuentes de accidentes de tránsito que provienen del consumo de alcohol, lo cual no deja de ser menor¹³.

¹¹ Total, de accidentados / Total de accidentes de tránsito.

¹² Que, de aquí en adelante, los llamaremos “Accidentes – Alcohol”.

¹³ Para ver el análisis detallado de las causas de accidentes de tránsito, véase Tabla B.3 en el Anexo B.

6.1.3.1 Accidentes de tránsito asociados al consumo de alcohol (Accidentes – Alcohol)

Para el año 2014, hubo 5.654 Accidentes - Alcohol, lo cual dejó como consecuencia (en términos humanos), un total de 5.335 accidentados, de los cuales fallecieron 193 personas y 5.142 tuvieron algún grado de lesión como resultado del accidente. Desagregando a los lesionados, tenemos que hubo 917 que quedaron con lesiones graves, 445 con lesiones menos graves, y 3.780 con lesiones leves.

En términos de tendencia para los mismos 5 años de análisis, los mismos resultados los encontramos en el Gráfico 7:



Gráfico 7: "Número de accidentados como consecuencia de Accidentes - Alcohol"

Fuente: Elaboración propia a partir de los estudios de la CONASET: "Siniestros de tránsito asociados a la presencia de alcohol" del 2010 al 2014.

A nivel horizontal tenemos que:

- La cantidad de Accidentes – Alcohol tiene una tendencia heterogénea que alcanza su mínimo el año 2012 y su máximo el año 2014 con 4.162 y 5.654 accidentes de tránsito respectivamente.
- El número de lesionados, presenta una tendencia en forma de “u”, la cual alcanza su máximo el 2010 con 5.854 lesionados y el mínimo el año 2012 con 4.220 lesionados.
- En cuanto al número de fallecidos, presenta una tendencia heterogénea en el que el mínimo se logra el año 2014 con 193 fallecidos, mientras que el máximo el 2010 con 293 fallecidos.

A nivel vertical tenemos que:

- La proporción de accidentados con respecto a la cantidad de Accidentes – Alcohol¹⁴, se ha mantenido por sobre 1 en todos los años exceptuando el año 2014 en el cual la cantidad de accidentados es menor a la cantidad de siniestros (menor a 1). Al mismo tiempo que, esta proporción ha ido decreciendo en el tiempo (1,21 el 2010, 1,08 el 2011, 1,07 el 2012, 1,03 el 2013 y 0,94 el 2014).
- En cuanto a la proporción de fallecidos respecto del total de Accidentes – Alcohol¹⁵, se alcanza el mínimo el año 2014 con un 3,4% del total, mientras que el máximo se alcanza el 2010 con un 5,8% del total.

A continuación, se presenta el Gráfico 8 que analiza más en detalle cómo se distribuyen en términos de magnitud los tipos de lesionados y los fallecidos en este tipo de accidentes.

¹⁴ Total accidentados (fallecidos + lesionados) / Total de accidentes.

¹⁵ Total de fallecidos / Total de accidentes.



Gráfico 8: "Consecuencias en términos humanos de los Accidentes - Alcohol"

Fuente: Elaboración propia a partir de los estudios de la CONASET: "Siniestros de tránsito asociados a la presencia de alcohol" del 2010 al 2014.

Como se puede apreciar, en términos de magnitud la mayoría de los lesionados terminan con lesiones leves, luego con lesiones graves y luego con lesiones menos graves en primer, segundo y tercer lugar respectivamente. Así también, el año en que se registra la menor cantidad de lesionados en todas las categorías y a nivel total es el año 2012.

Finalmente, si agregamos en el análisis el número de fallecidos, tenemos que a simple vista no existe una relación tan directa entre los fallecidos y lesionados de año a año. Tenemos que su mínimo se encuentra el 2014 mientras que para los lesionados es el 2012.

6.1.3.1.1 Accidentes – Alcohol según sus causas

Para el año 2014, del total de Accidentes – Alcohol, 4.576 son por conducción en estado de ebriedad (que representa un aumento de un 14,9% aproximadamente del

año anterior), 679 por conducir bajo la influencia del alcohol (que representa una disminución de un 7,6% aproximadamente del año anterior), 379 por ebriedad del peatón (que representa una disminución de un 14,4% aproximadamente del año anterior) y 20 por ebriedad del pasajero (que representa un aumento de un 66,6% aproximadamente del año anterior).

En términos de tendencia para los 5 años de análisis, el Gráfico 9 nos da los resultados.

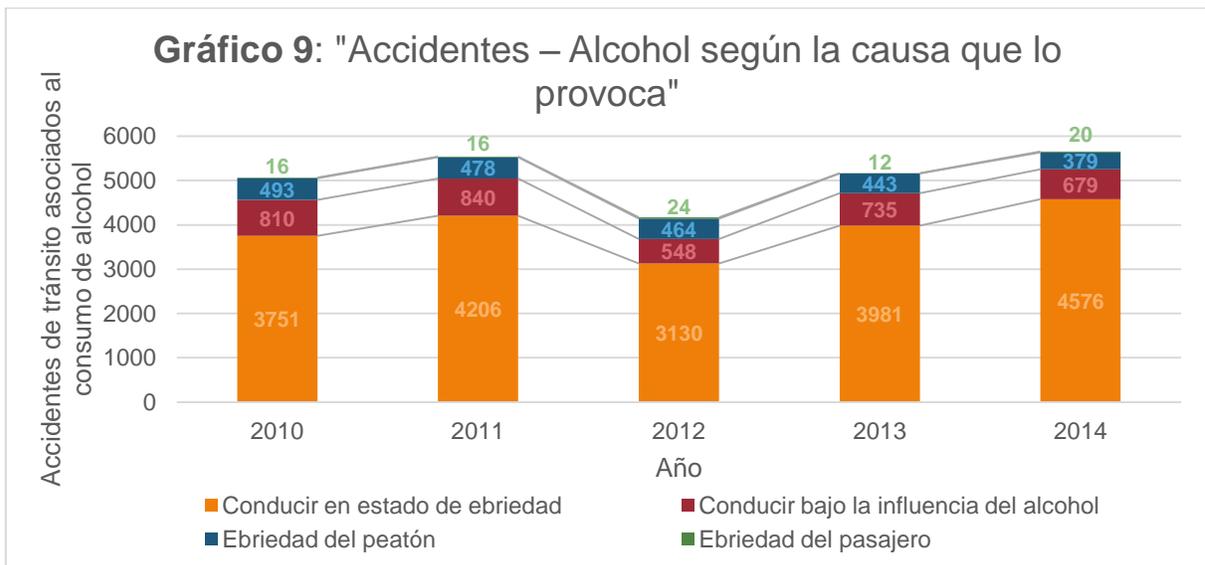


Gráfico 9: "Accidentes – Alcohol según la causa que lo provoca"

Fuente: Elaboración propia a partir de los estudios de la CONASET: "Sinistros de tránsito asociados a la presencia de alcohol" del 2010 al 2014.

La causa que más se repite es la conducción en estado de ebriedad, luego la conducción bajo los efectos del alcohol, luego la ebriedad del peatón y, finalmente, la ebriedad del pasajero (que es muy marginal en términos totales).

A nivel tendencial, vemos que la conducción en estado de ebriedad y bajo los efectos del alcohol se mueve casi completamente de la misma forma, alcanzando su mínimo

el año 2012, la cual podría estar ligada a la Ley de Tolerancia Cero instaurada ese mismo año.

6.1.3.1.2 Siniestralidad, mortalidad y morbilidad de Accidentes – Alcohol según causa que lo provoca

La evolución de la siniestralidad¹⁶ según causa que lo provoca se muestra en el Gráfico 10.

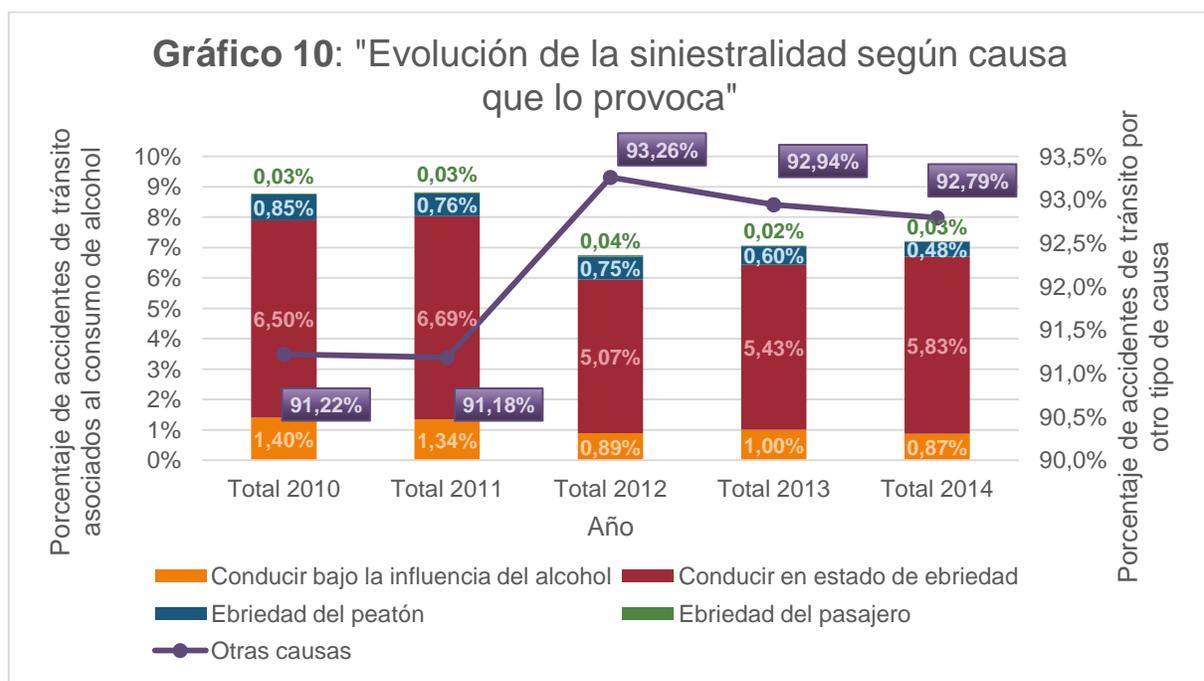


Gráfico 10: "Evolución de la siniestralidad según causa que lo provoca"

Fuente: Elaboración propia a partir de los estudios de la CONASET: "Siniestros de tránsito asociados a la presencia de alcohol" del 2010 al 2014.

La evolución de la mortalidad¹⁷ según causa que la provoca se muestra en el Gráfico 11.

¹⁶ Definiremos siniestralidad como la cantidad de accidentes de tránsito o la cantidad de siniestros en el tránsito.

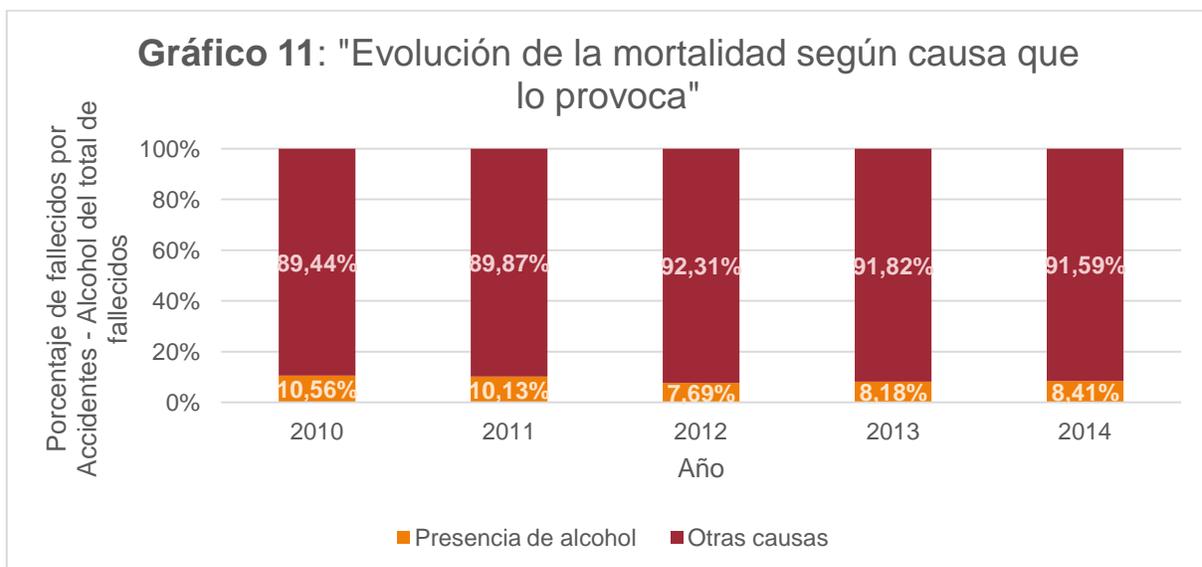


Gráfico 11: "Evolución de la mortalidad según causa que lo provoca"

Fuente: Elaboración propia a partir de los estudios de la CONASET: "Siniestros de tránsito asociados a la presencia de alcohol" del 2010 al 2014.

La evolución de la morbilidad¹⁸ según causa que lo provoca se muestra en el Gráfico 12.

¹⁷ Definiremos mortalidad como la cantidad de fallecidos.

¹⁸ Definiremos morbilidad como la cantidad de lesionados temporales o permanentes.

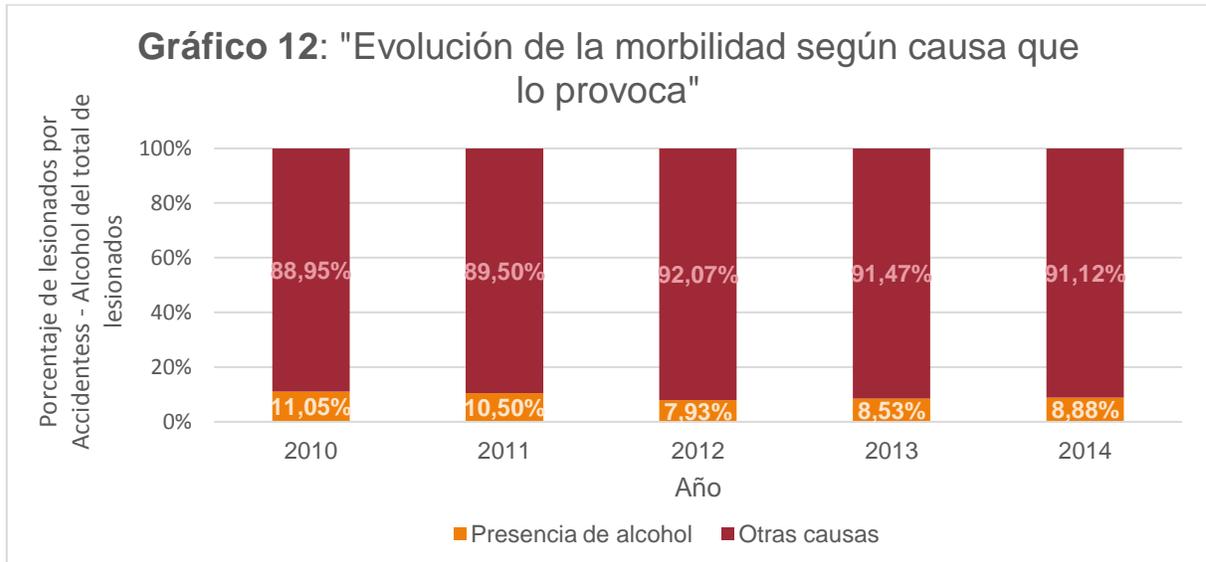


Gráfico 12: "Evolución de la morbilidad según causa que lo provoca"

Fuente: Elaboración propia a partir de los estudios de la CONASET: "Siniestros de tránsito asociados a la presencia de alcohol" del 2010 al 2014.

6.1.3.1.3 Accidentes – Alcohol por tipo de accidente

Los accidentes de tránsito, se pueden dividir según su tipo como: atropello, caída, choque, colisión, volcadura y otros. Para el año 2014, 313 fueron por atropello, 79 por caída, 2.428 por choque, 1.823 por colisión 696 por volcadura y 2015 por otro tipo de accidente.

El Gráfico 13, muestra el detalle de los Accidentes – Alcohol según tipo de accidente.

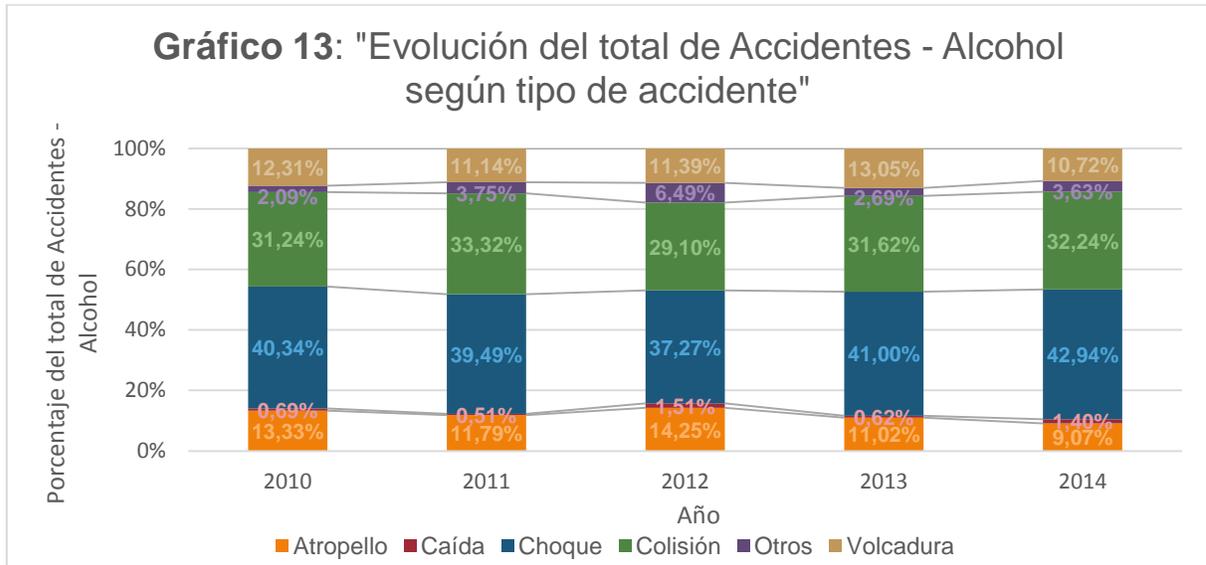


Gráfico 13: "Evolución del total de Accidentes - Alcohol según tipo de accidente"

Fuente: Elaboración propia a partir de los estudios de la CONASET: "Siniestros de tránsito asociados a la presencia de alcohol" del 2010 al 2014.

Lo que el gráfico nos muestra es que:

- Para todos los años, los tipos de accidentes que ocupan el primer y segundo lugar como porcentaje del total de accidentes para cada año, son las categorías "choque" y "colisión" respectivamente.
- El tercer y cuarto lugar se lo pelean las categorías "atropello" y "volcadura", pues del 2010 al 2013 ganan los atropellos, mientras que del 2013 al 2014 ganan las volcaduras.
- En último lugar, para todos los años, son los de la categoría "otros".

6.1.3.1.4 Accidentes – Alcohol según horario de ocurrencia

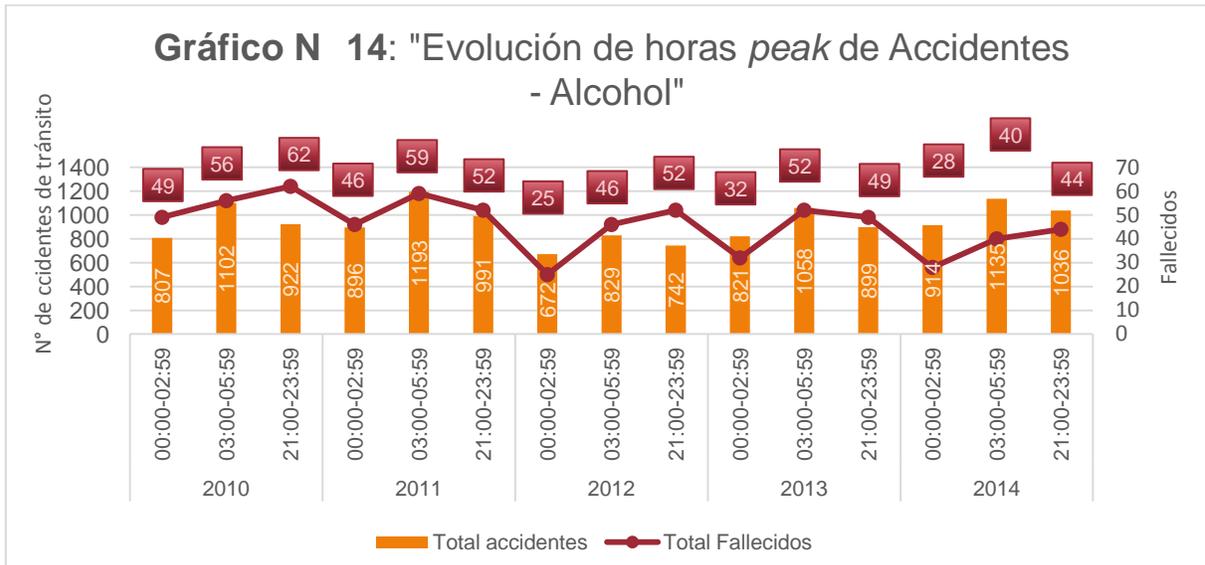


Gráfico 14: "Evolución de horas *peak* de Accidentes - Alcohol"

Fuente: Elaboración propia a partir de los estudios de la CONASET: "Sinistros de tránsito asociados a la presencia de alcohol" del 2010 al 2014.

