



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE  
ESCUELA DE INGENIERIA

# **ESTUDIO ANTES-DESPUÉS SOBRE LA LEY TOLERANCIA CERO**

**MARÍA DE LOS ÁNGELES  
GONZÁLEZ KUNSTMANN**

Tesis para optar al grado de  
Magíster en Ciencias de la Ingeniería

Profesor Supervisor:  
**LUIS IGNACIO RIZZI**

Santiago de Chile, Enero, 2017

© 2017, María de los Ángeles González Kunstmann



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE  
ESCUELA DE INGENIERIA

# **ESTUDIO ANTES-DESPUÉS SOBRE LA LEY TOLERANCIA CERO**

**MARÍA DE LOS ÁNGELES  
GONZÁLEZ KUNSTMANN**

Tesis presentada a la Comisión integrada por los profesores:

**LUIS IGNACIO RIZZI CAMPANELLA**

**JUAN CARLOS HERRERA MALDONADO**

**MARISOL CASTRO ARENAS**

**CARLOS JEREZ HANCKES**

Para completar las exigencias del grado de  
Magíster en Ciencias de la Ingeniería

Santiago de Chile, Enero, 2017

A Dios, mi familia y amigos que me  
apoyaron en este proceso.

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, me gustaría agradecer el apoyo de mi profesor guía, Luis Rizzi. Por su dedicación durante este tiempo, que me permitió llevar a cabo esta investigación de la mejor manera.

En segundo lugar, quiero agradecer a todos los académicos e investigadores que me recibieron para que les presentara parte de mi investigación, sin duda su visión y aportes fueron importantes en el proceso. Especialmente al profesor Luis Carvacho por su disposición a guiarme en temas de geografía, y a Stefan Steiniger por enseñarme y ayudarme con los Sistemas de Información Geográfica. También agradezco al profesor Francisco Fresard por motivarme a investigar en temas de seguridad vial, además de guiarme en la investigación. Además de todos los funcionarios, profesores y compañeros del Departamento de Ingeniería de Transporte y Logística, que hicieron que esta fuera una etapa muy especial, sobre todo a mis amigos del pasillo.

Por otro lado, quiero agradecer a mi familia y amigos, que de manera incondicional siempre me han apoyado en los proyectos que decido seguir. En especial a mis padres que siempre han sido un ejemplo y me han dado todo lo que he necesitado para llegar a donde estoy. A mi pololo y amigos más cercanos, que han compartido conmigo los momentos de alegría, cansancio, frustración y todo lo que conlleva trabajar en una tesis.

Finalmente agradecer a los funcionarios de CONASET (Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito), SENDA (Servicio Nacional para la Prevención y Rehabilitación del Consumo de Drogas y Alcohol) y Carabineros de Chile por aportar con la información necesaria para llevar a cabo la investigación. Y al Instituto Sistemas Complejos de Ingeniería por el apoyo financiero brindado (CONICYT: FBO816)

## INDICE GENERAL

|  |      |
|--|------|
| DEDICATORIA .....  | ii   |
| AGRADECIMIENTOS .....  | iii  |
| INDICE DE TABLAS .....   | vi   |
| INDICE DE FIGURAS.....   | vi   |
| RESUMEN.....   | vii  |
| ABSTRACT .....   | viii |
| 1. INTRODUCCIÓN.....   | 1    |
| 1.1 Motivación .....   | 1    |
| 1.2 Objetivos e Hipótesis .....  | 3    |
| 1.3 Alcances .....   | 4    |
| 1.4 Contenido .....  | 4    |
| 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y CONTEXTO .....                               | 5    |
| 2.1 Evidencia Internacional sobre el Alcohol en la Conducción.....       | 5    |
| 2.2 Elaboración de Estadísticas de Alcohol en Conducción .....           | 10   |
| 2.3 Contexto Chileno.....  | 13   |
| 2.3.1 Ley Tolerancia Cero.....   | 13   |
| 2.3.2 Fiscalización.....   | 15   |
| 2.3.3 Elaboración de Estadísticas sobre Alcohol y Accidentes Viales .... | 16   |
| 2.3.4 Estudios Efectividad Ley Tolerancia Cero .....                     | 18   |
| 2.3 Análisis Espacial de Accidentes .....                                | 20   |
| 3. MARCO TEÓRICO .....   | 22   |
| 3.1 Marco Teórico del Análisis Temporal.....                             | 23   |
| 3.1.1 Distribución de Accidentes dentro del Día .....                    | 24   |
| 3.1.2 Test de Independencia entre dos Variables Categóricas.....         | 25   |
| 3.1.3 Test de Comparación de Proporciones.....                           | 26   |
| 3.1.4 Influencia de la Ley y Controles .....                             | 27   |
| 3.2 Metodología Análisis Espacial .....                                  | 29   |

|  |    |
|--|----|
| 3.2.1 Georreferenciación de Accidentes .....                         | 30 |
| 3.2.2 Evaluación de Existencia de Patrones en el Área Estudiada..... | 30 |
| 3.2.3 División del Área de Estudio .....                             | 33 |
| 3.2.4 Evaluación de Concentración de Accidentes por Zonas de Interés | 33 |
| 4. BASE DE DATOS .....   | 34 |
| 4.1 Accidentes Viales .....  | 34 |
| 4.2 Accidentes con Causa Basal Probable “Alcohol en Conductor” ..... | 38 |
| 4.3 Fiscalización .....  | 40 |
| 4.4 Consumo de Alcohol .....   | 43 |
| 5. RESULTADOS ANÁLISIS TEMPORAL .....                                | 46 |
| 5.1 Resultados Análisis Temporal a Nivel Nacional .....              | 46 |
| 5.2 Resultados Análisis Temporal por Región del País.....            | 50 |
| 5.3 Resultados de Análisis de Regresiones.....                       | 58 |
| 5.4 Modificaciones al Modelo .....                                   | 60 |
| 6. RESULTADOS ANÁLISIS ESPACIAL .....                                | 62 |
| 6.1 Zonas de Interés para Accidentes Totales .....                   | 64 |
| 6.2 Zonas de Interés para Accidentes ocurridos en la Madrugada ..... | 65 |
| 7. CONCLUSIONES .....  | 70 |
| 7.1 Conclusiones Generales.....                                      | 70 |
| 7.2 Bases de Datos de Accidentes y Alcohol .....                     | 74 |
| 7.3 Reducir el Alcohol en la Conducción .....                        | 76 |
| 7.4 Futuras líneas de investigación .....                            | 77 |
| BIBLIOGRAFIA .....   | 78 |
| A N E X O S .....  | 82 |

## INDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 3-1: Tabla de Contingencia .....                                 | 25 |
| Tabla 3-2: Valores Esperados de la Tabla de Contingencia .....         | 25 |
| Tabla 4-1: Vehículos y Conductores Detenidos por Fiscalización .....   | 41 |
| Tabla 4-2: Fiscalización realizada por SENDA .....                     | 42 |
| Tabla 6-1: Porcentaje de Accidentes Georreferenciados por Año .....    | 62 |
| Tabla 6-2: Índice de Vecindad de Accidentes por Año .....              | 63 |
| Tabla 6-3: Índice de Vecindad de Accidentes de Madrugada por Año ..... | 66 |

## INDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 2-1: Variación en el riesgo de accidente según Alcohol en la Sangre .....     | 8  |
| Figura 3-1: Tipos de Patrones .....  | 31 |
| Figura 4-1: Accidentes y Víctimas cada 10.000 Vehículos .....                        | 35 |
| Figura 4-2: Distribución de Causas de Accidentes por hora del Día .....              | 36 |
| Figura 4-3: Distribución de Causas de Víctimas por hora del Día .....                | 37 |
| Figura 4-4: Accidentes y Víctimas "Alcohol en Conductor" cada 10.000 Vehículos ..... | 39 |
| Figura 4-5: Controles realizados por Carabineros en Chile .....                      | 40 |
| Figura 4-6: Conductores bajo los Efectos del Alcohol por Cantidad de Controles. .... | 41 |
| Figura 4-7: Evolución de las Prevalencias de Consumo de Alcohol .....                | 43 |
| Figura 4-8: Recaudación de Impuesto Ley de Alcoholes por Habitante. ....             | 45 |
| Figura 5-1: Accidentes Totales por Hora 2008-2015.....                               | 46 |
| Figura 5-2: Comparación Accidentes por Hora del Día Antes y Después de Ley TC.....   | 47 |
| Figura 6-1: Mapas de Calor de Accidentes por Año.....                                | 63 |
| Figura 6-2: Mapas de Calor Accidentes de la Madrugada por Año.....                   | 65 |
| Figura 6-3: Zonas Destacadas del Análisis Espacial .....                             | 67 |

## RESUMEN

En Chile en marzo del año 2012 se modificó la Ley 20.580, también conocida como Ley de Tolerancia Cero, al reducir los umbrales a partir de los que se considera que una persona conduce bajo los efectos del alcohol. Estos cambios se hicieron con el objetivo de reducir las muertes y accidentes de tránsito asociados a la conducción de automovilistas que han bebido.

Esta investigación busca determinar cuál ha sido el efecto de la modificación de la Ley Tolerancia Cero en los 45 meses posteriores a su implementación, para lo cual se realizan dos análisis. Primero se hace un análisis temporal en que se verifica si ha ocurrido algún cambio en la tasa de accidentes y víctimas a través de un estudio antes-después. Y el segundo análisis evalúa si ha existido un cambio a nivel espacial, para lo que se realiza un análisis local destinado a verificar si en la Región Metropolitana ha variado la concentración de accidentes antes y después del año 2012.

Los resultados indican que la aplicación de la Ley Tolerancia Cero, más el aumento en la fiscalización han tenido un efecto positivo pero leve sobre la seguridad vial en términos de ocurrencia de accidentes viales. Se constató que existe una reducción significativa de accidentes en horas de la madrugada, pero no se observa un efecto claro sobre el número de víctimas graves y fatales.

Con respecto al análisis espacial, se detectaron 3 zonas de la región Metropolitana que dejaron de ser puntos de alta concentración de accidentes luego de la modificación de la ley. Pero también se identificaron lugares problemáticos: Zonas que presentan una alta concentración de accidentes a pesar de la puesta en marcha de la Ley y el aumento de la fiscalización.

Palabras Claves: *Ley Tolerancia Cero, Alcohol en Conductor, BAC, Accidentes*

## **ABSTRACT**

In Chile during March of 2012 the government modified the Law 20.580, also known as Zero Tolerance Law, by lowering the permissible blood alcohol content (BAC) threshold. This change was made with the aim of reducing traffic crashes and fatalities related with alcohol-impaired driving.

The objective of this investigation is to estimate the effect of the Zero Tolerance Law after 45 months of its implementation. A before-after study was conducted to test if the rate of crashes and fatalities has changed. Then a spatial analysis in the Metropolitan Region was made to verify if the concentration of crashes related to alcohol has varied before and after 2012.

The results indicate that the Zero-Tolerance Law, and a more intensive police supervision, have had a positive effect on road safety in terms of lowering the number of road crashes. It was found that there is a significant reduction of crashes in the early morning hours, time of day when the crashes related to alcohol are concentrated. However it was less effective in decreasing severe injuries and fatalities.

The study detected three areas of the Metropolitan Region that ceased to be points of high concentration of crashes after the application of the new law. But also problematic areas were detected, zones that have a high concentration of crashes despite the implementation of the law.

*Key Words: Zero Tolerance Law, Drunk Driving, BAC, Accidents*

## **1. INTRODUCCIÓN**

A continuación se presenta la motivación de esta investigación. En segundo lugar, se mencionan los objetivos y alcances de esta investigación, para finalizar, con la estructura del contenido de esta tesis.