Como se puede ver en el Gráfico 14, a lo largo de los 5 años de análisis, las horas *peak* en que suceden la mayor cantidad de accidentes de tránsito asociados al consumo de alcohol son entre las 03:00-05:59 de la madrugada, entre las 21:00-23:59 de la noche y entre las 00:00-02:59 de la madrugada, en primer, segundo y tercer lugar respectivamente. Sin embargo, a pesar de este orden, la mayor cantidad de fallecidos en estos mismos rangos de horas cambia de año a año en los 3 rangos de horarios.

6.1.3.1.5 Accidentes – Alcohol según día de ocurrencia

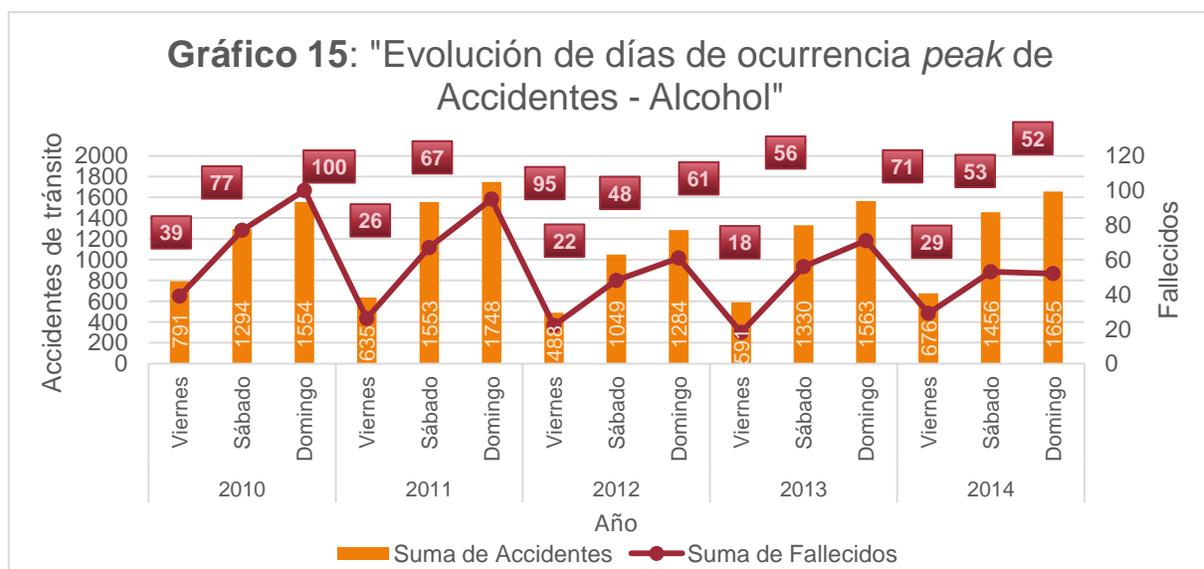


Gráfico 15: "Evolución de días de ocurrencia *peak* de Accidentes - Alcohol"

Fuente: Elaboración propia a partir de los estudios de la CONASET: "Siniestros de tránsito asociados a la presencia de alcohol" del 2010 al 2014.

Gracias al Gráfico 15, podemos ver que la mayor cantidad de accidentes de tránsito ocurren los días domingos, sábados y viernes en primer, segundo y tercer lugar respectivamente. El máximo se encuentra en el año 2011 con 1.748 accidentes los días domingos, mientras que el mínimo se encuentra el año 2012 con 488 accidentes el día viernes.

Haciendo el análisis por día *peak*:

- La tendencia para el día viernes es en forma de "u" alcanzando su mínimo el año 2012 con 488 accidentes y su máximo el 2010 con 791 accidentes.
- La tendencia para el día sábado es heterogénea, alcanzando su mínimo el año 2012 con 1.049 accidentes y su máximo el 2014 con 1.456 accidentes.

- La tendencia para el día domingo es heterogénea, alcanzando su mínimo el año 2012 con 1.284 accidentes y su máximo el año 2011 con 1.748 accidentes,

Es así, como a partir del análisis tendencial, se puede concluir que el año 2012 se alcanza el mínimo de accidentes de tránsito para todos los días *peak*.

Finalmente, vemos que el número de fallecidos es directamente proporcional al orden de los días *peak*, exceptuando una pequeña diferencia el año 2014 en donde el máximo de fallecidos estuvo en el día sábado y no en el día domingo.

6.1.3.1.6 Participantes¹⁹ en Accidentes – Alcohol según grupo etario

Para analizar a los participantes de los Accidentes – Alcohol según grupo etario (de 0 a 4 años o bebés, de 5 a 18 años o niños, de 19 a 33 años o jóvenes, de 34 a 45 años o adultos jóvenes, de 46 a 63 años o adultos, de 46 años o más o adultos mayores y el número de casos que no se informa), veremos el Gráfico 16.

De mayor a menor repetición de los grupos etarios de los participantes en Accidentes – Alcohol, son los jóvenes, adultos jóvenes y adultos en primer, segundo y tercer lugar respectivamente.

¹⁹ Incluye conductores, pasajeros y peatones.

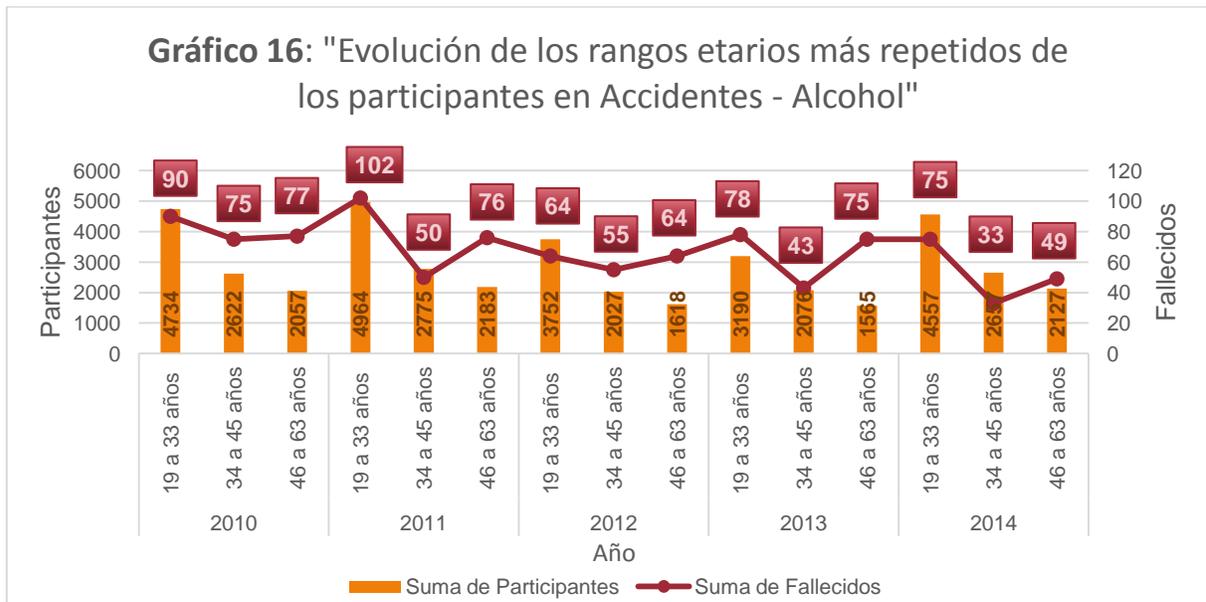


Gráfico 16: "Evolución de los rangos etarios más repetidos de los participantes en Accidentes - Alcohol"

Fuente: Elaboración propia a partir de los estudios de la CONASET: "Siniestros de tránsito asociados a la presencia de alcohol" del 2010 al 2014.

Ahora bien, al hablar del número de fallecidos en estos mismos grupos etarios, vemos que el primer lugar lo sigue liderando el grupo de los jóvenes, mientras que el segundo y el tercer lugar lo llevan los adultos y adultos jóvenes respectivamente. La única excepción, se encuentra el año 2012, en donde el primer lugar lo comparten con la misma cuantía (64 fallecidos) los jóvenes y los adultos.

6.1.3.1.7 Participación, mortalidad y morbilidad de los Accidentes – Alcohol según tipo de usuario del sistema vial

La evolución de la participación de personas en accidentes de tránsito asociados al consumo de alcohol según tipo de usuario o víctima se presenta en el siguiente Gráfico 17.



Gráfico 17: "Participación en Accidentes - Alcohol según tipo de usuario/víctima"

Fuente: Elaboración propia a partir de los estudios de la CONASET: "Siniestros de tránsito asociados a la presencia de alcohol" del 2010 al 2014.

La evolución de la mortalidad de personas en Accidentes – Alcohol según tipo de usuario o víctima se presenta en el siguiente Gráfico 18.

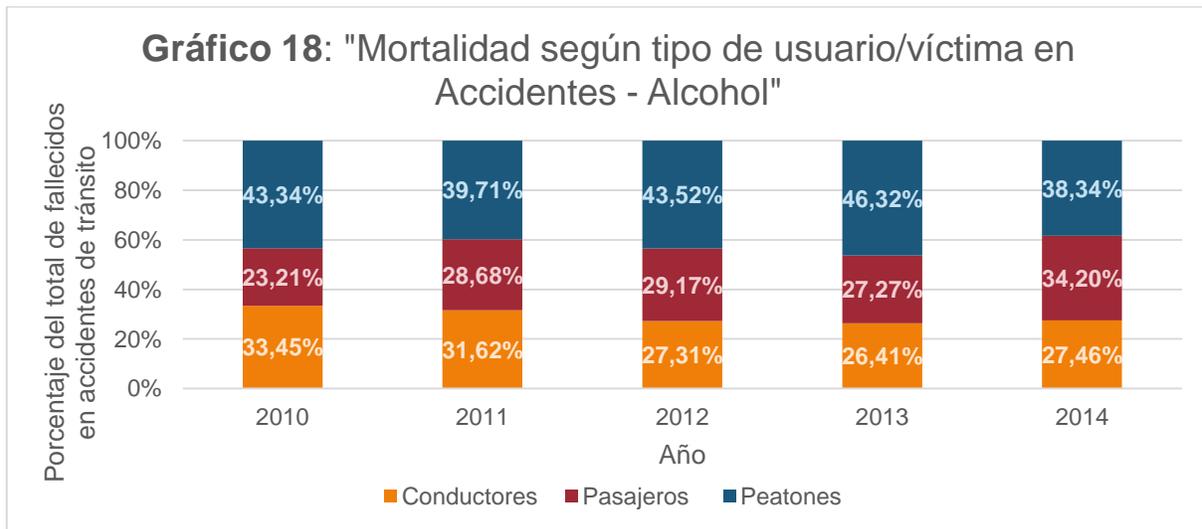


Gráfico 18: "Mortalidad según tipo de usuario/víctima en Accidentes - Alcohol"

Fuente: Elaboración propia a partir de los estudios de la CONASET: "Sinistros de tránsito asociados a la presencia de alcohol" del 2010 al 2014.

La evolución de la morbilidad de personas en Accidentes – Alcohol según tipo de usuario o víctima se presenta en el siguiente Gráfico 19.

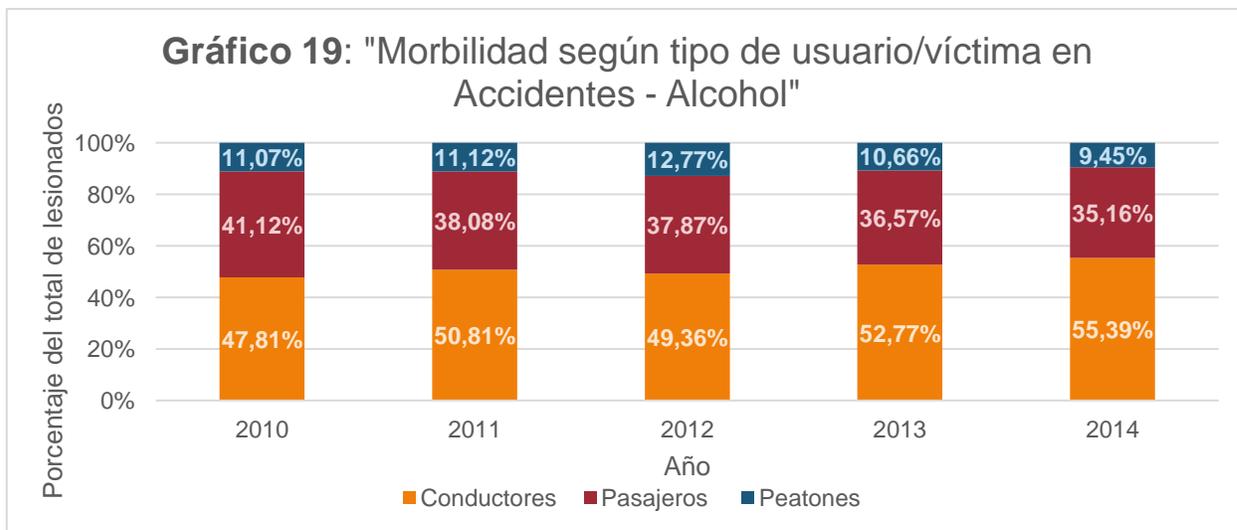


Gráfico 19: "Morbilidad según tipo de usuario/víctima en Accidentes - Alcohol"

Fuente: Elaboración propia a partir de los estudios de la CONASET: "Sinistros de tránsito asociados a la presencia de alcohol" del 2010 al 2014.

6.1.3.1.8 Participación, mortalidad y morbilidad en Accidentes – Alcohol según género

La evolución de la participación de personas en Accidentes – Alcohol según género se presenta en el siguiente Gráfico N° 20.

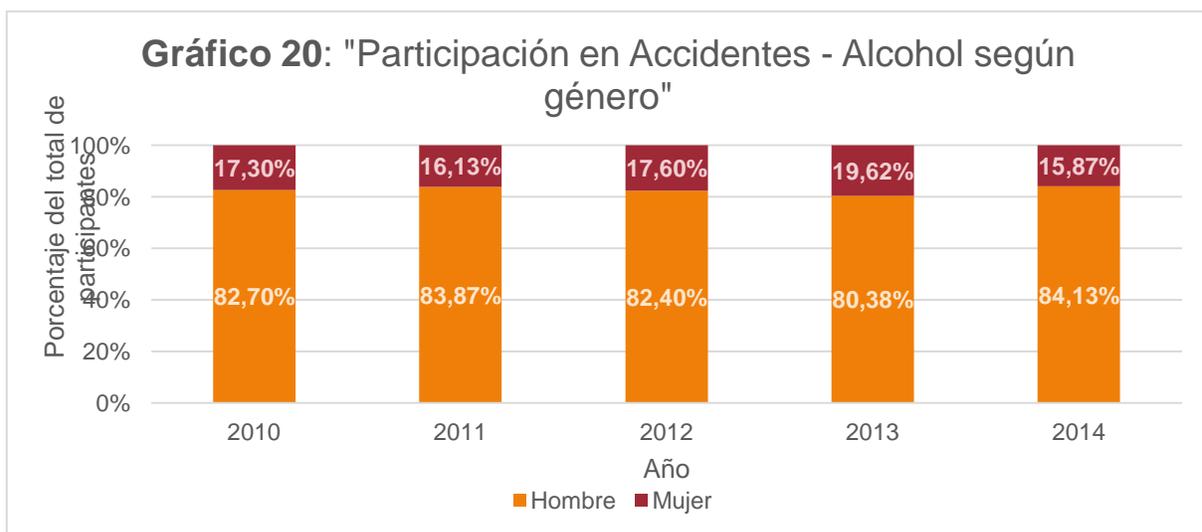


Gráfico 20: "Participación en Accidentes - Alcohol según género"

Fuente: Elaboración propia a partir de los estudios de la CONASET: "Siniestros de tránsito asociados a la presencia de alcohol" del 2010 al 2014.

La evolución de los fallecidos en accidentes de tránsito asociados al consumo de alcohol según género se presenta en el siguiente Gráfico 21.

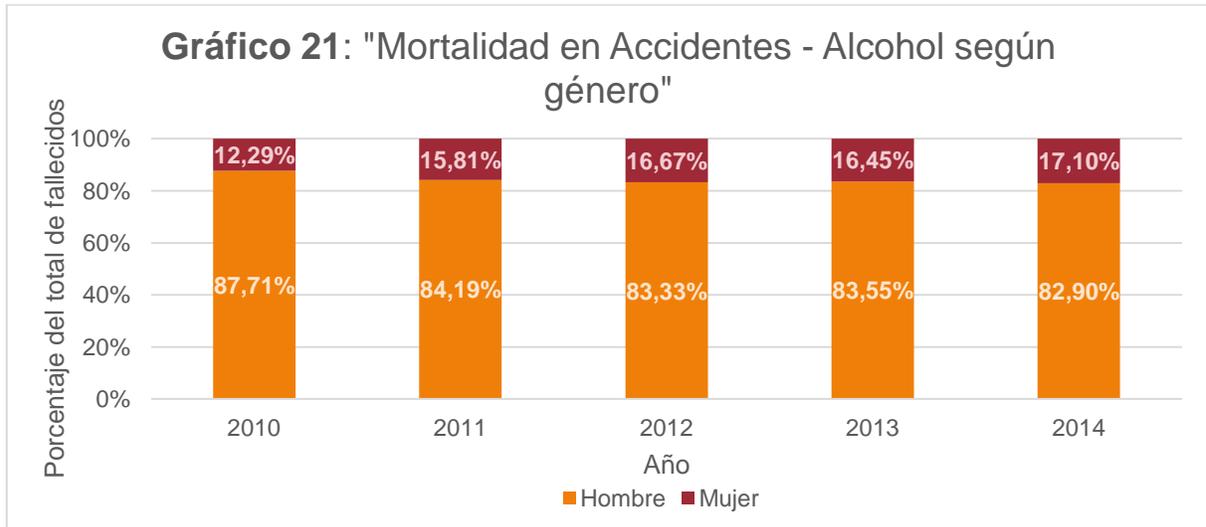


Gráfico 21: "Mortalidad en Accidentes - Alcohol según género"

Fuente: Elaboración propia a partir de los estudios de la CONASET: "Sinistros de tránsito asociados a la presencia de alcohol" del 2010 al 2014.

La evolución de los lesionados en accidentes de tránsito asociados al consumo de alcohol según género se presenta en el siguiente Gráfico 22.

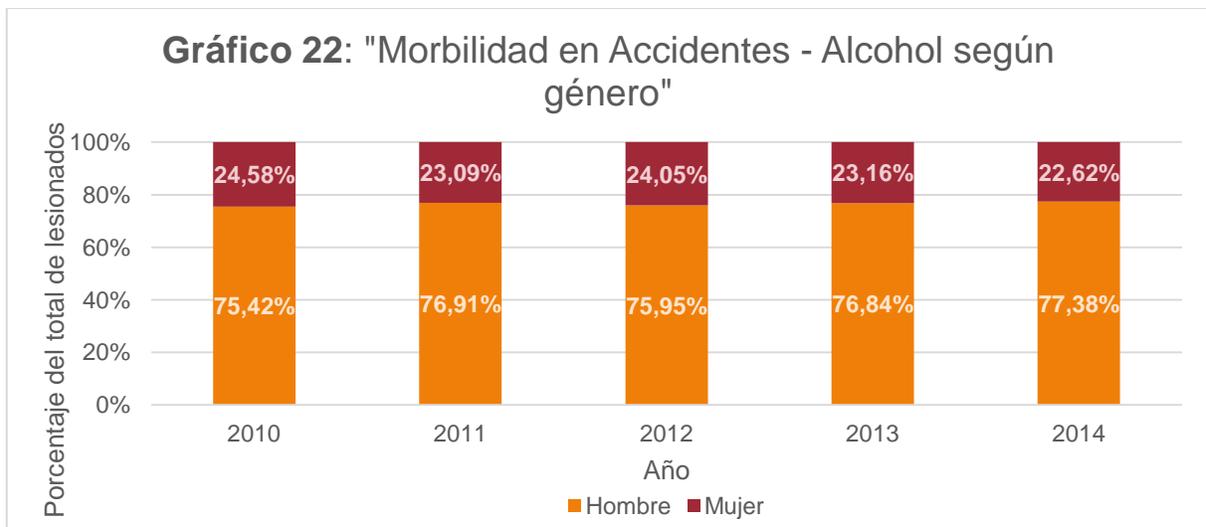


Gráfico 22: "Morbilidad en Accidentes - Alcohol según género"

Fuente: Elaboración propia de los estudios de la CONASET: "Sinistros de tránsito asociados a la presencia de alcohol" del 2010 al 2014.

7 MARCO TEÓRICO

En este apartado, lo importante será introducir al lector con la literatura internacional y nacional respecto del tema de análisis. En una primera instancia, se hablará acerca de la medición de la externalidad tecnológica negativa de los accidentes de tránsito en general (con distintos posibles modelos), para luego ver cómo diferentes investigadores han podido proponer las mejores políticas para internalizar los evidentes efectos dañinos en la sociedad. De esta manera, teniendo lo anterior claro, se analiza en forma más específica la contribución que tiene el consumo de alcohol en los accidentes de tránsito, recalando la importancia de enfocarse en el comportamiento humano y sus efectos en terceros.

7.1 LITERATURA

Cuando hablamos del sistema de transporte automotor o vial de una región y de la necesidad de los usuarios de movilizarse, es necesario hacer frente a los distintos problemas que surgen a raíz del funcionamiento de éste. Podemos buscar dos fuentes de origen para esto. La primera, proviene del uso del automóvil y los efectos propios de la naturaleza del bien que se ocupa²⁰; un ejemplo de lo anterior, es la contaminación atmosférica local y global, contaminación acústica, congestión vehicular y la dependencia al petróleo como combustible (Parry, Walls, & Harrington, 2007). La segunda, viene del comportamiento de los usuarios en el sistema vial que, muchas veces, no es la óptima y que, como ejemplo, puede provocar accidentes de tránsito. De este modo, se pueden distinguir ciertas externalidades tecnológicas que consciente o inconscientemente disminuyen el bienestar privado y social de las personas que están inmersas en el sistema y que, muchas veces, es difícil

²⁰ Tipo de automóvil (auto, camioneta, camión, bicicleta, etc.), características técnicas (catalíticos, no catalíticos), entre otros.

internalizar para llegar a un óptimo social. Ante esto, la preocupación de la autoridad en temas de transporte vehicular es grande y necesaria para generar mecanismos de aminoramiento de daños.

Ahora bien, enfocando el análisis únicamente a los efectos de los accidentes de tránsito, independientemente de su causa, vemos que existe una externalidad no menor que daña la integridad física y psicológica de los usuarios del sistema vial (el que la provoca y el que es víctima) y, en una cuantía no menor, al resto de la sociedad, los cuales pueden verse inmersos con daños a la propiedad, gastos policiales, bomberos, servicios de urgencia, servicios de salud, gastos administrativos de compañías de seguro, retrasos en términos de tiempo, entre otras. Es así, como no es menor el análisis de costos al enfrentar esta externalidad como un problema.

7.1.1 La externalidad negativa de accidentes de tránsito

El trabajo de Vickrey (1968), es uno de los primeros que comienza a hablar de las externalidades producidas por los accidentes de tránsito, el cual concentra su análisis en el efecto del volumen de tráfico en el aumento de riesgo de accidentes. Newberry (1988), siguiendo la misma línea, mide los costos externos de accidentes de tránsito para la población en Gran Bretaña. Luego, gracias al trabajo de Jones-Lee (1990), se incluye un nuevo modelo al análisis, el cual es capaz de representar dos áreas en las cuales no se había ahondado con mayor importancia: primero, los costos para los familiares, amigos y la sociedad debido al accidente; y, segundo, el costo que implica el aumento de riesgo que provoca conducir un auto para otras categorías en el sistema vial como, por ejemplo, ciclistas y peatones. Así bien, teniendo esta nueva visión, el trabajo de Jansson (1994) fue capaz de incluir lo de Jones-Lee aportando con un modelo que es capaz de dividir el tráfico en dos

categorías: las homogéneas y las heterogéneas o mixtas²¹. De esta manera se va haciendo más realista el modelamiento de costos de accidentes en el sistema vial.

Lindberg (2001) fue capaz de extender el análisis de externalidad de accidentes de tránsito para el caso de accidentes múltiples con diferentes categorías de vehículos²². En este trabajo, también se respalda que el riesgo de accidentes en tráficos interurbanos es independiente del volumen del tráfico²³⁻²⁴; mientras que para tráficos urbanos existen dos posibles relaciones: accidentes que involucran únicamente automóviles motorizados²⁵, los cuales tienen una relación directamente proporcional con el volumen de tráfico, mientras que accidentes entre vehículos motorizados y usuarios viales no protegidos (peatones y ciclistas) tienen una relación inversa, es decir, el riesgo de accidentes decrece con el aumento del volumen de tráfico. Para este último caso, es esperable que la categoría “débil” (o de menor masa) se lleve el 100% de los costos de la colisión. Por tanto, sería apropiado un subsidio para este grupo de usuarios si y solo si los costos externos del sistema son una pequeña parte del total de los costos del accidente (Lindberg, 2001). El hecho de que el riesgo de accidentes disminuya al aumentar el volumen de tráfico para estas dos categorías de usuarios, los “fuertes” (mayor masa) y los “débiles” (menor masa), podría ser considerado como una externalidad positiva e incluso potenciado por la disminución de la gravedad de los accidentes (Fridstrøm, 1999). Sin embargo, Parry, Walls, & Harrington (2007), aluden que esta supuesta externalidad positiva en realidad no lo es, pues es costoso para los usuarios y para las autoridades tratar la internalización de los costos de conducir a velocidades no adecuadas²⁶. Por tanto, la magnitud de lo

²¹ Para más detalles del modelo de Jansson (1994), véase la parte C.1 del Anexo C.

²² Para más detalles del modelo de Lindberg (2001), véase la parte C.2 del Anexo C.

²³ Otros trabajos también llegan a esta conclusión, como por ejemplo SNRA (1989).

²⁴ Lo cual no es ampliable para accidentes individuales, en el cual el riesgo de colisión es inversamente proporcional al volumen del tráfico (Lindberg, 2001).

²⁵ Los cuales pueden ser subdivididos también en las zonas donde ocurrió el accidente: vías de comunicación urbana (zonas interurbanas) y en zonas con intersecciones (urbanas). En efecto, SNRA (1989) ocupa una función de accidentes para diferentes tipos de intersecciones, lo cual generó elasticidades-riesgo entre 0,2 y 0,45 (Lindberg, 2001).

²⁶ Se asume que, debido a la congestión, el usuario debe internalizar que debe disminuir la velocidad. Lo cual no necesariamente sucede en la práctica.

anterior, dependerá de cuán bien los usuarios del sistema internalicen los riesgos de la congestión, lo cual podría verse traducido en un comportamiento que asimile de mejor forma el riesgo de incorporarse al sistema vial. Por un lado, los conductores pueden manejar más lento, atentos y con más cuidado y por otro, peatones y ciclistas pueden tomar más precauciones al verse inmersos en un tráfico fuerte. Ahora bien, dado que los “débiles” se llevan la mayoría de los costos en el accidente de tránsito, estos debiesen ser subsidiados, entendiendo el subsidio como:

...los ciclistas no son subsidiados por el hecho de ser víctimas, sino que por aportar el insumo bicicleta-kilómetro, que contribuye a disminuir el riesgo de accidentes en la función de producción de los accidentes. En otras palabras, el subsidio tiene por finalidad alentar el uso de la bicicleta y no, compensar el daño sufrido... (Rizzi, 2005)

Buscando mayor realismo a lo largo de los años Alcoholado, el año 2006²⁷, genera un modelo siguiendo los cimientos de Jansson (1994), en el cual se agregan elementos claves de los accidentes de tránsito. Primero, tres tipos de daños posibles a las personas involucradas en el accidente: fatales, gravemente heridas y levemente heridas. De este modo se abordaría el universo de víctimas humanas, lo cual es considerado un costo no menor (Lindberg, et al., 1999). Segundo, se incluye en el análisis tres partes involucradas en un mismo accidente²⁸. Tercero, se incluye el número promedio de víctimas en cada accidente para cada grupo de categorías de vehículos²⁹. Así bien, teniendo estos tres factores en cuenta, en el trabajo de Alcoholado & Rizzi (2008), los autores son capaces de modelar el costo marginal externo (como la diferencia de costos marginales sociales y costo medio privado) de accidentes de tránsito para el año 2003 en Chile, el cual fue estimado en unos 900 millones de dólares para 8 distintas categorías de tráfico. Los resultados muestran diferencias significativas en costos externos dependiendo del tipo de tráfico o

²⁷ Para más información acerca del modelo completo, véase la parte C.3 del Anexo C.

²⁸ No para 4 o más.

²⁹ Esto marca la diferencia en forma significativa, pues tanto en el estudio de Jansson (1994) como el de Rizzi (2005) consideran solo una víctima por accidente.

vehículo. Luego, como conclusión, se asevera que algunos modos de transporte deberían ser subsidiados, por la contribución que hacen a la disminución de accidentes de tránsito.

7.1.1.1 Internalización de la externalidad negativa de accidentes de tránsito

Sin lugar a dudas, y tal como se ha podido entender hasta ahora, los accidentes de tránsito son perjudiciales desde todo punto de vista, vale decir, tanto a nivel privado como social. Lo anterior, nos deja expuestos a una evidente externalidad tecnológica negativa que debe ser tratada por la autoridad reguladora para poder llegar a un óptimo social. Sin embargo, dada la heterogeneidad de los determinantes o causas que los provocan, se hace muy complejo poder combatir todas con un mismo enfoque o aplicación. En efecto, tal como muestra la Tabla 3, existen causas que derivan de otras³⁰, así como también otras independientes, por tanto, lo que vemos en la realidad, son políticas, leyes u normas específicas que intentan combatir las falencias del sistema de transporte no perfecto.

³⁰ Así, por ejemplo, la congestión vehicular depende en gran medida del nivel de urbanización de la ciudad y, también de la cantidad de población en el área de estudio (determinante estructural y básico respectivamente según Vázquez Pedrouzo (2004)). Esto implica que, además de la decisión de salir a conducir por parte del conductor o de comprar un auto, influye el buen diseño vial de la ciudad ad hoc a la cantidad de gente de la misma, lo cual obviamente no siempre se cumple, generando externalidades negativas obvias. Un claro ejemplo es Santiago de Chile.

Tabla 3: “Multi-causalidad de los accidentes de tránsito”

1. Determinantes Básicos	2. Determinantes Estructurales	3. Determinantes Próximos
<ul style="list-style-type: none"> - Población. - Ambiente. - Organización Social. - Genoma. 	<ul style="list-style-type: none"> - Índice de motorización del país. - Nivel de urbanización. - Señalización vial. - Legislación relacionada con la seguridad vial. - Grado y alcance de educación vial (general y específica). - Tolerancia social para el consumo de alcohol y otras drogas. - Porcentaje de conductores menores de 25 años y mayores de 65 años. 	<ul style="list-style-type: none"> - Congestión vehicular en la vía pública. - Mal estado de la vía y/o señalización. - Exceso de velocidad. - Impericia en el manejo. - Intoxicación etílica del conductor.

Fuente: Elaboración propia a partir de la Figura 2 del trabajo de Vázquez Pedrouzo (2004).

Nota: Las tres categorías de causas van de la más general a la más específica (o de 1 a 3).

No obstante, si quisiéramos dimensionar la importancia de cada una de ellas en los accidentes de tránsito, es el factor humano el que tiene un mayor peso dentro de los determinantes (Vázquez Pedrouzo, 2004). Por tanto, las acciones de política pública, generalmente se centran en el comportamiento de los usuarios del sistema vial, de modo de prevenir sus imprudencias.

En la misma línea de análisis, desde el punto de vista económico, en el trabajo de Santos et al. (2010) existen dos tipos de intervenciones comúnmente usadas en este contexto: las de orden y control o CAC (*Command-And-Control*) y las basadas en incentivos o IB (*Incentive-Based*). Las primeras, hacen relación esencialmente a regulaciones para cambios en comportamiento³¹ (por ejemplo, establecimiento de límites y restricciones) mientras que, las segundas, proveen incentivos económicos para este mismo propósito. A su vez, esta última, se puede subdividir en controles de precios (impuestos/subsidios, cargos o cuotas) o en controles de cantidad (sistema de límites máximos de comercio y/o uso – *cap and trade systems*). Lo relevante de lo anterior, radica en que este tipo de políticas alteran la función de utilidad/beneficio de

³¹ Preferibles cuando hay pocas o no existen asimetrías de información, permitiendo a la autoridad llegar de forma directa al óptimo social. La idea, sería llegar a lo más cercano de un impuesto Pigouviano.

los agentes involucrados (consumidores y productores), lo cual hace que sea más focalizada la política³². Con todo, la clave de la importancia de estos dos tipos de intervenciones, es ver que ambas intentan llegar a la internalización de la externalidad y que, en muchos casos, logran ser complementarias para poder lograrlo. Ejemplos de estas intervenciones podrían ser: primero, para políticas CAC, están los límites en carburantes para los vehículos, estándares de seguridad al interior de cada vehículo, restricciones de circulación/estacionamiento de vehículos, entre otros. Segundo, para políticas de controles cuantitativos (IB), tenemos el límite tope de emisiones o desperdicios³³. Finalmente, para el caso de controles de precios (IB) o, básicamente, política fiscal, podríamos nombrar: impuesto a la compra de autos nuevos (impuesto “verde”) e impuestos al uso del vehículo (emisiones, combustibles, kilometraje recorrido, cargos por congestión y estacionamiento, entre otras).

Ahora bien, teniendo en cuenta el anterior análisis de tipos de intervenciones, podemos hablar de estudios que han analizado algunas de ellas. En particular, las que más se acercan al tema en cuestión de análisis: disminución de la externalidad negativa de accidentes de tránsito. Si bien, es un tema amplio de analizar, existen algunas políticas más focalizadas que otras para el tema estudiado.

Un enfoque, que a menudo se encuentra en la literatura, es la preocupación por seguros automovilísticos que, muchas veces, no son capaces de captar el verdadero riesgo de los conductores por evidentes asimetrías de información. Dos métodos mencionados para tratar de resolver esto (que van de la mano con la internalización de la externalidad), son los seguros PAYD (*Pay As You Drive*) y los seguros PAYS (*Pay as You Speed*), haciendo mención a cargos por kilometraje (o VMT – *Vehicle Miles Traveled*) y a cargos por velocidad respectivamente. La idea es entonces,

³² Permite mayor rentabilidad en costos, para aquellos agentes que tengan menores costos de abatimiento en la reducción de la externalidad que ellos mismos generan. Además, permite que los agentes revelen información privada, lo cual hace más eficiente el mecanismo.

³³ Asociados, generalmente, a permisos.

hacer una selección de riesgo más específica que incentive al conductor a moderar el uso o el comportamiento en el automóvil.

Primero, con seguros tipo PAYD, vemos que los conductores tendrán incentivos a reducir o limitar sus viajes en automóvil en el día a día. Por tanto, aquellos conductores que en promedio conduzcan poco, se inclinarán por elegir un seguro tipo PAYD, pues reduciría sus cargos anuales por motivo de seguro automotriz (Parry, Walls, & Harrington, 2007). Además, y no con menor importancia, podría generar incluso mayores ganancias de eficiencia el usar este tipo de seguro (Edlin, 1999). Dos ejemplos al respecto, son los trabajos de Parry (2004) y de Rizzi (2005). Para comenzar, está el estudio de Parry el 2004 quien estudia a la población estadounidense, focalizando su estudio en la reducción de VMT a través de cuatro políticas posibles: primero, por cargos al kilometraje diferenciando por conductor (edades) y el riesgo del vehículo utilizado (por grupo); segundo, cargos por kilometraje uniforme para todos los tipos de vehículos; tercero, por aumento a los impuestos de las gasolinas de forma de inhibir el uso³⁴; y cuarto, la conversión de primas de seguro de cuotas anuales de suma fija a cargos por kilometraje (reforma de seguro). Los resultados mostraron que, el efecto de aumentar el impuesto a las gasolinas con el objetivo de reducción de costes de accidentes de tránsito es menos de la mitad del efecto de la VMT uniformes o de la reforma de seguro. En efecto, se demuestra que el impuesto a las gasolinas induce a costosas respuestas de comportamiento para ahorrar combustible, lo cual se ve reflejado en una pequeña externalidad positiva de los accidentes de tránsito (pero no a favor, de reducción de costes externos). Finalmente, el autor es capaz de demostrar que las ganancias del impuesto por kilometraje diferenciando por conductor (edades) y grupos de vehículos, en función de costos marginales externos es de US\$9,4 billones, de los cuales la política de kilometraje uniforme y la reforma de seguro, corresponden al 76% y 65%

³⁴ Tal como asevera el autor, no necesariamente se cumple, pues puede inducir a buscar y ocupar vehículos de bajo consumo de combustible.

de las ganancias de bienestar respectivamente. Así bien, tal como se mencionó en cuanto al impuesto a las gasolinas, esta política representaría solo un 28% de la ganancia de bienestar. A continuación, el segundo ejemplo de políticas de seguros PAYD, es el trabajo de Rizzi el 2005, el cual se acerca a la realidad chilena. En su estudio, asegura que un buen instrumento para internalizar los costos de accidentes de tránsito es cobrar el seguro obligatorio de accidentes (o tarifa vial) por kilómetro circulado. Es decir, lo que se propone, es calcular la tasa de impuesto pigouviano como la diferencia entre el costo marginal social percibido por kilómetro circulado, menos el costo medio percibido por kilómetro circulado, la cual discrimina por categorías de tráfico³⁵. El autor, asevera además que: *“La tarifa, tendría que considerar un elemento adicional no contemplado en el modelo: el historial de conducción en términos de accidentabilidad, tal que a mejor historial, menor sea el cargo a cobrar.”* (p. 295). Luego, es importante recalcar, que este sistema de tarificación propuesto, no cubre los costos internos para el propio automovilista o usuarios desprotegidos (de hecho solo internaliza costos externos en terceros), por tanto, se propone que, para estos últimos usuarios, deberían contratar pólizas de seguro adicionales para los daños que se presenten, lo cual encarece y afecta aún más la función de beneficios del uso del automóvil para cada conductor³⁶. Finalmente, Rizzi es capaz de hacer una aplicación al caso chileno, en donde hace mención al rol que ocupa el Seguro Obligatorio de Accidentes Personales o SOAP³⁷ en el país. Lo esencial, es que hace una crítica al respecto, argumentando que el cálculo de las primas de este seguro solo prorroga las compensaciones otorgadas a las víctimas de accidentes de tránsito entre todos los vehículos del país (según lo que establece la ley). Además, asegura que, dado que el SOAP es un cargo fijo que se paga solo

³⁵ En este trabajo, el autor se basa en el trabajo Jansson (1994), con ciertas modificaciones.

³⁶ Por contraparte, también es necesario que las aseguradoras se incentiven a querer este tipo de primas de seguros, pues son ellos lo que básicamente tendrán que esforzarse para monitorear el kilometraje. De hecho, tal como asegura Edlin & Karaca-Mandic (2006) la mayor parte de las ganancias son externas y los costos de monitoreo totalmente internos, lo cual crea una gran diferencia entre beneficios privados y sociales. Por lo tanto, algo que podría ayudar en este contexto, sería algún tipo de subsidio a la aseguradora que incentive a internalizar este beneficio social y potenciar la oferta de seguros tipo PAYD (Noked, 2010).

³⁷ Para más detalles de éste y otros seguros relacionados con automóviles en Chile, véase Anexo D.

una vez al año, sin tener relación con los kilómetros recorridos, ni con el el historial de accidentes o estilo de conducción del conductor, este no juega un rol como herramienta de seguridad vial. Por tanto, debería ser una preocupación algún tipo de reforma al respecto.

Segundo, con un seguro tipo PAYS, hace frente a los excesos de velocidad en la conducción, los cuales, a su vez, pueden ser incentivados por otros factores, tales como, el uso de medicamentos, el uso de drogas o alcohol, presión social, estrés, entre otros. Hultkrantz et al. (2012), hace mención a este problema de política y se centra básicamente en la elección de velocidad de los conductores al momento de manejar utilizando un seguro tipo PAYS (*Pay as You Speed – PAYS*). Demuestran, que la combinación de un impuesto pigouviano y PAYS (con la ayuda del Estado y compañías de seguro, respectivamente), pueden afectar los incentivos de los viajeros para elegir entre conducir o utilizar otros medios de transporte y, para aquellos que finalmente eligen conducir, la decisión de manejar con más cuidado. Ante esto, se deja entredicho que, los seguros tipo PAYS ayudan a las compañías de seguro a poder diferenciar las primas de riesgo de acuerdo al comportamiento del conductor, lo cual mejora enormemente la eficiencia de las mismas. Además, permite la autoselección de los mismos clientes disminuyendo costos de regulación.

Luego, vemos que este tipo de políticas complementarias en las compañías de seguros ayudan, en cierta medida, a la internalización de la externalidad negativa de accidentes de tránsito.

Otra política de precios comúnmente usada, es la de aumentos a los impuestos a los combustibles. Se dice que hay una fuerte relación entre el precio de la misma con la tasas de fatalidades. En el estudio de Ahangari et al. (2014), los autores recolectan datos de panel para 14 países industrializados entre 1990 y el 2000, lo cuales ocupan para analizar los factores que más influyen en las muertes en el tránsito (variable dependiente). Entre las variables independientes se incluyen el precio de los combustibles, tasa de desempleo, índice de salud y el propietario del vehículo.

Según el análisis de elasticidades, en cuanto a la primera variable de interés, indican que una disminución de un 10% de los precios de las gasolinas aumentan las muertes en carretera en un 2,19%. En la misma línea, otros estudios corroboran estos patrones de comportamiento (Silvak (2009), Grabowski & Morrissey (2004), Leigh & Geraghty (2008), entre otros). Si bien, este tipo de política de precios puede tener críticas, lo importante es notar nuevamente, su complementariedad con otro tipo de intervenciones.

Por último, y teniendo en cuenta que todas las posibles políticas son bastantes, hablaremos de el posible rol que puede tener el transporte público. Por ejemplo, la reducción de las tarifas para los pasajeros del sistema de transporte público, a través de financiación fiscal, descuentos específicos o beneficios de transporte para ir al trabajo (el empleador, paga una porción de la tarifa de viaje). De manera similar, una buena política sería mejorar la calidad del servicio de transporte público lo cual, evitaría subir las tarifas (Litman, 2014) . Luego, la literatura concuerda en que esta disminución de precios, aumentaría el número de pasajeros en el área pública (por ejemplo, en el trabajo de Litman (2008), quien encuentra que una disminución de un 10% de la tarifa, aumenta el número de pasajeros en un 3%). Finalmente, en términos de impacto en reducción de accidentes, Lim et al. (2006) describe la experiencia de las mejoras en el sistema de transporte público (*“Bus Rapid Transit”*) en Seoul, Korea del Sur, que permitieron un aumento de más de 20% de pasajeros, reduciendo los choques de buses en un 26% y el número de víctimas en un 11%. Por lo tanto, queda claro que un aumento de calidad del servicio de transporte, incentiva a las personas a poder sustituir la conducción y elegir transporte público.

7.1.2 La externalidad negativa de Accidentes – Alcohol

Los efectos nocivos del consumo de alcohol en las personas, es un problema no menor que ha estado presente en la sociedad desde siempre, así como también los

intentos de las autoridades para aminorar los costos físicos, psicológicos, económicos para el consumidor y el resto de la sociedad. Ahora bien, relacionando este problema con los accidentes de tránsito, tampoco es un tema que no haya sido analizado en profundidad. En efecto, existe amplia evidencia empírica que aborda el tema, sea cual sea la rama de estudio, que en consenso aceptan que el consumo de alcohol aumenta la probabilidad de incurrir en un accidente de tránsito. El consumo de alcohol será medido casi siempre en los niveles de alcohol en la sangre o BAC (*Blood Alcohol Concentration*).

Si enfocamos nuestro análisis a esto último, vemos que dentro de todos los efectos que provoca el consumo de alcohol podemos nombrar que: disminuye la capacidad para conducir (alteraciones neuropsicológicas), puede aumentar las conductas de riesgo al conducir, aumenta la agresividad, aumenta la probabilidad de que se violen normas y señaléticas del tránsito (como por ejemplo la velocidad de conducción o el uso del cinturón de seguridad), disminuyen tanto los reflejos como los tiempos de reacción frente a alguna situación de emergencia, produce cambios fisiológicos que aumentan el riesgo de trauma y riesgo de tomar decisiones erróneas o conductas de riesgo, entre otros (Ruiz et al., 2010). En paralelo, la cantidad de consecuencias de este tipo de siniestros de tránsito no es menor. De hecho, además de las lesiones (en distintos grados de gravedad) tanto para el conductor como para los otros usuarios del sistema vial, están los costos de morbilidad y mortalidad de los usuarios del sistema vial involucrados. Eso sin contar, la pérdida de productividad, pérdida de horas laborales, gastos administrativos en seguros, daños en la propiedad pública y privada, etc. Por consiguiente, queda clara la gravedad del problema puesto que, además, la sociedad recibe costos que no necesariamente merece. Dado que los esfuerzos que hacen las autoridades no son suficientes para internalizar el costo externo social, estamos frente a una falla de mercado, una externalidad tecnológica negativa de accidentes de tránsito por conducción bajo los efectos del alcohol.

En el trabajo de Miller et al. (1999), se calcularon los costos de accidentes de tránsito por consumo de alcohol por cada kilómetro recorrido para varios estados de Estados

Unidos, todo esto midiendo la concentración de alcohol en la sangre (BAC). El algoritmo usado, se basa en que la fracción de vehículos participantes en el choque con un nivel dado de BAC en el conductor es igual a la fracción de kilómetros conducidos con ese nivel de alcohol lo cual muestra las probabilidades de accidentes dado ese BAC³⁸. Dentro de los costos, se incluyeron costos de atención médica, de servicios públicos (tales como de carabineros, bomberos, paramédicos y ambulancias), daños a la propiedad, ingresos futuros y pérdida de calidad de vida. Los resultados sugirieron que cada kilómetro conducido con BAC de 0,1% costaba 3,60 dólares; con BAC entre 0,08% y 0,099% costaba 1,60 dólares; finalmente, para un BAC de 0.0% el costo asciende a 0,07 dólares.

En el trabajo de Gómez-Restrepo et al. (2014) se hace un estudio en Colombia para ver si los costos en salud aumentan cuando el accidente de tránsito está asociado al consumo de alcohol. Los resultados muestran que los costos en salud ascienden a 878 dólares. Existen diferencias de costos entre aquellos pacientes que presentan BAC>0 y aquellos que no. En efecto, el análisis univariado sugiere que el costo en salud puede ser hasta 2,26 veces mayor y luego de controlar por características de los pacientes esta magnitud disminuye a 1,66. Por lo tanto, la hipótesis de los autores se confirma, es decir, la magnitud de los costos en salud asociados a accidentes de tránsito, incrementan cuando además hay presencia de alcohol en las víctimas.

Levit & Porter (2001) hacen un análisis parecido, pero solo usando datos de accidentes fatales para Estados Unidos entre 1983 y 1993. Sus resultados muestran que, conductores que han estado bebiendo son siete veces más propensos de causar un accidente automovilístico fatal, en comparación a conductores que no consumieron alcohol. De hecho, aquellos conductores que sobrepasaron el límite legal (0,1 de BAC), son al menos 13 veces más propensos a causar accidentes fatales. Ahora bien, si además se controla por otros rasgos observables, tales como

³⁸ Los ratios de probabilidad de accidente fueron computados gracias al trabajo de Borkestein et al. (1974).

el sexo masculino, conductores jóvenes, conductores con expedientes de conducir con alcohol, se intensifica la magnitud anterior.

7.1.2.1 Internalización de la externalidad negativa de Accidentes – Alcohol

Una vez más, nos encontramos frente a una variedad de políticas posibles para internalizar los daños de los accidentes de tránsito asociados al consumo de alcohol. A saber, podríamos nombrar: impuesto a la venta de alcoholes y refuerzos a las leyes de conducción bajo los efectos del alcohol. De este tipo de políticas, hay bastante literatura (por ejemplo, Cook & Tauchen (1982), Asch & Levy (1987), Chaloupka et al. (1993), Grossman et al. (1993), Ruhm (1996), Dee (1999), etc.).

La primera política nombrada, es enfocarse directamente en reducir y/o inhibir consumo de alcohol de la población a través de un impuesto específico al alcohol. De esta forma, se incide directamente en el consumo de alcohol en la conducción. Los argumentos económicos asociados a este tipo de impuesto son: presencia de externalidad tecnológica negativa (enfermedades, delincuencia, consumo de drogas, accidentes de tránsito, entre otras), asimetrías de información (consumo juvenil que más tarde se transforman en adicciones por falta de información) e inconsistencia temporal (en cuanto a las repercusiones tardías que podría tener el consumo de alcohol, tales como la cirrosis) (Yáñez, 2011). Tal como explica el estudio de Yáñez (2011), este recalca la importancia de centrarse en las elasticidades de precio demanda de los consumidores con respecto al alcohol, pues son a partir de ellas que podemos diferenciar y analizar el comportamiento de la población frente a cambios en los precios. Es así, como se cumple que: *“Mientras más elástica sea la función de demanda precio, el impuesto producirá una mayor disminución en el consumo”* (Yáñez, 2011; p. 29). Al respecto, se sugiere que las curvas de demanda para bebestibles con grados alcohólicos (cervezas, vinos, destilados, etc.) tienen, tanto a nivel individual y como un todo, pendientes descendentes y relativamente inelásticas. La elasticidad sugerida por meta-estudios internacionales (como Gallet (2007) y

Wagenaar et al. (2009)), sugieren una elasticidad aproximada de -0,5. Si bien, hay muchos factores que afectan la demanda por alcohol (tales como el ingreso, factores sociales y legales, restricciones de licencias, enfermedades, entre otros), desde el punto de vista de política pública, lo importante es aceptar la incidencia del efecto sustitución e ingreso, dado los cambios de precios, que harán que se evidencie una disminución en el consumo. Luego, estas elasticidades variarán, dependiendo del contexto, forma de análisis, lugares, costumbres, preferencias, etc.

Por otro lado, existen otras políticas que están enfocadas en hacer cumplir las leyes de conducir bajo los efectos del alcohol. Vale decir, castigar con multas más altas, suspensiones de licencias más extensas, aumentos de primas de seguros, pérdidas en el salario, tiempo en la cárcel, entre otros. Si bien, estas medidas son más comunes, son bastante útiles para complementar e inhibir el uso de alcohol en la conducción. Por ejemplo, en el trabajo de Levitt & Porter (2001), los autores nombran una política innovadora que sí tendría efectos en la disminución de accidentes: un sistema de recompensas (pseudo-subsidio), para aquellos conductores que cuenten con un teléfono móvil y que puedan dar aviso a las autoridades en el caso de encontrar otros conductores imprudentes que manejen bajo los efectos del alcohol. De esta manera, se disminuirían los casos no contabilizados por la policía y así evitar más accidentes. La anterior intervención, puede sonar poco viable, pero sí hay evidencia empírica con resultados favorables (Voas & Hause, 1987).

8 METODOLOGÍA

8.1 OBTENCIÓN DE COSTOS

Se definirán costos internos y externos de accidentes. Los primeros, corresponderán a aquellos costos en los cuales incurren los usuarios del sistema vial, tales como: gastos médicos, daños materiales y la disposición a pagar de los usuarios por reducción de riesgo de accidentes. Los segundos, abarcarán los daños de propiedad a terceros, gastos de atención médica, gastos policiales, gastos administrativos y judiciales, y el valor actual neto del costo para las arcas del estado por pérdida de contribuciones de los damnificados (Rizzi, 2005; Alcoholado G, 2006).

En orden temporal, existen dos estudios de la década de 1990 bastante parecidos e importantes que han intentado medir los costos provocados por los accidentes de tránsito en Chile. El primero es el de García y López el año 1993 y, el segundo, es el de la consultora CITRA el año 1996 (comisionado por el Ministerio de Obras Públicas, MOP). La diferencia, radica esencialmente en los años de los estudios y los resultados de las estimaciones que se obtienen. En efecto, el estudio de CITRA, presenta valores un poco más altos en magnitud (Alcoholado G. , 2006). Así bien, para el estudio de Alcoholado el año 2006, presentan cierta inclinación por el último por la manera en que los costos son presentados, pues ocupan el valor unitario para cada tipo de víctima. En el mismo estudio se presenta la siguiente Tabla 4, que corrobora lo anterior:

Tabla 4: “Diferencias de estimaciones entre los estudios de García y López (1993) y CITRA (1996)”

Costos	García y López, 1993 (UF)	CITRA, 1996 (UF)
Tratamiento de Lesionados y Rehabilitación	4.823.516	4.997.993
Administrativos	715.713	868.686
Funerarios	32.040	41.502

Fuente: García & López (1993) y CITRA (1996).

Dado esto, y siguiendo el legado de Alcoholado, el estudio de CITRA, será nuestro centro de atención en lo que respecta este trabajo. Además, en lo que respecta este trabajo, para actualizar los datos se utilizarán los valores promedios del dólar y la UF para cada año (2010 a 2014). Por ejemplo, para el año 2014 (de enero diciembre inclusive), tendremos que el valor promedio será de \$570,01 y \$23.960,6 para el dólar y la UF respectivamente³⁹.

En términos específicos, en CITRA (1996) fueron capaces de estimar el costo total de accidentes de tránsito en Chile, el cual ascendía entre USD 600-700 millones, o entre el 7 y 8 por ciento del costo externo estimado estadounidense para un conductor sólo que maneja bajo los efectos del alcohol (Mullins, 2004). En efecto, el estudio de CITRA (1996) se obtienen los siguientes costos por tipo de víctima:

Tabla 5: “Costos Sociales y Privados de los Accidentes según Tipo de Víctima”

Tipo de Costo	Tipo de Víctima	Tratamiento de Lesionados (UF)	Administrativos (UF)	Funerales (UF)	Rehabilitación (UF)
Social	Leve	1	14	0	18
	Grave	169	28	0	60
	Fatal	19	34	0	0
Privado	Leve	1	14	0	9
	Grave	131	28	0	30
	Fatal	17	34	24	0

Fuente: CITRA (1996).

³⁹ Consultado el 12 de noviembre del 2015 en: <http://si3.bcentral.cl/IndicadoresSiete/secure/IndicadoresDiarios.aspx>. Para efectos de esta sección, seguiremos con el ejemplo para el año 2014 de enero hasta diciembre inclusive.

Siguiendo la misma línea de Alcoholado (2006), un costo importante a estimar es la disposición a pagar por reducción de riesgo para los tres tipos de víctimas posibles. Para el caso de víctimas graves y fatales, el autor toma en cuenta las estimaciones del estudio de Hojman (2004) el cual las estima en US\$ 98.738 y US\$ 272.492 respectivamente. Para el caso de las víctimas con lesiones leves, se utilizan las estimaciones para Suecia del estudio de Lindberg et al. (1999), los cuales señalan que la disposición a pagar por reducción de riesgos graves y leves equivalen al 16% o 0,7% respectivamente del valor para accidentes fatales. De este modo, y teniendo en cuenta que para el caso chileno la disposición a pagar por reducción de accidentes graves es un 36,2% de la disposición para accidentes fatales, lo cual haciendo una proporción con el trabajo de Lindberg et al. (1999), queda que la disposición a pagar por reducción de riesgos leves es de un 1,58%⁴⁰ de la disposición para accidentes fatales, lo cual corresponde aproximadamente a US\$4.305,37⁴¹ (Alcoholado G. , 2006). La siguiente Tabla 6 resume los anteriores datos:

Tabla 6: “Disposición a pagar por reducción de riesgo de accidente según tipo de víctima”

Tipo de Víctima	Disposición a pagar por reducción de riesgo de accidente (US\$)
Leve	4.305,37
Grave	98.642,1 ⁴²
Fatal	272.492

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de Alcoholado (2006).

Nota: Montos aproximados al segundo decimal.

Para CITRA (1996), los costos internos al sistema de transporte serán equivalentes a los costos privados de tratamiento de lesionados, rehabilitación y funerales, mientras

⁴⁰ _____

⁴¹ _____

⁴² _____

que los costos externos vendrán dados por la diferencia entre costos privados y sociales de los costos ya mencionados, exceptuando a los costos de funerales pues, para ese caso, el costo externo es cero. Por otro lado, costos administrativos serán costos externos al sistema de transporte, pues los usuarios no deben pagar por ello. Así bien, la siguiente Tabla 7 resume lo anterior:

Tabla 7: "Resumen de costos de accidentes según CITRA (1996)"

Costo	Víctima	Tipo de Costo	
		Interno (UF)	Externo (UF)
Tratamiento de Lesionados	Leve	1,1	0,2
	Grave	164,2	1,6
	Muerte	17,3	1,6
Administrativos	Leve	0,0	14,5
	Grave	0,0	28,0
	Muerte	0,0	33,7
Rehabilitación	Leve	8,9	9,0
	Grave	29,9	29,9
	Muerte	0,0	0,0
Funerales	Muerte	24,4	0,0
TOTAL	Leve	10,0	23,7
	Grave	194,1	59,5
	Muerte	41,7	35,3

Fuente: Elaboración propia a partir de CITRA (1996).

Tal como se puede ver en la Tabla 7, el tipo de víctima que conlleva mayores costos es el que termina con lesiones graves debido al accidente de tránsito. En efecto, dado que no murió, los costos en salud hacen que sean más altos. La única excepción a la regla, son los costos administrativos que, como habíamos dicho, son parte de los costos externos al sistema de transporte, por lo que este caso presenta mayores costos primero para las víctimas fatales, en segundo lugar para las víctimas con lesiones graves y, en tercer lugar, para las víctimas con lesiones leves.

De forma análoga, la estimación de costos según Hojman (2004) y Lindberg et al. (1999) para costos internos está dado en la Tabla 8 a continuación:

Tabla 8: “Costos internos por tipo de víctima según Hojman (2004) y Lindberg et al. (1999)”

Víctima	Internos (UF)
Leve	102,42
Grave	2.346,64
Muerte	6.842,44

Fuente: Elaboración propia a partir de la Tabla N° 5 a dólar y UF actualizados para el 2014.

Entonces, Alcoholado (2006) teniendo los valores de costos internos y externos de los accidentes de tránsito (Tabla 6 y 7) los suma, para poder obtener los costos totales. Recordemos que, los datos entregados por la Tabla 7 entregan la disposición a pagar de los usuarios del sistema vial por reducción de riesgo de accidente con resultado de muerte, lesiones graves y lesiones leves. Los resultados son lógicos, desde el punto de vista económico, en el sentido de que existe una relación directamente proporcional de la disposición a pagar a medida que el riesgo aumenta. De esta manera, incluimos en el análisis el valor de una vida estadística⁴³.

⁴³ En el estudio de CITRA (1996), miden el valor de la vida pero por el método de capital humano, el cual ascendía a 1250 UF (por persona). Sin embargo, dentro de la literatura se dice que este método subvalora el valor de la vida (en la mayoría de los casos).

Tabla 9: “Costos internos y externos al Sistema de Transporte excluyendo daños materiales”

Tipo de Víctima	Costos	
	Internos (UF)	Externos (UF)
Leve	112,42	23,7
Grave	2.540,74	59,5
Fatal	6.524,14	35,3
TOTAL	9.177,3	118,5

Fuente: Elaboración propia a partir de Alcoholado (2006) quien se basa de los estudios de CITRA (1996), Lindberg et al. (1999) y Hojman (2004). Dólar y UF actualizados para le 2015.

Finalmente, lo único que faltaría sería agregar los costos por daños materiales. Sin embargo, tal como asevera Alcoholado (2006), los costos que entrega CITRA (1996) de esta categoría de costo, no están subdivididos por tipo de víctima, lo cual presenta un problema para agregarlos a los costos. Para resolver lo anterior, el autor considera dos datos entregados por el trabajo de CITRA: el daño material promedio por vehículo avaluado en UF 57,8 y los daños a la propiedad avaluados en UF 9,4, los cuales son parte de los costos internos y externos al sistema de transporte respectivamente. Por consiguiente, lo único que hace el autor, es sumar estos anteriores costos al total de costos internos y externos de la Tabla 8. Por tanto, si siguiéramos la misma metodología, los resultados indicarían que los costos internos al sistema de transporte por accidente de tránsito ascienden a UF 9.235,1, mientras que a UF 127,8 corresponderán a los costos externos (para el año 2014).

No obstante a lo anterior, dado que nuestro objetivo de medición de externalidad necesita de la subdivisión por tipo de víctima, es necesario arreglar este controvertido costo de manera de hacer más fácil el análisis de los resultados. Bajo esta premisa, lo que se hizo fue hacer una ponderación en la ecuación (1) de manera de ajustar por el porcentaje de víctimas según tipo de lesión o muerte del total de víctimas en un determinado año.

(1)

De esta manera, queda ajustado el costo de daño material según tipo de víctima. Por lo tanto, para el año 2014 tendríamos que el costo interno por daños materiales a los accidentes de tránsito⁴⁵ ascendería a 64,55 UF, 9,55 UF y a 2,09 UF para lesionados leves, graves y fallecidos respectivamente; mientras que, para el caso de costos externos, los costos ascienden 10,5 UF, 1,55 UF y 0,34 UF para lesionados leves, graves y fallecidos respectivamente.

Finalmente, con los anteriores resultados, somos capaces de obtener los costos totales subdividiendo por tipo de víctima en accidentes de tránsito (véase Tabla N° 10).

Tabla 10: “Costos internos y externos al Sistema de Transporte incluyendo daños materiales”

Tipo de Víctima	Costos	
	Internos (UF)	Externos (UF)
Leve	176,97	34,2
Grave	2.550,29	61,05
Fatal	6.526,23	35,64
TOTAL	9.253,48	130,89

⁴⁴ Que en este caso es contante tanto para costo interno como para costo externo, es decir, 57,8 UF y 9,4 UF respectivamente. De esta manera seguimos el enfoque de nuestro trabajo guía.

⁴⁵ Para este ejemplo, fue utilizado el número de accidentes totales en la región. Esto, debido a que si ocupamos solo el número de accidentes de tránsito asociados al consumo de alcohol, la magnitud de los daños materiales cambian por la conformación de la ecuación (1). Empero, podría haberse ocupado cualquiera de los dos. Par más detalles, véase Tabla E.1 en el Anexo E.

Fuente: Elaboración propia a partir de Alcoholado (2006) quien se basa de los estudios de CITRA (1996), Lindberg et al. (1999) y Hojman (2004). Dólar y UF actualizados para le 2014.

Para ver el mismo análisis de costos desde el 2010 al 2014, véase la Tabla E.1 en el Anexo E.

8.2 OBTENCIÓN DE LA TASA

Tal como se habló en la literatura, lo esencial para poder corregir esta externalidad tecnológica negativa, radica en tener buenas estrategias de política pública que permitan atacar directamente la fuente del daño, lo que permitirá acercarnos al óptimo social. Las intervenciones, vendrían del lado de la aplicación de las leyes y, además, de la reducción del consumo de alcohol vía un impuesto específico a el consumo de alcohol puro. Este trabajo de investigación, se centrará en esto último.

Lo esencial entonces, será encontrar el consumo de alcohol puro⁴⁶ para la población chilena, de manera de acercarnos a la verdadera demanda por este tipo de bebestibles a nivel país. A su vez, en forma paralela, teniendo calculados los costos totales asociados a los Accidentes – Alcohol, tendremos todos los elementos necesarios para calcular una buena tasa media de impuesto al consumo de alcohol puro⁴⁷. Lo anterior, nos permitirá entonces, poder comparar nuestra tasa, con la actual tasa a los alcoholes que están vigentes después de la reforma tributaria hecha en Chile el 2014.

La tasa media será entonces:

⁴⁶ La base de la tasa de impuestos, siguiendo la vía de impuestos regulatorios y no recaudatorios, tendrían que ser los gramos de etanol contenidos por unidad de volumen. Lo anterior deja en claro que, no debe ser el precio o el valor agregado la base de la tasa de cada bebida alcohólica (Yáñez, 2011). Lo propuesto, no es la realidad que enfrenta hoy en día en Chile, aun cuando se haya hecho una reforma tributaria al respecto. Es decir, se siguen gravando los alcoholes con la base indebida.

⁴⁷ Para efectos de este trabajo de investigación, el cálculo de tasa marginal queda fuera de nuestro alcance, dada la complejidad de la misma. Se tendrían que abarcar, otras materias de ingeniería para lograr hacer una estimación creíble. Por tanto, una buena aproximación, es calcular la tasa media.

(2)

La cual, nos mostrará cuántos pesos por gramo de alcohol puro deberíamos cobrar.

Sin embargo, podría darse que la tasa media no sea lo que esperamos, es decir, demasiado pequeña lo cual, en términos generales, no tendría sentido económico el gravar por este impuesto específico al alcohol. Por tanto, a criterio del investigador, se consideró de gran relevancia sumar al numerador de la ecuación (2) los costos totales asociados al consumo de alcohol en Chile (véase ecuación (3))⁴⁸. De esta forma, se hace una aproximación bastante cercana de lo que significa (en términos monetarios) consumir alcohol hoy en día.

(3)

⁴⁸ Es decir, se toma en cuenta el hecho de que la externalidad tecnológica negativa proveniente del consumo de alcohol va mucho más allá que los posibles accidentes de tránsito que ocasionen.

9 DATOS

1. Para estimar los costos de Accidentes – Alcohol, se utilizaron los siguientes datos proporcionados por la CONASET a nivel nacional desde el año 2010 hasta el año 2014⁴⁹:
 - a) Ex – ante, para poder tener un análisis comparativo, también se ocuparon los datos de Accidentes – General.
 - b) Número de siniestros de tránsito, los cuales se ocuparán únicamente para la medición de daños materiales.
 - c) Número de víctimas involucradas en los siniestros de tránsito. Es decir, al hablar de víctimas consideramos fallecidos y lesionados en distintas magnitudes: leves, menos graves y graves. Sin embargo, dado que, en la obtención de costos del apartado anterior, solo se subdividen a los lesionados como leves y graves, para este trabajo tomaremos a los lesionados menos graves como proxy de lesionados leves y, por tanto, simplemente se sumarán las víctimas para obtener un solo grupo.
2. Para efecto de actualización de datos a cada año respectivo, se utilizará:
 - a) Dólar y UF promedio (de enero a diciembre inclusive) proporcionado por el Banco Central de Chile.
 - b) Producto Interno Bruto ajustado por un inflador del IPC promedio para cada año proporcionado por el trabajo de la DIPRES (2015)⁵⁰. El año

⁴⁹ Año 2015 no fue incluido por no tener los datos de enero a diciembre inclusive.

⁵⁰ Véase página 37 del artículo.

base promedio escogido para el inflator, por simplicidad, fue el año 2014.

(4)

Donde,

(5)

3. Finalmente, para efectos del cálculo de la tasa media, se utilizarán los siguientes datos:

- a) Consumo de alcohol per cápita de alcohol puro en Chile (para la población de 15 años y más) obtenido del trabajo internacional WHO (2014). Los datos están actualizados para el año 2010, por tanto, la tasa también lo será. A su vez, para obtener el mismo consumo, pero a nivel total, se ocupará el número población mayor o igual de 15 años presentado en el mismo informe (78% de la 17.151.000)⁵¹.
- b) Costos totales de Accidentes – Alcohol calculados en este trabajo de investigación.
- c) Costos totales asociados al consumo de alcohol en Chile obtenido del informe hecho por Olavarría et al. (2008) para la CONACE, los cuales estiman los costos asociados de drogas y alcohol en Chile para el año 2006.
 - Dado que esos costos incluyen los costos asociados a las drogas, es necesario buscar alguna manera de ver qué

⁵¹ Lo anterior, se puede corroborar con datos del INE.

proporción de estos costos totales están asociados únicamente al alcohol. Sin embargo, ésta es una tarea difícil de llevar a cabo pues, dada la alta correlación positiva entre consumo de alcohol y drogas (CONACE, 2011), muchos de los costos no son separables o simplemente no se verifican explícitamente. Por tanto, una aproximación bastante justa de un estudio nacional, asevera que más de dos tercios de estos costos totales son atribuibles al alcohol (CONACE, 2011)⁵² lo cual, claramente, podría ser refutable por la poca precisión (por ejemplo, dentro de estos costos ya están incluidas las estimaciones por accidentes de tránsito), sin embargo, dado que se asume que más de dos tercios de los costos totales son atribuibles al alcohol, una proporción austera y que se considerará en trabajo de investigación, es de ⁵³.

- Para llevar estos costos totales por consumo de alcohol a moneda del 2010 ajustada por inflación, se utilizará la misma metodología del punto 2 de este capítulo. Es decir, se ajustarán los costos asociados al alcohol por el IPC promedio (promedio 2009=100) pero, tomando como año base el 2010 (ocupando la misma fuente de información, vale decir, del informe de la DIPRES (2015)). Así bien, esto queda detallado en las siguientes ecuaciones 6 y 7.

(6)

⁵² Véase página 26 del estudio nombrado.

⁵³ A criterio del investigador, se considera una posible mejor alternativa caer en una subestimación, en vez de una sobrestimación.

Donde,

(7)

(8)

- Por otro lado, dado que los costos están actualizados para el año 2006, sabemos de antemano que hay un sinnúmero de variables y acontecimientos que se mueven año a año y que hacen que estos costos cambien⁵⁴, por lo que el monto aparecido en el trabajo de Olavarría et al. (2008) estaría siendo, sí o sí, más pequeño que el del año 2010. Luego, un factor bastante neutro, estable y fidedigno, es el porcentaje de crecimiento de la población año a año (que, para seguir en la misma línea, sería solo para la población mayor o igual de 15 años de edad), lo que permitirá crear un ponderador para actualizar los costos (en forma bastante austera), al año 2010. El ponderador, quedará especificado de la siguiente manera:

(9)

- De este modo, los costos totales asociados al consumo de alcohol a nivel país actualizados al año 2010 son:

⁵⁴ Haciendo relación con los altos índices de consumo de alcohol en Chile (WHO, 2014), se asume que estos costos van creciendo y no decreciendo.

(10)

10 RESULTADOS

Teniendo la metodología de estimación clara y los datos a utilizar, es momento de presentar los resultados.

Los costos totales estimados de accidentes de tránsito están presentados en la Tabla 11 a continuación:

Tabla 11: "Costos estimados de accidentes de tránsito en Chile (2010 – 2014)"

Año	Costo total (US\$)	% Costo interno	% Costo externo	% del PIB	% del total de costos
<u>Total general</u>					
2010	1.573.022.093,79	94,85%	5,15%	0,6119%	-
2011	1.592.452.532,97	94,27%	5,73%	0,5547%	-
2012	1.562.671.835,12	94,11%	5,89%	0,5309%	-
2013	1.744.161.094,17	94,02%	5,98%	0,5775%	-
2014	1.715.779.782,11	94,52%	5,48%	0,6378%	-
<u>Asociados al consumo de alcohol</u>					
2010	230.664.547,77	96,10%	3,90%	0,0935%	14,664%
2011	221.436.688,42	95,64%	4,36%	0,0803%	13,905%
2012	173.582.435,03	95,71%	4,29%	0,0614%	11,108%
2013	193.877.696,41	95,41%	4,59%	0,0669%	11,116%

2014	188.130.016,17	95,61%	4,39%	0,0729%	10,965%
------	----------------	--------	-------	---------	---------

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede ver, los costos de Accidentes – Alcohol, se ubican en un rango entre US\$ 173,5 y US\$ 230,7 millones aproximadamente (alcanzado el año 2012 y 2010 respectivamente). Más específicamente, vemos que a partir del 2010 (donde se alcanza el máximo de costos), los costos empiezan a decrecer sostenidamente hasta el 2012 (un 4% y un 21,61% del 2010 a 2011 y del 2011 al 2012 respectivamente), para luego aumentar el 2013 (en un 11,69%,) y finalmente disminuir el 2014 (en un 2,96%)⁵⁵.

Desagregando los costos en internos y en externos, vemos que en todos los años la proporción de costos internos es ampliamente superior a la de costos externos. Así bien, el año 2010 se encuentra la máxima proporción de costos internos (y, por lo tanto, la mínima proporción de costos externos), mientras que el año 2013 sucede lo contrario. Los resultados son lógicos, desde el punto de vista de que los más afectados son las personas involucradas en el accidente de tránsito, lo cual implica que ellos son los que absorben una mayor cuantía de los costos.

En cuanto al porcentaje del PIB que ocupan los costos de accidentes de tránsito asociados al consumo de alcohol, los resultados se muestran el siguiente Gráfico 23.

⁵⁵ Para más detalle, véase Tabla E.2 en el Anexo E.

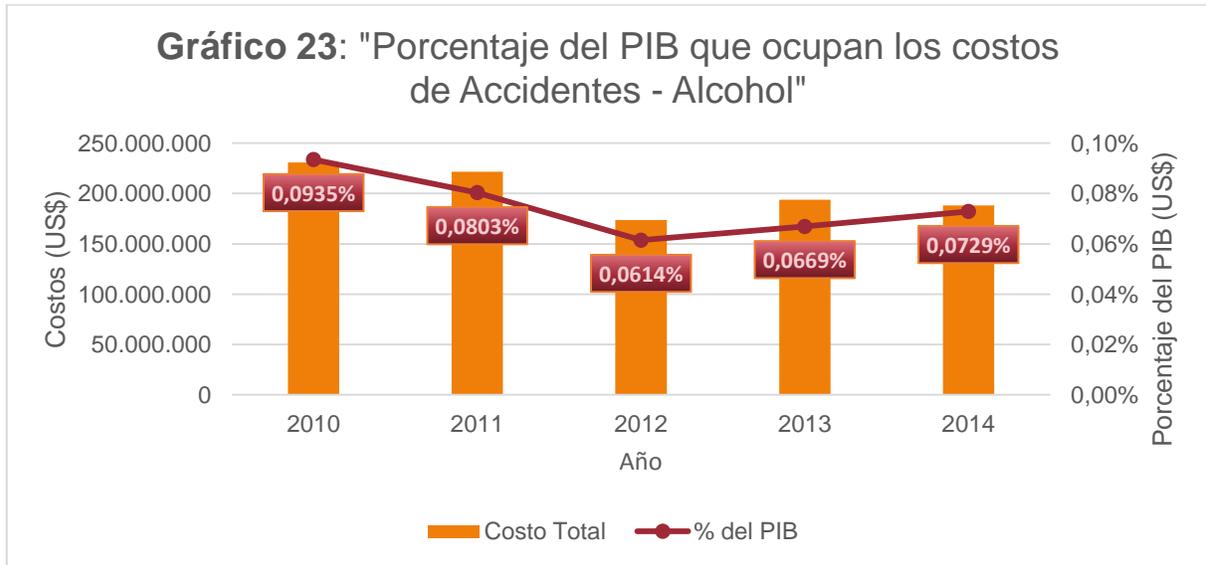


Gráfico 23: "Porcentaje del PIB que ocupan los costos de Accidentes - Alcohol"

Fuente: Elaboración propia.

Tal como se puede observar, los datos muestran que, para todos los años en estudio, el porcentaje del PIB asociado a este costo es menor a un 0,1%. A su vez, la tendencia está en forma de "u", alcanzando su mínimo nuevamente el año 2012 con 0,0614% del PIB. Si bien, a simple vista, estos porcentajes nos parecerían pequeños, la realidad es que representan varios millones de dólares anuales para el país, los cuales podrían usarse en temas de política pública más trascendentales a la realidad chilena de hoy (educación, salud, trabajo, etc.).

Ahora bien, en términos comparativos, si observamos nuevamente la Tabla N° 11, los costos de accidentes de tránsito incluyendo todas las causas posibles o Accidentes - Generales, indican que los costos aumentan considerablemente a un rango entre US\$ 1.562,6 y US\$ 1.744,2 millones aproximadamente (los cuales se alcanzan el 2012 y el 2013 respectivamente). Más específicamente, vemos que a partir del 2010, los costos aumentan en un 1,24% para el 2011; disminuyen en un 1,87% para el 2012; aumentan drásticamente en un 11,61% para el 2013; y,

finalmente disminuyen en 1,23% el 2014⁵⁶. De esta manera, se puede deducir que los costos de Accidentes – Alcohol, no se han movido de la misma manera que los costos de Accidentes – Generales a lo largo de estos 5 años de análisis. Una respuesta a lo anterior, podría venir, de la efectividad de las políticas de la CONASET y el MOP frente a las distintas causas de los siniestros. En este caso, las leyes contra consumo de alcohol en la conducción sí han tenido efectos en esa área (por ejemplo, el impacto visto el 2012 a raíz de la Ley de Tolerancia Cero).

Al igual que en el caso de los Accidentes – Alcohol, las proporciones de costos internos y externos se mantienen relativamente igual para los costos de Accidentes – Generales.

En cuanto a la proporción que representan los costos de Accidentes – Alcohol en los costos de Accidentes – Generales, vemos que ha disminuido a lo largo del tiempo (columna 5, Tabla 11). En efecto, el máximo fue el 2010 con un 14,67% de los costos de Accidentes – Generales, mientras que el mínimo fue el 2014 con un 10,97% del mismo, lo cual representa una baja en estos 5 años de un 3,7%.

Luego, en términos comparativos, al comparar las proporciones del PIB que ocupan los costos de Accidentes – Alcohol con los costos de Accidentes – General, es necesario mirar el Gráfico 24 a continuación:

⁵⁶ Para más detalle, véase tabla E.2 en el Anexo E.

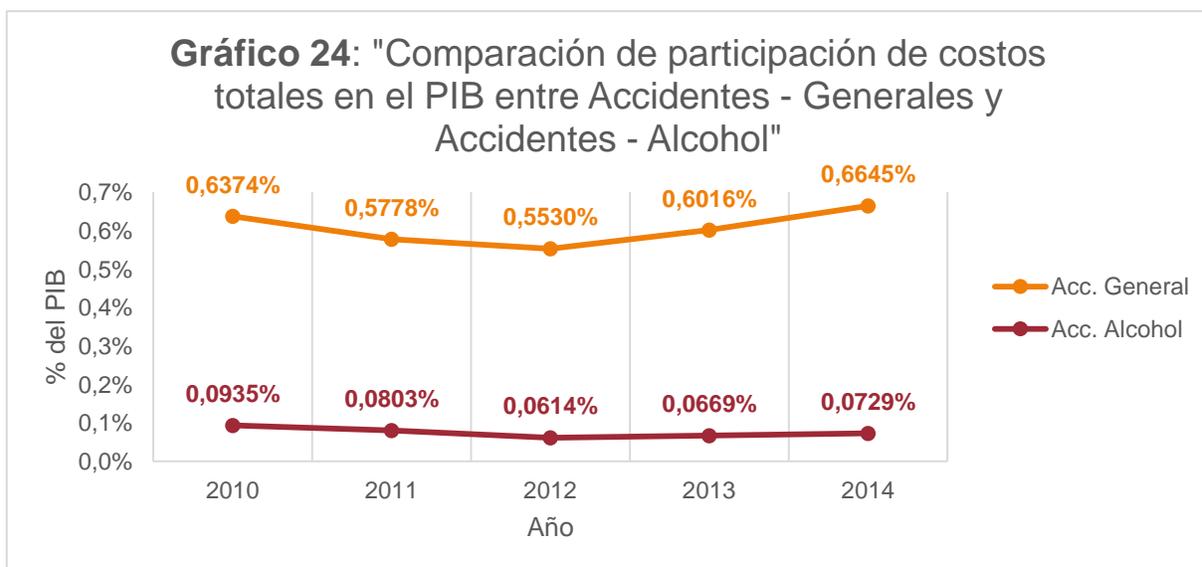


Gráfico 24: "Comparación de participación de costos totales en el PIB entre Accidentes - Generales y Accidentes - Alcohol"

Fuente: Elaboración propia.

Tal como se puede observar, la línea de tendencia muestra un movimiento similar en forma de "u", solo que de una forma un poco más pronunciado para el caso de Accidentes – Generales. Para este último caso, vemos que el porcentaje del PIB que ocupan los costos de los accidentes, se ubica en un rango entre 0,6% y 0,75% del PIB chileno, lo cual no nos sigue siendo indiferente en término de peso monetario.

Finalmente, teniendo los costos totales de Accidentes – Alcohol, podemos sacar la tasa media de impuesto "ad hoc" para corregir la externalidad tecnológica negativa estudiada. Como ya vimos, la estructura de la tasa queda especificada en la ecuación (3). Desagregando los términos, tenemos que:

- i. Total costos de Accidentes – Alcohol para el año 2010 (en pesos chilenos), actualizados al tipo de cambio promedio del año estimado.

ii. Total costos por consumo de alcohol para el año 2010 (en pesos chilenos), actualizándolos por inflación y ponderándolos por un factor de crecimiento de la población mayor o igual de 15 años de edad.

iii. El consumo de alcohol puro total en Chile actualizado al 2010 (medido en litros):

iv. Entonces, la tasa media queda calculada de la siguiente forma:

Luego, se puede ver que la tasa media aproximada por gramo de alcohol puro queda en \$6,65.

11 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE POLÍTICA

En este trabajo de investigación, en primer lugar, se hizo un análisis exhaustivo acerca de la realidad chilena con respecto a los accidentes de tránsito asociados al consumo de alcohol (o Accidentes – Alcohol) que, en la mayoría de los casos, fue para el período de análisis desde el 2010 hasta el 2014 inclusive. El propósito fue cuantificar esta realidad, para ver cuál es el escenario en el cual nos encontramos y, ver así, el impacto que se genera en la sociedad (dado que los victimarios, en la mayoría de los casos, no internalizan todos los costos asociados al accidente de tránsito. Vale decir, cuantificar la externalidad tecnológica negativa que se genera debido al comportamiento indebido o no prudente de conductores, pasajeros o de los mismos peatones, todos pertenecientes activos al sistema de transporte del país. Si bien, hay un sinnúmero de variables que son atribuibles como causas de los accidentes de tránsito, se demostró que el comportamiento humano es uno de los más importantes⁵⁷. Incluso, si especificáramos aún más, el número de siniestros en donde estuvo involucrado el alcohol, representa un porcentaje mayor a 7% en casi todos los años de estudio (la única excepción es el 2012 que cae a un 6,74%). Luego, en la misma línea de análisis, lo importante de estos números, es la tendencia que se pudo observar a lo largo de los 5 años de análisis. Esto, debido a que sí se hicieron notar las políticas inhibitorias de consumo de alcohol al momento de conducir, vale decir, la Ley de Tolerancia Cero del año 2012 y la Ley Emilia del año 2014. Si bien, la primera Ley es más notoria, ésta tuvo un impacto de corto plazo pues, la mayoría de los números vuelven a subir el 2013 (pero en mucho menor cuantía que antes). Al respecto, sí se valora la disminución de lesionados fatales que han alcanzado su mínimo el año 2014. Con todo, nos damos cuenta que, la realidad chilena es preocupante y, por tanto, es esencial focalizar aún más esfuerzos privados y públicos para disminuir este tipo de cifras que, por supuesto, son evitables casi en un 100%.

⁵⁷ Véase Tabla B.3 en el Anexo B.

En segundo lugar, se pudo recopilar literatura bastante extensa en lo que respecta a los accidentes de tránsito, lo cual permitió corroborar la gran amplitud del problema al que nos enfrentamos. Estudios internacionales (desde el Siglo XX), permitieron crear modelos que incluían varios factores relevantes y que, en este trabajo, se consideraron los más importantes: primero, el volumen del tráfico y su aumento en el riesgo de accidentes; segundo, la importancia del rol que juega el tipo de movilización de los agentes del sistema de transporte y su evidente interrelación (peatones, ciclistas y conductores de vehículos motorizados); tercero, el volumen de los agentes involucrados en el siniestro de tránsito, a saber, entre peatones o ciclistas y vehículos pequeños, entre una moto y una camioneta o entre una camioneta y un camión de carga (y otras muchas combinaciones) que, hacen aumentar o disminuir los riesgos de perjuicios físicos y materiales; cuarto, la inclusión de la magnitud de los daños físicos de las víctimas (lesiones leves, graves y fatales), que hacen que disminuyan o aumenten los costos del accidente; entre muchos otros. Por tanto, queda clara la complejidad que significa valorar esta deseconomía externa, la cual tiene una gran cantidad de políticas posibles para resolverlas. A saber, se nombraron dos tipos de intervenciones comúnmente usadas en los países: las de tipo CAC y las de tipo IB, las cuales mezclan regulaciones (por ejemplo, estándares de seguridad al interior de los vehículos) e incentivos económicos (por ejemplo, políticas de precios por parte de aseguradoras o al uso del vehículo, tales como el impuesto a los combustibles, al kilometraje, a la velocidad, entre otros), respectivamente. Ambas son sumamente importantes pues pretenden alterar la función de utilidad de los agentes, permitiendo que cambien su comportamiento y así disminuyan la externalidad negativa. Finalmente, teniendo este panorama general, fue posible ampliar este marco teórico y abordar los accidentes de tránsito asociados al consumo de alcohol. Se demuestra eficazmente que, políticas de regulación son efectivas (límites de BAC), pero no al 100%. Por tanto, la principal conclusión es que lo esencial sería centrarse en los perjuicios que genera el consumo de alcohol propiamente tal. Si bien, este es un tema bastante amplio con muchas aristas que se

pueden discutir, lo principal es tener en cuenta que, modificando este consumo, se incide directamente en la disminución de la deseconomía externa estudiada. Entonces, una política de precios (IB) directa al consumo de alcohol podría ser una solución más radical y que, la literatura apoya como favorable al momento de hacer análisis de elasticidades precio – demanda. En efecto, un impuesto específico al alcohol puro (gramos de alcohol puro), permitiría enfrentar de forma directa a los efectos dañinos al alcohol, haciendo que el impuesto indirecto a los alcoholes en Chile, pase de ser de uno recaudatorio (porcentaje que se agrega al IVA) a uno regulador.

En tercer lugar y, teniendo en cuenta la conclusión anterior, lo que se trató de hacer en este trabajo de investigación, fue cuantificar en términos netos la externalidad negativa de los Accidentes – Alcohol. Para ello, en una primera instancia, se calcularon los costos internos y externos de los Accidentes – Alcohol en Chile desde el año 2010 hasta el año 2014 inclusive. Luego, teniendo esos montos dados, fue posible buscar una tasa media propicia que pudiera darnos una señal de cuánto debería ser el impuesto al alcohol puro en Chile (hecha para el año 2010 por la disponibilidad de datos de consumo de alcohol puro y costos asociados al consumo de alcohol propiamente tal en Chile). Las principales conclusiones fueron las siguientes:

1. Los costos totales de Accidentes – Alcohol en Chile, en términos generales, han estado concentrados en el rango de 173 a 231 millones de dólares entre el 2010 y el 2014, alcanzando su mínimo el año 2012 (lógica que se mantiene en cuanto a las estadísticas de Accidentes – Alcohol del país).
2. La mayoría de estos costos son internos, es decir, recaen casi en su mayoría en las personas involucradas en los accidentes. En términos porcentuales, los costos internos, para todos los años de análisis, representan más del 94%. Sin embargo, no es posible aminorar la cantidad de millones de dólares que pierde el resto de la sociedad (evaluado en los costos externos) y que hace que sea un tema relevante de política pública.

3. En términos proporcionales, el lugar que ocupan los costos de Accidentes – Alcohol del total de costos de accidentes de tránsito en el país (o Accidentes – Generales), representan entre un 10% y un 14% (para el año 2014 y 2010 respectivamente) lo cual, deja entredicho, que es una cuantía no menor que es posible evitarla tomando las medidas necesarias. A su vez, es pertinente nombrar que estas proporciones han ido disminuyendo, lo cual vislumbra las buenas políticas que se han ido implementando (tal como la Ley de Tolerancia Cero) pero, que aún no son suficientes. De hecho, si bien estas proporciones han caído, las variaciones de año a año se han ido ajustando, por tanto, es imprescindible que se vayan adoptando nuevas intervenciones y quizás, aún más radicales, tomando en cuenta que nos enfrentamos a varias preferencias con elasticidades precio – consumo inelásticas (por ejemplo, personas con problemas de adicción).
4. Si quisiéramos llevar estos costos como porcentaje del PIB, esto significaría que los costos de Accidente – Alcohol representan menos de un 0,1% del mismo (entre un 0,06% alcanzado el 2012 y un 0,09% alcanzado el 2010). Lo anterior, podría generar problemas de riesgo moral, al creer que significa poco dinero, sin embargo, la verdad es que estamos hablando de cientos de millones de dólares que se podrían estar ocupando en otros temas más esenciales de la población chilena: pobreza, educación, salud, entre otros. Por contraparte, los costos asociados a los Accidentes – Generales, aumentan esta proporción, alcanzando más de un 0,5% y bajo un 0,7% del PIB. Aquí los montos aumentan notoriamente.
5. Finalmente, en cuanto a la tasa media estimada, se tienen los siguientes comentarios:
 - i) Según los cálculos estimados en este trabajo de investigación, la tasa media que se debería cobrar por gramo de alcohol puro es de \$6,65 actualizado al año 2010.

ii) Si pudiéramos hacer algún tipo de comparación con otros países que sí gravan con este tipo de impuesto regulador, la tasa media estimada en este trabajo de investigación para la realidad chilena es baja. De hecho, una de las más bajas dentro de los países de la OECD (si es que se hiciera efectivamente, una nueva reforma tributaria)⁵⁸. De hecho, Chile quedaría en el puesto N° 20 de 26 países de la OECD que adoptan este tipo de impuesto específico. Esto se puede corroborar en la Tabla 12 a continuación:

Tabla 12: “Tributación de bebidas alcohólicas (destilados⁵⁹) por hectolitro/gramo de alcohol puro para países de la OECD” (Tasas marginales)

Países OECD	Hectolitro (US\$ al 2009)	Hectolitro (\$ al 2009)	Gramos (\$ al 2010)
1. Turquía	7.084,54	3.965.004,50	40,25
2. Noruega	6.860,84	3.839.806,32	38,98
3. Suecia	5.609,18	3.139.289,77	31,87
4. Irlanda	4.349,89	2.434.502,94	24,72
5. Finlandia	3.934,12	2.201.808,94	22,35
6. Reino Unido	3.457,39	1.934.997,46	19,64
7. Polonia	2.665,91	1.492.029,85	15,15
8. República Eslovaca	2.122,47	1.187.882,78	12,06
9. Bélgica	2.024,03	1.132.788,87	11,50
10. República Checa	1.960,47	1.097.216,24	11,14
11. Suiza	1.894,20	1.060.126,91	10,76
12. Dinamarca	1.884,97	1.054.961,16	10,71
13. Hungría	1.841,08	1.030.397,24	10,46
14. Grecia	1.840,51	1.030.078,23	10,46
15. Holanda	1.773,62	992.641,91	10,08
16. Francia	1.652,37	924.781,92	9,39

⁵⁸ Se asumirá que la tasa media calculada en este trabajo de investigación es comparable, en cierta medida, con las calculadas en otros países (aun cuando ellos estimen tasas marginales). Luego, se explicitarán, como corresponde, las limitaciones de esto.

⁵⁹ Alta graduación alcohólica: entre 30° a 40°.

17. Alemania	1.617,31	905.159,89	9,19
18. Portugal	1.582,65	885.761,73	8,99
19. Austria	1.183,56	662.403,03	6,72
20. Chile (con reforma) ⁶⁰	-	-	6,65
21. España	1.167,02	653.146,08	6,63
22. Luxemburgo	1.154,12	645.926,34	6,56
23. Italia	1.027,29	574.943,39	5,84
24. Canadá	976,91	546.747,22	5,55
25. Estados Unidos	923,00	516.575,41	5,24
26. Islandia	553,91	310.006,81	3,15
Australia	-	-	-
Chile (actual)	-	-	-
Japón	-	-	-
Corea	-	-	-
México	-	-	-
Nueva Zelanda	-	-	-

Fuente: Elaboración propia en base al trabajo de Yáñez (2012), Cuadro N°6 (pág. 28), quien se basa de la información de la Base Estadística de la OECD.

1 Hectolitro = 100 litros. Para llevarlo a peso chileno del 2010 se utiliza el tipo de cambio promedio del 2009, que es de \$559,67 (DIPRES, 2015, pág. 37).

1 Litro = 1000 gramos. Por tanto, para llevar los hectolitros a gramos, se dividen por 100.000. Además, para actualizar los montos al 2010 (que es el año elegido para el cálculo de la tasa media por la disponibilidad de datos), ajustados por inflación, se multiplican los montos por un inflador al 2009 (año base 2010). Éste, queda de la siguiente forma:

aproximado (DIPRES, 2015, pág. 37).

Países que, a la fecha del estudio, no contaban con un impuesto regulador (específico) que gravara el alcohol puro. Para el caso de Chile, esa realidad se mantiene hasta la actualidad.

Luego, teniendo los datos anteriores claros, vemos que los resultados obtenidos en este trabajo de investigación, están dentro de los límites de otros países de la OECD, incluso, superando a España, Luxemburgo, Italia, Canadá, Estados Unidos e Islandia.

⁶⁰ Ver las limitaciones de esta tasa media más adelante.

iii) En términos comparativos, no es posible establecer una relación directa con el actual impuesto indirecto para las bebidas alcohólicas en Chile, debido a la naturaleza de los mismos. Lo anterior, pues son distintas formas de gravar la oferta de alcohol (y en consecuencia afectar la demanda). De hecho, lo que vemos hoy, es que se grava con un impuesto adicional con la misma base del IVA (tasa ad – valorem), lo cual genera que se grave el valor final del producto y no el “mal” verdadero que ocasiona el consumo de alcohol⁶¹. Por contraparte, la propuesta de gravar los gramos de alcohol puro de este trabajo (tasa específica) (Yáñez, 2011), es lo más acertado si hablamos de querer remediar la externalidad tecnológica negativa del alcohol y todas sus consecuencias. Por tanto, confirmamos nuestra hipótesis de investigación.

iv) Ahora bien, es necesario hacer mención a las limitaciones del cálculo de esta tasa:

- Primero, dada la no disponibilidad de medios para poder crear una tasa marginal para el impuesto específico (se necesitaba como mínimo el valor de las elasticidades precio – demanda actualizadas), las estimaciones fueron hechas para el cálculo de la tasa media. Por tanto, estos montos, son estimaciones aproximadas de la realidad.
- La estimación de la tasa media hecha en este estudio, incluye a todas las bebidas alcohólicas (y no solo destilados), por tanto, quita realismo a la comparación con la Tabla N° 12.
- La estimación de la tasa media en \$6,65 por gramo de alcohol puro (suponiendo comparabilidad), podría estar siendo

⁶¹ Luego de la Reforma Tributaria del año 2014 en Chile, las tasas adicionales quedaron de la siguiente forma (Fuente: SII):

- Se aumenta desde un 27% a un 31,5% la tasa para los licores, piscos, whiskys, aguardientes y destilados.
- Para los otros alcoholes, la tasa sube del 15% al 20,5% (vinos, vinos gasificados, espumantes, chichas, cervezas, entre otros).

subestimada, tomando en cuenta que no tenemos datos actualizados de los costos totales de alcohol en el país. De hecho, la amplificación hecha por el ponderador de población, es uno de los tantos factores que podrían haber cambiado desde el año 2006 hasta ahora en cuanto al cálculo de costos. Por tanto, si quisiéramos hacer un análisis de sensibilidad y proyectar un aumento de costos en un 10%, 20% o 30% por consumo de alcohol, tendríamos lo que se muestra en la Tabla N° 13 a continuación:

Tabla 13: “Análisis de sensibilidad de tasa media”

Escenarios		Costos totales de alcohol * (\$ del 2010)	Tasa media (\$ del 2010)
1	10%	\$810.328.927.769,92	\$7,23
2	20%	\$883.995.193.930,82	\$7,80
3	30%	\$957.661.460.091,73	\$8,37

Fuente: Elaboración propia a partir de la ecuación (10).

Como se puede ver, en caso de estar subestimando nuestros cálculos, de los \$6,65 las tasas subirían a \$7,23, \$7,80 y \$8,37 para un aumento de los costos asociados al alcohol de un 10%, 20% y 30%, respectivamente. Si bien, son suposiciones, lo importante es ponerse en escenarios diferentes que, en este caso, son bastante probables.

- En el trabajo de Yáñez (2012), se hace mención a otro estudio (no especificado) el cual estima, para la realidad chilena, que la tasa debería ser US\$43 por litro (considerando todo el consumo de alcohol puro). Si se tomara en cuenta esta estimación, Chile estaría ubicado dentro de los países con mayores tasas por concepto de impuesto al alcohol puro. Sin embargo, este monto

dista mucho de lo corroborado en esta investigación, lo cual promueve a tener precaución frente al impuesto óptimo de alcohol puro para la población chilena.

- Por último, dadas todas las anteriores limitaciones nombradas, es necesario recordar que, debido a la naturaleza del impuesto al consumo específico propuesto, éste permitiría poner tasas diferentes de acuerdo al tipo de bien o cuánto “mal” provoque (cantidad de gramos de alcohol puro en su composición), por tanto, mirado desde otra perspectiva, se tasa más a los bienes de lujo y menos a los que son más demandados por los sectores más pobres, lo que a su vez, va a la par con la cantidad de grados de alcohol puro de los mismos productos. De esta manera, al ponerse en el anterior escenario, estaríamos frente a un sistema tributario progresivo (suponiendo que no hay erosiones en la base) que, como principal característica, establece una relación directa entre la base y la tasa porcentual del impuesto, vale decir, la tasa marginal estimada será siempre mayor que la tasa media. Luego, la brecha entre ambas tasas crecerá en la medida que aumente la base del impuesto. Por lo tanto, tomando en cuenta todo lo anterior, nuestra estimación de tasa media de \$6,65 por gramo de alcohol puro, podría aumentar fácilmente, por ejemplo, al doble (\$13,3), triple (\$19,95) o cuádruple (\$26,6) en términos de tasas marginales, las cuales variarían dependiendo del tamaño de la base. Finalmente, con estos escenarios hipotéticos, podríamos alcanzar incluso a países como Finlandia, Irlanda o Suecia⁶².

⁶² Se asume nuevamente, para estos posibles escenarios, que los datos de la Tabla N°12 incluyen a todas las bebidas alcohólicas (para efectos de comparación).

Finalmente, habiendo comprendido y analizado cada parte de este trabajo de investigación, algunas posibles recomendaciones de política serían las siguientes:

- a. Seguir poniendo hincapié en intervenciones de tipo CAC e IB en lo que respecta a la intención de seguir disminuyendo las altas cifras de accidentes de tránsito en el país. Tener en cuenta que este conjunto de políticas, actuando al mismo tiempo, generarán verdaderos resultados (costo – efectivas). Vale decir, regulaciones de seguridad al interior y fuera del vehículo, establecimiento de más límites por parte del gobierno, alianzas con las empresas públicas y privadas aseguradoras que puedan incidir mediante sus primas de riesgo en el uso de automóviles, entre muchos otros.
- b. Focalizar, en mayor medida, la disminución del consumo de alcohol en Chile, considerando que el promedio de 9,6 litros de alcohol puro, está muy por encima del promedio mundial (WHO, 2014). De esta manera, como consecuencia paralela, disminuirían notoriamente los costos asociados a los accidentes de tránsito, violencia intrafamiliar, delincuencia, pérdidas de productividad, entre muchos otros.
- c. Volver a poner en el tapete, la necesidad de hacer una reforma tributaria para los alcoholes, en donde se haga cambiar el actual impuesto adicional con la base de IVA (ad – valorem) a uno específico que grave cada bebida alcohólica según los gramos de alcohol puro. Lo anterior, siempre teniendo en cuenta que:

...El aumento de precios de las bebidas alcohólicas es una de las intervenciones más eficaces para reducir el uso nocivo de alcohol. Un factor clave para el éxito de las políticas de precios orientadas a reducir el uso nocivo de alcohol es un régimen eficaz y eficiente de imposición tributaria, con los mecanismos requeridos para recaudar impuestos y exigir el cumplimiento de la fiscalidad. (OMS, 2010, pág. 17)

- d. Las autoridades, deben tener en cuenta que, dado que se propone un impuesto regulatorio y no uno recaudatorio, no pueden asumir esos ingresos fiscales, por concepto de recaudación tributaria, como ingresos fiscales permanente pues, una de las características de este tipo de impuestos, es que deben estar sujetos a constantes regulaciones, dependiendo si el “mal” que se está atacando, va presentando mejoras en el tiempo (o al revés). Además, dado que estamos en un mercado en constante movimiento, en donde los shocks económicos pueden darse, la unidad de medida que ajustaría por inflación, debiese ser el de Unidades Tributarias (Yáñez, 2011).
- e. Necesidad de actualizar datos con nuevos estudios, para poder generar tasas más precisas y confiables.

12 BIBLIOGRAFÍA

Ahangari, H., Outlaw, J., Atkinson-Palombo, C., & Garrick, N. (2014). Investigation into Impact of Fluctuations in Gasoline Prices and Macroeconomic Conditions on Road Safety in Developed Countries. *Journal of the Transportation Research Board*(2465), 48-56.

Alcoholado, G. (2006). *Tarifación óptima de externalidades de accidentes*. Memoria de Título, Pontificia Universidad Católica de Chile, Departamento de Ingeniería de Transporte, Santiago de Chile.

Alcoholado, G., & Rizzi, L. (Noviembre de 2008). Estimación de Costos Externos de los Accidentes de Tránsito en Chile. (J. E. Coeymans A., Ed.) *Ingeniería de Transporte*, 13(3), 24-29.

Asch, P., & Levy, D. T. (1987). Does de Minimum Drinking Age Affect Traffic Fatalities? *Journal of Policy Analysis and Management*, 6(2), 180-192. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/pdf/3324514.pdf>

Borkenstein, R. F., Crowther, F. R., Shumate, R., Ziel, W., & Zylman, R. (1974). The role of the drinking driver in traffic accident (The Grand Rapids Study). *Blutalkohol, Alcohol, Drugs and Behavior*, 11(Supplement 1).

- Chaloupka, F. J., Saffer, H., & Grossman, M. (1993, January). Alcohol-Control Policies and Motor-Vehicle Fatalities. *The Journal of Legal Studies*, 22(1), 161-186. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/3085637>
- CITRA. (1996). *Investigación Diseño de Programa de Seguridad Vial Nacional, para el Ministerio de Transportes y el Ministerio de Obras Públicas*. Consultores de Ingeniería en Transporte (CITRA Ltda.).
- CONACE. (2011). *Estrategia Nacional de Drogas y Alcohol 2011-2014*. Consejo Nacional para el Control de Estupefacientes (CONACE), Santiago.
- Cook, P. J., & Tauchen, G. (1982). The Effect of Liquor Taxes on Heavy Drinking. *The Bell Journal of Economics*, 13(2), 379-390. Obtenido de <http://www.jstor.org/stable/3003461>
- Dee, T. S. (1999, May). State alcohol policies, teen drinking and traffic fatalities. *Journal of Public Economics*, 72(2), 289-315.
- DIPRES. (2015). *Estadísticas de las Finanzas Públicas 2005 - 2014*. Ministerio de Hacienda, Dirección de Presupuestos, Santiago. Obtenido de http://www.dipres.gob.cl/594/articles-134526_doc_pdf.pdf
- Edlin, A. (1999, February). *Per-mile premiums for auto insurance*. Working Paper N° 6934, National Bureau of Economic Research. Retrieved from National Bureau of Economic Research: <http://www.nber.org/papers/w6934.pdf>
- Edlin, A., & Karaca-Mandic, P. (2006). The accident externality from driving. *Journal of Political Economy*, 114(5), 931-955.
- Fridstrøm, L. (1999). *Econometric Models of Road Use, Accident and Road Investment Decisions*. University of Oslo, Institute of Transport Economics. Oslo: TøI report 457/1999.
- Gallet, C. (2007). The demand for alcohol: a meta-analysis of elasticities. *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 51, 121-135.

- García, T., & López B., J. (1993). *Valorización Económica de Accidentes de Tránsito y Aportes a la Seguridad Vial*. Memoria de Título, Pontificia Universidad Católica de Chile, Departamento de Ingeniería en Sistemas.
- Gómez-Restrepo, C., Gómez-García, M. J., Naranjo, S., Rondón, M. A., & Acosta-Hernández, A. L. (2014). Alcohol consumption as an incremental factor in health care costs for traffic accident victims: Evidence in a medium sized Colombian city. *Accident Analysis and Prevention*, 73, 269-273.
- Grabowski, D. C., & Morrissey, M. A. (2004). Gasoline Prices and Motor Vehicle Fatalities. *Journal of Policy Analysis and Management*, 23(3), 575-593.
- Grossman, M., Chaloupka, F. J., Saffer, H., & Laixuthai, A. (1993). *Effect of Alcohol Price Policy on Youth*. Working Paper N° 4385, National Bureau of Economic Research. Retrieved from <http://www.nber.org/papers/w4385.pdf>
- Hojman, P. (2004). *Estimación del Valor de las Reducciones de Riesgo de Accidentes Viales*. Pontificia Universidad Católica de Chile, Departamento de Ingeniería de Transportes.
- Hultkrantz, L., Nilsson, J.-E., & Arvidsson, S. (2012, July). Voluntary internalization of speeding externalities with vehicle insurance. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 46(6), 926-937.
- Jansson, J. (1994). Accident externality charges. *Journal of Transport Economics and Policy*, 28, 31-43.
- Jones-Lee, M. (1990). The value of Transport Safety. *Oxford Review of Economic Policy*, 6(2), 39-58.
- Jones-Lee, M. (1991). Altruism and the value of other people's safety. *Journal of Risk and Uncertainty*, 4, 213-219.
- Leigh, J. P., & Geraghty, E. M. (2008, March). High Gasoline Prices and Mortality From Motor Vehicle Crashes and Air Pollution. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 50(3), 249-254. doi:10.1097/JOM.0b013e318162f5c4

- Levitt, S. D., & Porter, J. (2001, December). How Dangerous Are Drinking Drivers? *Journal of Political Economy*, 109(6), 1198-1237. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/10.1086/323281>
- Lim, S., Kim, W., Jung, S., & Chang, M. (2006). Bus Traffic Accident Analysis: Before and After Transportation Reform in Seoul. *Seoul Studies Journal*.
- Lindberg, G. (2001). Traffic insurance and accident externality charges. *Journal of Transport Economics and Policy*, 35, 399-416.
- Lindberg, G., Ajo, P., Brito da Silva, A., Crawford, C., Krupp, R., Osorio Núñez, M. R., . . . Smolders, W. (1999, April). *Calculating Transport Accident Costs*. Swedish National Road and Transportation Research Institute Borlänge.
- Litman, T. (2008). *Transportation Elasticities: How Prices and Other Factors Affect Travel Behavior*. Victoria Transport Policy Institute. Obtenido de www.vtpi.org
- Litman, T. (2014). *Pricing for Traffic Safety: How Efficient Transport Pricing Can Reduce Roadway Crash Risks*. Victoria Transport Policy Institute.
- Miller, T. R., Spicer, R. S., & Levy, D. T. (1999). How intoxicated are drivers in the United States? Estimating the extent, risks and costs per kilometer of driving by blood alcohol level. *Accident Analysis & Prevention*, 31(5), 515-523.
- Mullins, W. (2004). *On the Road - Estimating the Drunk-Driving Externality in Chile*. Master's Thesis in Economics, Pontificia Universidad Católica de Chile, Institute of Economics.
- Newbery, D. (1988). Road User Charges in Britain. *Economic Journal*, 98, 161-176.
- Noked, N. (2010). *Providing a Corrective Subsidy to Insurers for Success in Reducing Traffic Accidents*. Harvard University. Retrieved December 23, 2015, from <https://dash.harvard.edu/handle/1/4889453>
- Olavarría G., M., Acevedo V., S., Andrade G., C., & Pino A., J. (2008). *Estudio nacional sobre costos humanos, sociales y económicos de las drogas en*

- Chile: Informe final (incluye informes segundo y tercero) a CONACE.* Olavarría & Asociados. Obtenido de <http://www.senda.gob.cl/media/estudios/otrosSENASA/Costos%20Humanos%20Sociales%20y%20Economic%20Drogas%20en%20Chile%202008.pdf>
- OMS. (2009). *Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial, es hora de pasar a la acción.* Organización Mundial de la Salud. Obtenido de http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/report/web_version_es.pdf?ua=1
- OMS. (2010). *Estrategia mundial para reducir el uso nocivo de alcohol.* Organización Mundial de la Salud, Departamento de Salud Mental y Abuso de Sustancias.
- Parry, I. (2004). Comparing alternative policies to reduce traffic accidents. *Journal of Urban Economics*, 56(2), 346-368.
- Parry, I., Walls, M., & Harrington, W. (2007). Automobile Externalities and Policies. *Journal of Economic Literature*(45), 373 - 399.
- Rizzi, L. (Noviembre de 2005). Diseño de Instrumentos Económicos para la Internalización de Externalidades de Accidentes de Tránsito. *Cuadernos de Economía: Latin American Journal of Economics*, 45(126), 283-305. Recuperado el 5 de Octubre de 2015, de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-68212005012600004&lng=es&tlng=es.10.4067/S0717-68212005012600004
- Ruhm, C. J. (1996, August). Alcohol policies and highway vehicle fatalities. *Journal of Health Economics*, 15(4), 435-454.
- Ruiz, Á., Macías, F., Gómez-Restrepo, C., Rondón, M., & Lozano, J. M. (2010). Niveles de alcohol en la sangre y riesgo de accidentabilidad vial: revisión sistemática de literatura. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 39(Suplemento), 249S-278S.

- Santos, G., Behrendt, H., Maconi, L., Shirvani, T., & Teytelboym, A. (2010). Part I: Externalities and Economic Policies in Road Transport. *Research in Transportation Economics*, 28(1), 2-45.
- Silvak, M. (2009). Mechanisms involved in the recent large reductions in US road fatalities. *Injury Prevention*, 15(3), 205-206.
doi:<http://injuryprevention.bmj.com/content/15/3/205.abstract>
- SNRA. (1989). *Swedish Nacional Road Administration´s EVA Manual*. Borlänge.
- Vázquez Pedrouzo, D. (Diciembre de 2004). Causas de los accidentes de tránsito desde una visión de medicina social. El binomio alcohol-tránsito. *Revista Médica del Uruguay*, 20(3).
- Vickrey, W. (1968). Automobile accidents, tort law, externalities and insurance. *Law and Contemporary Problems*, 33, 464-487.
- Voas, R. B., & Hause, J. M. (1987). Detering the drinking driver: The Stockton experience. *Accident Analysis & Prevention*, 19(2), 81-90.
- Wagenaar, A. C., Salois, M. J., & Komro, K. A. (2009). Effect of beverage alcohol price and tax levels on drinking: A meta-analysis of 1003 estimates from 112 studies. *Addiction*, 104(2), 179-190.
- WHO. (2014). *Global status report on alcohol and health 2014*. World Health Organization.
- Yáñez Henríquez, J. (2011). *Alcoholismo y Tributación*. Facultad de Economía y Negocios - Universidad de Chile, Centro de Estudios Tributarios. Obtenido de http://www.cetuchile.cl/images/docs/alcoholismo_y_tributacion.pdf
- Yáñez Henríquez, J. (2012). *Impuestos indirectos en Chile: Análisis y propuestas de reforma*. Centro de Estudios Públicos (CEP), Santiago. Obtenido de http://www.cepchile.cl/dms/archivo_5008_3149/doc_Yanez_Impuestos-indirectos-en-Chile.pdf

13 ANEXOS

13.1 ANEXO A: LEYES DE TRÁNSITO QUE SE RELACIONAN CON EL CONSUMO DE ALCOHOL

13.1.1 Ley de Tolerancia Cero

El año 2012 se modificó de forma sustancial la Ley del Tránsito por motivo de la entrada en vigencia de la Ley de “Tolerancia Cero”. Vale decir, que la ley se hizo más estricta en cuanto a los niveles permitidos de alcohol en la sangre (*Blood Alcohol Concentration – BAC*) para manejar. En este caso, se redefinieron dos conceptos: primero, manejar “bajo los efectos del alcohol” en donde el BAC está entre 0,31 y 0,79 gramos por litro de alcohol (antes de 0,5 a 0,99); y segundo, manejar “en estado de ebriedad” supone un BAC mayor a 0,8 gramos por litro de alcohol (que antes era de 1 o más).

Ahora bien, en cuanto a las sanciones que se relacionan al manejo bajo el consumo de alcohol se detallan en la siguiente Tabla A.1:

Tabla 14: A.1 “Sanciones Ley de Tolerancia Cero”

Gramos de alcohol por litro de sangre	Estado étílico	Lesión / Daño causado	Reincidencia	Tiempo de suspensión de licencia
0,31 – 0,79	Bajo la influencia del alcohol	Sin daño ni lesiones	Primera vez	3 meses
0,31 – 0,79	Bajo la influencia del alcohol	Lesiones gravísimas o muerte	Primera vez	3 – 5 años
0,8 (+)	Estado de ebriedad	Sin daño ni lesiones	Primera vez	2 años
0,8 (+)	Estado de ebriedad	Sin daño ni lesiones	Segunda vez	5 años
0,8 (+)	Estado de ebriedad	Sin daño ni lesiones	Tercera vez	Cancelación
0,8 (+)	Estado de ebriedad	Lesiones gravísimas o muerte	Primera vez	Inhabilidad de por vida

Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos de la CONASET.

Como se puede ver, las sanciones son más fuertes y, dependerán, de las lesiones que provoquen a terceros y la posible reincidencia de del mismo delito o infracción en el sistema vial. Además, es importante destacar que además de las suspensiones de licencia, hay sanciones que incluyen multas e, incluso, para el caso de manejo en estado de ebriedad, hay posibilidades de cárcel.

13.1.2 Ley Emilia

Con el objetivo de hacer más firme las sanciones efectivas que reciben los conductores irresponsables que manejan en estado de ebriedad y, también, con la idea de complementar la Ley de Tolerancia Cero del año 2012, entra en vigencia el 16 de septiembre del 2014 la Ley Emilia, en honor a la pequeña Emilia Silva Figueroa quien falleció por esta causa. Esta nueva ley, sanciona con cárcel efectiva de a lo menos un año (y hasta 10 años) para aquellos conductores que hayan manejado en estado de ebriedad y hayan ocasionado lesiones graves, gravísimas o muerte. Además, es importante destacar, que esta nueva ley tomará en cuenta como delito tanto fugarse del lugar en que se produjo el accidente como negarse a hacer el alcoholtest o la alcoholemia.

Es importante hacer mención, que la Ley Emilia solo entrará en vigencia para aquellos accidentes en los cuales el conductor sea encontrado con BAC 0,8 y que haya causado lesiones graves, gravísimas o muerte a terceros. En cualquier otro caso, aplica la Ley de Tolerancia Cero.

De esta manera, a modo de resumen, tenemos que las sanciones de cárcel vendrán dadas por la Tabla A.2:

Tabla 15: A.2 “Penas de Cárcel Ley Emilia”

Lesión / Daño causado	Delito calificado (*)	Cárcel efectiva	Pena de cárcel
Sin daño ni lesiones	---	---	61 a 540 días
Lesiones gravísimas	---	Mínimo 1 año	3 años y 1 día a 5 años
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conducción con licencia cancelada o inhabilitada <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conductor profesional ▪ Reincidencia 	Mínimo 1 año	3 años y 1 día a 5 años
Muerte	---	Mínimo 1 año	3 años y 1 día a 10 años
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conducción con licencia cancelada o inhabilitada <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conductor profesional ▪ Reincidencia 	Mínimo 1 año	5 años y 1 día a 10 años

Fuente: CONASET

(*) Aquellos delitos que agravan las penas en caso que el conductor cause accidente.

Ahora bien, las penas para caso de fugas en un accidente de tránsito están detalladas en la Tabla A.3. En este caso, el consumo de alcohol no es un requisito para hacer efectiva la Ley Emilia.

Tabla 16: A.3 “Sanciones por fuga en caso de accidente de tránsito Ley Emilia”

Lesión / Daño causado	Penas de cárcel y sanciones
Si daño ni lesiones	<ul style="list-style-type: none">▪ Multa 3 a 7 UTM.▪ Suspensión de la licencia hasta por un mes.
Lesiones leves o menos graves	<ul style="list-style-type: none">▪ Pena de 541 días a 3 años.▪ Multa de 7 a 10 UTM.▪ Inhabilidad perpetua para conducir vehículos de tracción mecánica.
Lesiones gravísimas o muerte	<ul style="list-style-type: none">▪ Pena de 3 años y un día a 5 años.▪ Multa de 11 a 20 UTM.▪ Comiso de vehículo.▪ Inhabilidad perpetua para conducir vehículos de tracción mecánica.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la CONASET.

13.2 ANEXO B: ESTADÍSTICAS EN CHILE

Tabla 17: B.1 “Aprehendidos según causal de detención, total país. (2010 - 2014)”

CAUSAL DE DETENCIÓN	APREHENDIDOS				
	2010	2011	2012	2013	2014
1.- CONTRA EL ORDEN Y SEGURIDAD PÚBLICA COMETIDOS POR PARTICULARES	11.740	18.400	11.556	7.149	4.438
2.- CONTRA EL ORDEN DE LA FAMILIA Y MORALIDAD PÚBLICA	2.140	2.624	2.412	1.897	1.637
3.- CONTRA LAS PERSONAS	76.739	84.672	83.404	80.116	73.680
4.- CONTRA LA PROPIEDAD	124.917	139.764	125.667	119.647	122.077
5.- OTROS CRÍMENES Y SIMPLES DELITOS	9.781	9.164	7.934	7.036	6.810

6.- CONTRA LEYES ESPECIALES	135.447	101.177	104.636	88.324	75.294
Conducción estado de ebriedad con resultado de muerte	68	71	61	76	68
Conducción estado de ebriedad con resultado de lesiones	2.724	2.676	1.431	1.528	1.449
Conducción estado de ebriedad con resultado de daños	2.136	2.486	828	967	989
Conducción en estado de ebriedad, Artículo 196 de la Ley 18.290 (2014) / Ley 19.290 (Otros años)	21.593	23.344	24.356	25.385	24.324
TOTAL CONTRA LEYES ESPECIALES EN QUE SE VE INVOLUCRADA LA CONDUCCIÓN Y EL ALCOHOL	26.521	28.577	26.676	27.956	26.830
7.- CUASIDELITO DE ACCIDENTES	158.472	159.410	154.366	145.159	148.828
7.1.- FALTAS	60.421	50.049	39.754	33.463	29.934
Conducción bajo la influencia del alcohol, Artículo 196 C, Ley 18.290 Tránsito	3.874	5.181	4.776	4.490	3.875
Conducción bajo la influencia del alcohol causando lesiones menos graves	261	238	90	82	62
Conducción bajo la influencia del alcohol causando Lesiones graves	202	207	121	135	139
Conducción bajo la influencia del alcohol causando lesiones graves gravísimas o muerte	23	33	21	14	26
TOTAL FALTAS EN LAS QUE SE VE INVOLUCRADA LA CONDUCCIÓN Y EL ALCOHOL	4.360	5.659	5.008	4.721	4.102
7.2.- OTROS HECHOS	67.781	73.247	79.002	77.300	87.669
7.3.- VIOLENCIA FAMILIAR	30.233	36.068	35.571	34.332	31.183
7.4.- LEY DE MENORES	37	46	39	64	42
TOTAL APREHENDIDOS A NIVEL PAÍS	519.236	515.211	489.975	449.328	432.764
TOTAL APREHENDIDOS A NIVEL PAÍS POR CONDUCCIÓN + ALCOHOL	30.881	34.236	31.684	32.677	30.932
Aprehendidos por conducción + alcohol / Total de Aprehendidos	5,95%	6,65%	6,47%	7,27%	7,15%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de Carabineros de Chile e INE.

Tabla 18: B.2 "Denuncias por causal de detención, total país. (2010 – 2014)"

CAUSAL DE DETENCIÓN / AÑO	DENUNCIAS				
	2010	2011	2012	2013	2014
1.- CONTRA EL ORDEN Y SEGURIDAD PÚBLICA COMETIDOS POR PARTICULARES	277	626	784	908	803
2.- CONTRA EL ORDEN DE LA FAMILIA Y MORALIDAD PÚBLICA	9.052	10.696	10.628	9.368	7.948
3.- CONTRA LAS PERSONAS	293.226	324.001	298.199	298.379	296.870

4.- CONTRA LA PROPIEDAD	454.762	505.171	476.293	473.830	478.224
5.- OTROS CRÍMENES Y SIMPLES DELITOS	6.015	6.247	5.376	4.915	4.341
6.- CONTRA LEYES ESPECIALES	1.093.725	1.184.943	1.201.015	1.218.632	1.287.674
Conducción estado de ebriedad con resultado de muerte	3	5	7	4	2
Conducción estado de ebriedad con resultado de lesiones	45	51	20	15	19
Conducción estado de ebriedad con resultado de daños	22	19	3	4	4
Conducción en estado de ebriedad, Artículo 196 de la Ley 18.290 (2014) / Ley 19.290 (Otros años)	148	163	140	151	127
Conducción bajo la influencia del alcohol	566	350	248	163	281
TOTAL CONTRA LEYES ESPECIALES EN QUE SE VE INVOLUCRADA LA CONDUCCIÓN Y EL ALCOHOL	784	588	418	337	433
7.- CUASIDELITO DE ACCIDENTES	712.296	863.740	951.602	318.498	1.038.182
7.1.- FALTAS	82.743	97.980	90.064	88.659	89.781
Conducción bajo la influencia del alcohol, Artículo 196 C, Ley 18.290 Tránsito	277	NA	NA	467	400
Conducción bajo la influencia del alcohol, Artículo 196 inciso 1	21	252	349	NA	NA
Conducción bajo la influencia del alcohol causando lesiones menos graves	18	21	5	5	2
Conducción bajo la influencia del alcohol causando Lesiones graves	1	12	4	8	5
Conducción bajo la influencia del alcohol causando lesiones graves, gravísimas o muerte	NA	1	1	1	2
TOTAL FALTAS EN LAS QUE SE VE INVOLUCRADA LA CONDUCCIÓN Y EL ALCOHOL	317	286	359	481	409
7.2.- OTROS HECHOS	507.809	626.157	728.575	97.686	823.014
7.3.- VIOLENCIA FAMILIAR	108.422	121.261	112.267	109.348	103.230
7.4.- LEY DE MENORES	13.322	18.342	20.696	22.805	22.157
TOTAL DENUNCIAS A NIVEL PAÍS	2.569.353	2.895.424	2.943.897	2.324.530	3.114.042
TOTAL DENUNCIAS A NIVEL PAÍS POR CONDUCCIÓN + ALCOHOL	1.101	874	777	818	842
Denuncias por conducción + alcohol / Total de denuncias	0,043%	0,030%	0,026%	0,035%	0,027%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de Carabineros de Chile e INE.

Tabla 19: B.3 "Causas de los accidentes de tránsito desagregándolas a las asociadas al consumo de alcohol"

Causas de accidentes de tránsito	Año				
	2010	2011	2012	2013	2014

1.- Fallas mecánicas	967	1.052	1.099	1.252	1.214
2.- Adelantamientos	1847	1.808	1.851	2.275	2.085
3.- Conducción	23.891	26.580	26.006	32.687	35.901
<i>Presencia de alcohol en la conducción</i>					
a.- Conducir bajo la influencia del alcohol	810	840	548	735	679
b.- Conducir en estado de ebriedad	3.751	4.206	3.130	3.981	4.576
Total	4.561	5.046	3.678	4.716	5.255
4.- No respetar derecho preferente de paso	3.226	3.046	2.760	3.395	3.011
5.- Pasajero	442	389	377	366	323
<i>Presencia de alcohol en el pasajero</i>					
a.- Ebriedad del pasajero	16	16	20	12	20
Total	16	16	20	12	20
6.- Peatón	3.931	3.651	3.475	3.568	3.188
<i>Presencia de alcohol en el peatón</i>					
a.- Ebriedad del peatón	493	478	464	443	379
Total	493	478	464	443	379
7.- Señalización	6.446	6.084	5.842	6.707	7.297
8.- Velocidad	1.427	2.085	1.281	1.281	1.181
9.- Carga y/o descarga	89	116	151	193	187
10.- Otras infracciones	15.480	18.023	18.949	21.552	24.058
TOTAL ACCIDENTES DE TRÁNSITO	57.746	62.834	61.791	73.276	78.445
TOTAL ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN PRESENCIA DEL ALCOHOL	5.070	5.540	4.162	5.171	5.654
Total Accidentes – Alcohol / Total de Accidentes – General	8,78%	8,82%	6,74%	7,06%	7,21%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de Carabineros de Chile e INE.

13.3 ANEXO C: MODELACIÓN DE EXTERNALIDADES DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO

13.3.1 C.1: Modelo básico de Jansson (1994)

13.3.1.1 Corrientes homogéneas de tráfico

El costo total de accidentes de tránsito en corrientes homogéneas de tráfico, es decir, suponiendo que solo existen vehículos de una misma categoría, volumen y características, vendrá dado por tres diferentes fuentes: primero, la disposición a pagar de los conductores por reducción de riesgo de accidentes en el margen; segundo, viene también de la disposición a pagar pero de los familiares y amigos para lograr el mismo objetivo; y, tercero, los daños materiales que afectan al resto de la sociedad. En efecto:

(1)

Donde:

= Disposición de pago de un conductor representativo por reducir el riesgo de accidente en el margen.

= Disposición de pago de familiares y amigos de un conductor representativo por reducir el riesgo de accidente en el margen.

= Riesgo de sufrir un accidente para cada vehículo por unidad de tiempo.

= Volumen de tráfico total por unidad de tiempo,

= Costo de daños materiales por vehículo asumidos por el resto de la sociedad.

= Número promedio de vehículos involucrados por accidente.

= Número de accidentes.

Además, se cumplirá siempre que:

Para encontrar el costo externo marginal (o efectos externos no percibidos por el conductor) es necesario restarle al costo marginal social () el costo medio privado por kilómetro transitado (), el cual no incluye la externalidad a terceros. De esta forma, el costo marginal externo queda especificado como:

(2)

Donde ϵ corresponde a la elasticidad del riesgo de accidente con respecto al flujo, la cual nos entrega la relación existente entre los cambios en el volumen de tráfico y el riesgo de accidente. Ahora bien, para esta elasticidad sería importante subdividir en dos tipos de tráfico: interurbano y urbano. Para el primer caso, según literatura reconocida, es común que dicha elasticidad sea igual a cero pues se espera que el riesgo de accidente sea independiente del volumen del tráfico (Lindberg et al., 1999; Lindberg, 2001). Sin embargo, para el segundo caso, dicha elasticidad toma valores positivos. En efecto, SNRA (1989) estima que la elasticidad está entre 0,2 y 0,45, mientras que Fridstrøm (1999) lo valora en 0,5.

13.3.1.2 Corrientes mixtas de tráfico

Para el caso de corrientes heterogéneas de tráfico, es decir, la interacción de dos diferentes tipos de vehículos, en términos de volumen y características, podemos simplificar el análisis a un automóvil liviano y a ciclistas. De este modo, existirán tres tipos de accidentes: entre ciclistas, ciclista con automovilista y entre automovilistas. Así bien, el primer y tercer caso serían parte del modelo de corrientes homogéneas, por tanto, para este análisis el único que interesará es el segundo.

El costo total de accidentes de tránsito cuando se ve involucrado un ciclista y un automóvil estará especificado como:

(3)

Donde:

= Número de accidentes entre ambas categorías de vehículos.

= Cantidad de vehículos-kilómetros.

= Cantidad de bicicletas-kilómetros.

Los costos totales se constituyen de esta forma porque se asume que dada la diferenciación de envergadura entre estos dos tipos de vehículos, las únicas víctimas en caso de accidente siempre serán los ciclistas con una probabilidad igual a uno⁶³. Esto implica que el riesgo de lesiones para automovilistas es cero. Por tanto, el riesgo de accidentes para ciclistas estará dada por:

Para el cálculo del costo externo marginal se procede de la misma forma que para el caso de corrientes homogéneas de tráfico, restándole al costo marginal social el costo medio privado. Sin embargo, dados todos los supuestos mencionados anteriormente, para el caso de los automovilistas su costo medio privado es cero. Por lo tanto, los costos externos marginales para cada tipo de automóvil están dados por:

$$(4) \quad \text{---}$$

$$(5) \quad \text{---}$$

Donde ϵ_A y ϵ_B son las elasticidades de riesgo de accidente con respecto al flujo de automóviles y bicicletas respectivamente. Así bien, el valor que tomen estas elasticidades, será determinante para ver los costos externos marginales. Por ejemplo, para $\epsilon_A = -0.5$ y para $\epsilon_B = 0.5$, los automovilistas debieran pagar el 50% del costo total de accidentes, mientras que los ciclistas debieran recibir un subsidio por transitar en la vía pública (Alcoholado & Rizzi, 2008).

⁶³ En este modelo además se asume que por cada accidente hay una sola víctima.

13.3.2 Modelo C.2: Lindberg (2001)

Asume un caso general donde cada vehículo involucrado en una colisión puede ser dañado. En este caso, se consideran accidentes por colisión de múltiples vehículos. En efecto, λ_{ij} será el número de accidentes por colisiones múltiples (o multi-vehículos) entre la categoría i y otra categoría. Por lo tanto, λ_{ij} será una función que dependerá del volumen de tráfico de la categoría i y de otras variables explicativas representadas por los volúmenes de tráfico de las otras categorías participantes en la colisión.

(1)

De este modo, λ_{ij} podría ser visto como un vector que representa diferentes grados de severidad, el cual también es el caso de los componentes del total de costos por accidentes C_{ij} . Donde C_{ij} es el costo esperado del propio riesgo del usuario del automóvil, C_{ij}^f el mismo costo, pero para familiares y amigos y, finalmente C_{ij}^e que es el costo externo del sistema de transporte.

Se define el riesgo R_{ij} de la categoría i de ser participante en un accidente múltiple (multi-vehículo):

(2)

Se definirá también a R_{ij} , como la cantidad del costo total del accidente que recae en la categoría i . Luego, el riesgo R_{ij} , puede ser afectado ante cualquier incremento del volumen de tráfico de la categoría i , la cual está expresada en la elasticidad de riesgo como:

(3)

Finalmente, se definirán dos conceptos más: el costo promedio por accidente de la categoría C_1 y el costo total por accidente de otra categoría de vehículo, llamémosle C_2 , las cuales están especificadas en las ecuaciones 4 y 5 respectivamente.

(4)

(5)

Ahora para calcular el costo externo marginal se deberían incluir todos los costos: (i) en los otros usuarios de la misma categoría, (ii) en los usuarios de otras categorías y (iii) en la sociedad como un todo. Así bien, se supone que el usuario internaliza C_1 y C_2 ⁶⁴. Por lo tanto, el costo externo marginal para la categoría C_1 queda expresado como:

$$C_1 + C_2$$

(6)

La cual puede ser expresada también en términos de la elasticidad-riesgo:

$$C_1 + C_2$$

(6.a)

(6.b)

(6.c)

La última derivación está dada para un modelo general de accidente de tránsito para múltiples vehículos. Ahora bien, si quisiéramos acotar el modelo para accidentes de

⁶⁴ Abierto a discusión.

un solo tipo de vehículos (homogéneo), se puede derivar una expresión similar. De hecho, mirado (6), la expresión del medio no existiría.

13.3.3 Modelo C.3: Alcoholado (2006)

Para este modelo, se asumirá, que hay tres categorías de vehículos que pueden estar involucradas en un accidente, las cuales llamaremos , y ⁶⁵.

Existe un riesgo de sufrir un accidente por unidad de tiempo, que depende de la cantidad de kilómetros recorridos por cada una de las categorías de vehículos. El riesgo total será la suma de riesgos individuales (riesgo que tiene un vehículo de tener un accidente con todas las demás clases de vehículos o conjuntos de ellas). De este modo, se tiene que:

(1)

Donde es el número de accidentes entre la clase y el conjunto ⁶⁶ y es el total anual de vehículo-kilómetros⁶⁷ de la clase .

En cuanto a las víctimas se tendrá el siguiente parámetro:

= Número total de víctimas generadas por los accidentes entre y el conjunto .

Por lo tanto, estas víctimas se repartirán en todas las clases de vehículos involucrados dependiendo de sus características (masa de cada vehículo). Dado esto, será importante definir lo siguiente:

⁶⁵ Con esto, se da mayor realismo a los modelos anteriores.

⁶⁶ Donde este conjunto puede corresponder tanto a una sola clase de vehículo como a dos clases de vehículos (para el primer caso, por ejemplo, podríamos tener que el riesgo de accidente para la clase con la clase es donde el conjunto solo incluye a la clase). Ahora bien, para el caso de corrientes homogéneas de tráfico (misma clase de vehículos) el conjunto será vacío.

⁶⁷ Cantidad de kilómetros recorridos por una categoría.

= Probabilidad de que una víctima de los accidentes entre \mathcal{C}_i y \mathcal{C}_j pertenezca a la clase \mathcal{C}_k .

Ahora bien, al interior de cada categoría de vehículo, hay una probabilidad condicionada de que, dado un accidente vial, las víctimas correspondan a muertos, lesionados graves o lesionados leves. De esta forma se definirá:

= Proporción de víctimas fatales en la categoría \mathcal{C}_i en accidentes entre ella y un conjunto \mathcal{C} .

= Proporción de víctimas graves en la categoría \mathcal{C}_i en accidentes entre ella y un conjunto \mathcal{C} .

= Proporción de víctimas leves en la categoría \mathcal{C}_i en accidentes entre ella y un conjunto \mathcal{C} .

Luego, diremos que tanto \mathcal{C}_i , \mathcal{C}_j y \mathcal{C}_k dependerán de dos factores. Primero, de la cantidad vehículo-kilómetros de su propia categoría (\mathcal{C}_i) y, segundo, del flujo de todas aquellas que componen el conjunto \mathcal{C} . Lo anterior, se debe a que la distribución de las víctimas estará sujeta al flujo total⁶⁸, así como también hará que se cumpla que: \mathcal{C}_i , para toda clase de vehículo \mathcal{C}_i envuelto en un accidente. De acuerdo con esto:

- \mathcal{C}_i = Número de víctimas fatales de la categoría \mathcal{C}_i .
- \mathcal{C}_i = Número de víctimas graves de la categoría \mathcal{C}_i .
- \mathcal{C}_i = Número de víctimas leves de la categoría \mathcal{C}_i .

En el momento en que incluimos los costos de accidentes en el modelo, diremos que estos costos dependerán del tipo de víctima que se genere al momento del accidente. Asumiremos tanto costos internos como externos al sistema de transporte, los cuales serán denotados como \mathcal{C}_i y \mathcal{C}_e respectivamente. Donde \mathcal{C}_i , aludiendo a

⁶⁸ Se espera que para una mayor congestión (mayor flujo de vehículos), los usuarios estarán obligados a disminuir su velocidad de circulación, lo cual podría disminuir el número de víctimas fatales.

víctimas muertas (), gravemente lesionadas () y lesionadas leves (). Así, por ejemplo, correspondará a los costos internos por una víctima fatal.

Finalmente, el costo total de los accidentes de tránsito, entre un cierto conjunto de categorías de vehículos, correspondará a la suma de los costos por cada tipo de víctima. Dado esto, será fundamental poder generar la cantidad total de víctimas en este tipo de accidentes. La construcción de este valor, estará dado por la multiplicación entre el número de accidentes y el número promedio de víctimas de éstos. Luego, teniendo este valor claro, al multiplicar el total de víctimas por las proporciones , y , se podrá especificar el total de víctimas fatales, graves y leves respectivamente. De esta manera, multiplicando la cantidad de víctimas (según tipo) por la valoración de costos internos y externos asociados a cada uno de ellas, se podrá obtener el costo total de accidentes para cada grupo de categorías consideradas. Por último, al sumar todos los costos de todos los conjuntos de vehículos posibles nos entregará el costo total de accidentes de tránsito.

13.3.3.1 Flujo Homogéneo de Vehículos

En este caso, se consideran accidentes de tránsito solo para la categoría de vehículos.

El costo total de accidentes de tránsito dentro de la categoría es:

(2)

Por otro lado, el costo medio percibido para la categoría será⁶⁹:

(3)

⁶⁹ Para el cálculo se consideran solo los costos internos para cada tipo de víctima, pues los costos externos no son asumidos por los conductores.

Para el cálculo del costo marginal, ocuparemos la expresión $\frac{\partial C}{\partial Q}$, la cual reemplazándola en (2) y luego derivando con respecto a Q queda:

—

(4)

Donde:

- $\frac{\partial C}{\partial Q}$, es la elasticidad del riesgo fatal con respecto al flujo Q .
- $\frac{\partial C}{\partial Q}$, es la elasticidad del riesgo de lesión grave con respecto al flujo Q .
- $\frac{\partial C}{\partial Q}$, es la elasticidad riesgo de accidente de la clase i con respecto al total de vehículo-kilómetros de la misma categoría.

13.3.3.2 Flujo heterogéneo de vehículos – Dos categorías

Supondremos que las categorías i y j son ahora las que participan en un accidente de tránsito. Por lo cual, para esta sección $\frac{\partial C}{\partial Q}$ corresponderá al promedio de víctimas en accidentes entre ambas categorías.

El costo total de accidentes estará dado por:

(5)

Donde p_1 y p_2 , son la probabilidad de que una víctima (sea de cualquier tipo) pertenezca a las clases C_1 y C_2 respectivamente. Dado que estos son los únicos casos posibles, se cumplirá que:

El costo medio percibido dependerá en una gran medida de los valores de p_1 y p_2 , ya que mientras mayor sea la una o la otra (en términos de proporciones), mayor será el costo de la misma. En efecto podríamos considerar el caso extremo entre automóviles y ciclistas, en donde se podría tener que

$p_1 \approx 1$ y $p_2 \approx 0$, lo cual nos indica que los primeros reciben de forma muy marginal los costos del accidente, lo cual implicará que tengan un coste medio percibido muy bajo. Lo contrario ocurrirá para el segundo caso. Por lo tanto, en términos de notación los costos medios percibidos para ambos tipos de categorías quedará dado por:

$$(6)$$

$$(7)$$

Ahora, para calcular el costo marginal de los accidentes de tránsito entre estas dos categorías, reemplazaremos tanto p_1 como p_2 en (5) para luego derivar con respecto a p_1 y p_2 . Los resultados muestran que:

—
(8)

—————
—
(9)

Como se puede ver, un cambio en el nivel de flujo de una categoría tiene efecto tanto en los propios riesgos como también en los que experimentan los demás. La magnitud de este efecto, influirá en la tarifa a cobrar en cada clase de vehículo.

13.3.3.3 Flujo heterogéneo de vehículos – Tres Categorías

Para este último caso, consideraremos las categorías , y , las cuales pueden estar envueltas en un accidente.

El costo total entre estas tres categorías de vehículos estará dado por:

(10)

Al igual que el caso anterior, se cumplirá que:

El costo medio percibido será:

(11)

(12)

(13)

Luego reemplazando _____ , _____ y _____
en (10), podremos sacar el costo marginal:

$$\frac{\text{---}}{\text{---}} = \text{---} \quad (14)$$

(15)

(16)

13.3.3.4 Costo Total

El autor, construye el costo total de accidente de tránsito con el objetivo de sacar el costo marginal y el costo medio percibido para cualquier categoría de vehículo. De esta manera, se puede generar una tarifa por kilómetro circulado. Dado lo anterior, aquellas categorías que reciban una tarifa más grande deberían ser foco de política pública de transporte para la disminución de su uso. Incluso, podría pasar que

algunas tarifas resulten negativas, lo cual nos indicaría que se debiese fomentar su uso.

Para calcular el costo total de accidentes de tránsito, es necesario considerar todos los posibles accidentes entre las diferentes categorías de vehículos. Es decir, la suma de costos debe incluir:

- Accidentes al interior de una misma categoría, para todas las categorías.
- Accidentes entre dos categorías distintas, para todas las combinaciones posibles.
- Accidentes entre tres categorías distintas, para todas las combinaciones posibles.

Luego, considerando n categorías de vehículos, el costo total sobre la red es:

(17)

La forma en que las sumatorias están presentadas en (17), tiene por objetivo no repetir el mismo número de vehículos. En efecto, si solo consideramos las categorías A y B , tendríamos que se cumple siempre que $A \cap B = \emptyset$, por lo que en términos de cálculo solo se necesita una de ellas. Lo mismo ocurre para el caso de accidentes entre tres vehículos.

Se asume que accidentes entre dos o tres vehículos de la misma categoría se incluyen dentro del término $\sum_{i=1}^n C_i$, mientras que los accidentes entre tres vehículos en donde dos pertenecen a la misma categoría se incorporan al término $\sum_{i=1}^n C_i$ ⁷⁰.

⁷⁰ Esto significará, que la distribución del costo de accidente tomará en consideración las tres categorías involucradas. Por ejemplo, si A es la categoría que incluye dos vehículos en el accidente, se cumplirá que $A \cap A = \emptyset$.

El costo medio percibido y el costo marginal sobre la red por kilómetro recorrido para cada categoría de tráfico serán:

(18)

(19)

Finalmente, la tarifa que buscábamos para cada tipo de categoría estará dada por:

(20)

La cual, discriminara por categoría de tráfico y kilómetro circulado, de modo que debería tener efectos sobre la elección del vehículo y del uso que de éste se haga.

13.4 ANEXO D: SEGUROS ASOCIADOS A AUTOMÓVILES EN CHILE

13.4.1 Seguro para vehículos motorizados

Este tipo de seguro, tal como establece la Superintendencia de Valores y Seguros (SVS), es un seguro voluntario que puede ser contratado de forma individual o colectiva, el cual cubre los daños del vehículo asegurado de forma parcial o total (y, generalmente, asociados a un deducible) en caso de accidente de tránsito⁷¹. Puede cubrir a vehículos de todo tipo, remolques, acoplados, casas rodantes u otros similares. Dentro de las cláusulas de este tipo de póliza se pueden incluir de forma conjunta o separada dos servicios complementarios: responsabilidad civil o robo y hurto o uso no autorizado del vehículo.

13.4.2 Seguro Obligatorio de Accidentes Personales (SOAP)

En 1986, se pone en vigencia la Ley 18.490, la cual establece el Seguro Obligatorio de Accidentes Personales (SOAP) causados por la circulación de vehículos motorizados. En efecto, y tal como establece la Superintendencia de Valores y Seguros (SVS) en Chile, toda persona que sea propietario de un vehículo motorizado, remolque, acoplados, casas rodantes u otros similares, estará obligado por ley a contratar este seguro en cualquier compañía aseguradora que se encargue de eso. El objetivo de esta póliza, es cubrir los riesgos de muerte y lesiones corporales que pueden ser causadas en un accidente de tránsito en el cual esté directamente relacionado un vehículo asegurado. De este modo, se reembolsan gastos médicos y hospitalarios para las personas involucradas, no así los daños que se provocaron al vehículo asegurado.

Los montos de indemnizaciones son los siguientes:

- Muerte: 300 UF por persona.
- Incapacidad permanente total: 300 UF por persona.
- Incapacidad permanente parcial: 200 UF por persona.

⁷¹ La SVS asevera que, generalmente, este tipo de seguro, se asocia a daños por colisiones y, no por razones externas. Es decir, no hace valer las cláusulas de pago en caso de guerras, rebeliones, revoluciones, etc.

- Gastos médicos hospitalarios: hasta 300 UF (nivel 03 FONASA).

Ahora bien, las personas que recibirán la indemnización en caso de muerte en orden de prioridad serán: (1) el cónyuge sobreviviente; (2) los hijos de menor edad; (3) los hijos de mayor edad; (4) los padres; (5) la madre de los hijos de filiación no matrimonial del fallecido; y, (6) a falta de las personas indicadas, la indemnización corresponderá a quien acredite la calidad de heredero.

13.4.3 Seguro Obligatorio de Accidentes Personales causados por vehículos motorizados con patente extranjera (SOAPEX)

Este seguro, funciona básicamente de la misma forma que el SOAP, con la única diferencia que hace mención a la intervención en el accidente de tránsito de un vehículo motorizado con patente extranjera.

A través del artículo 60 de la Ley N° 18.290, Ley del Tránsito y en el Decreto Supremo N° 151 del Ministerio de Transportes y telecomunicaciones del año 2011, se exige el SOAPEX que para aquellos vehículos que ingresen de forma provisoria al país y durante todo el período que circulen en él. Sin embargo, pueden quedar excluidos de esta obligación aquellos vehículos que se le apliquen convenios o acuerdos internacionales que contengan normas sobre seguros.

13.5 ANEXO E: COSTOS

Tabla 20: E.1 “Desagregación de costos unitarios por accidentes de tránsito para todas las posibles víctimas involucradas”

Año	Valor Dólar	Valor UF	Desagregación de costos	Tipo de costo	Víctima		
					Leve	Grave	Fatal

					(UF)	(UF)	(UF)
2010	510,38	21.171,8	TL + A + R + F	Internos	10,00	194,10	41,70
				Externos	23,70	59,50	35,30
			DAP	Internos	103,79	2.377,93	6.568,85
			DM	Internos	51,65	7,74	1,79
				Externos	8,40	1,26	0,29
			DM*	Internos	37,35	8,05	2,27
				Externos	6,07	1,31	0,37
			TOTAL TIPO DE COSTO	Internos	9.357,55		
				Externos	128,45		
			TOTAL TIPO DE COSTO*	Internos	9.344,04		
Externos	126,25						
2011	483,36	21.846,38	TL + A + R + F	Internos	10,00	194,10	41,70
				Externos	23,70	59,50	35,30
			DAP	Internos	95,26	2.182,50	6.029
			DM	Internos	55,42	7,85	1,84
				Externos	9,01	1,28	0,30
			DM*	Internos	42,41	8,82	2,45
				Externos	6,90	1,43	0,40
			TOTAL TIPO DE COSTO	Internos	8.617,66		
				Externos	129,09		
			TOTAL TIPO DE COSTO*	Internos	8.606,23		
Externos	127,23						
2012	486,75	22.598,85	TL + A + R + F	Internos	10,00	194,10	41,70
				Externos	23,70	59,50	35,30
			DAP	Internos	92,73	2.124,62	5.869,13
			DM	Internos	55,59	7,83	1,81
				Externos	9,04	1,27	0,30
			DM*	Internos	42,13	9,46	2,64
				Externos	6,85	1,54	0,43
			TOTAL TIPO DE COSTO	Internos	8.397,52		
				Externos	129,11		
			TOTAL TIPO DE COSTO*	Internos	8.386,51		
Externos	127,32						
2013	495,00	22.980,90	TL + A + R + F	Internos	10,00	194,10	41,70
				Externos	23,70	59,50	35,30
			DAP	Internos	92,74	2.124,71	5.869,38
			DM	Internos	58,96	8,40	1,83
				Externos	9,59	1,37	0,30

			DM*	Internos	44,71	9,06	2,44			
				Externos	7,27	1,47	0,40			
			TOTAL TIPO DE COSTO	Internos	8.401,82					
				Externos	129,75					
			TOTAL TIPO DE COSTO*	Internos	8.388,84					
				Externos	127,64					
			2014	570,01	23.960,60	TL + A + R + F	Internos	10,00	194,10	41,70
							Externos	23,70	59,50	35,30
DAP	Internos	102,42				2.346,64	6.482,44			
DM	Internos	64,55				9,55	2,09			
	Externos	10,50				1,55	0,34			
DM*	Internos	48,51				10,53	2,22			
	Externos	7,89				1,71	0,36			
TOTAL TIPO DE COSTO	Internos	9.253,48								
	Externos	130,89								
TOTAL TIPO DE COSTO*	Internos	9.238,56								
	Externos	128,46								

Fuente: Elaboración propia.

Nota 1: TL = Tratamiento de Lesionados; A = Administración; R = Rehabilitación; F = Funerarios; DAP: Disposición a pagar por reducción de riesgo de accidente; y DM = Daño Material.

Nota 2: Existen dos tipos de daños materiales, DM y DM*, los cuales se diferencian en el número de accidentes utilizado. Para el primer caso, se utilizan los accidentes de tránsito total, mientras que, en el segundo, se utilizan los accidentes de tránsito asociados al consumo de alcohol (o Accidentes – Alcohol). Todo esto, en el cálculo de la ecuación (1). Por lo tanto, de la misma forma, para el cálculo de costos totales según tipo de costo, habrá dos resultados posibles, dependiendo del enfoque que se utilice.

Nota 3: Todos los costos estimados en la presente tabla son unitarios, es decir, por persona afectada en un accidente de tránsito.

Tabla 21: E.2 “Costos internos, externos y totales (US\$) en Chile de accidentes de tránsito”

Año	Costo Interno Total	Variación anual	Costo Externo Total	Variación anual	Costo Total	Variación anual
Costos Accidentes – Generales						
2010	1.491.939.235,37	0	81.082.858,42	0	1.573.022.093,79	0
2011	1.501.239.163,09	0,62%	91.213.369,88	12,49%	1.592.452.532,97	1,24%
2012	1.470.696.919,85	-2,03%	91.974.915,27	0,83%	1.562.671.835,12	-1,87%
2013	1.639.870.650,58	11,50%	104.290.443,59	13,39%	1.744.161.094,17	11,61%
2014	1.621.708.618,05	-1,11%	94.071.164,06	-9,80%	1.715.779.782,11	-1,63%
Costos Accidentes – Alcohol						

2010	221.664.349,35	0	9.000.198,42	0	230.664.547,77	0
2011	211.779.947,99	-4,46%	9.656.740,42	7,29%	221.436.688,42	-4,00%
2012	166.142.768,49	-21,55%	7.439.666,54	-22,96%	173.582.435,03	-21,61%
2013	184.988.146,31	11,34%	8.889.550,10	19,49%	193.877.696,41	11,69%
2014	179.870.934,82	-2,77%	8.259.081,35	-7,09%	188.130.016,17	-2,96%

Fuente: Elaboración propia.