### **1.1 Motivación**

Intervenir en seguridad para prevenir la presencia de alcohol en la conducción es un foco importante para reducir accidentes viales y muertes provocadas por estos. Muchos países han fijado límites de concentración de alcohol en la sangre del conductor con este objetivo, existiendo casos en que los límites son muy bajos o incluso cero. Este tipo de política es también conocida como Ley de Tolerancia Cero y sobre su efectividad hay diversas opiniones. Existen opositores de la ley que argumentan que esta medida logra disuadir efectivamente bebedores leves, pero produce desincentivos marginales en los bebedores riesgosos, por lo que tiene bajo impacto en el número de fatalidades. La mayoría de los estudios muestran que produce una reducción significativa en las muertes, aunque estos varían en los métodos estadísticos y el tipo de medida de resultado utilizada, por lo que es difícil integrar los resultados para hacer una estimación global de la eficacia de esta ley.

En Chile en marzo del año 2012 se modificó la Ley 20.580, también conocida como la Ley de Tolerancia Cero. Se redujeron los umbrales a partir de los que se considera que una persona conduce bajo en estado de ebriedad, de 1 gramo por litro de sangre a 0,8; y los límites bajo los cuales es considerando bajo la influencia del alcohol de 0,5 a 0,3. También se aumentaron las sanciones y tiempos de suspensión de la licencia de conducir en ciertos casos. Los cambios de esta normativa se hicieron con el objetivo de reducir las muertes y accidentes de tránsito asociados a la conducción de automovilistas que han bebido, aumentando también la fiscalización por parte de Carabineros.

A la fecha solo existe un estudio que analiza la efectividad de la Ley Tolerancia Cero, en el cual Otero y Rau (2015) estudian el impacto de la ley sobre accidentes de tráfico y las tasas de mortalidad. En el estudio se encuentra evidencia de que los accidentes causados

por el alcohol disminuyeron en un 21%, las lesiones en un 24,9% y las muertes en un 2,4%, después de la promulgación de la ley. El problema es que la investigación se basa en la clasificación de causas realizada por Carabineros, los cambios reportados son de los accidentes con causa basal probable “Alcohol en Conductor”, por lo que no se considera que la muestra puede estar sesgada por el efecto de la clasificación de Carabineros.

En este contexto se propone realizar un análisis temporal y espacial de los accidentes para analizar el comportamiento de los conductores bajo los efectos del alcohol y determinar cuál ha sido el efecto de la Ley Tolerancia Cero en los 45 meses posteriores a su implementación. Para lo anterior se tendrá en cuenta el programa de controles aleatorios realizado por Carabineros y SENDA<sup>1</sup>, entendiendo que el cambio realizado el 2012 fue la modificación de la Ley 20.580 y a la vez un aumento en la fiscalización por parte de las autoridades del país. Además el análisis se hará en base a los accidentes totales, y no en base a los accidentes con causa basal probable “Alcohol en Conductor”, para evitar las inconsistencias que existen por el registro y clasificación de accidentes por parte de Carabineros, que son limitaciones que no fueron contempladas en las investigaciones anteriores.

---

<sup>1</sup> Servicio Nacional para la Prevención y Rehabilitación del Consumo de Drogas y Alcohol, entidad del Gobierno encargada de elaborar las políticas de prevención del consumo de drogas y alcohol.

## 1.2 Objetivos e Hipótesis

La hipótesis de este trabajo es que luego de la aplicación de la Ley Tolerancia Cero ha habido una reducción de los accidentes a las horas de la madrugada y la desaparición de puntos de concentración de accidentes en la Región Metropolitana. Así, el objetivo general de esta tesis consiste en evaluar si ha ocurrido algún cambio en la tasa de accidentes y víctimas a nivel temporal y espacial después de la modificación de la ley.

Para el análisis temporal se realiza un estudio antes-después de la tasa accidentes y víctimas por hora del día, se verifica la significancia estadística de los cambios observados para distintos horizontes de tiempo y luego se evalúa la influencia que ha tenido la fiscalización por parte de Carabineros. Para el análisis espacial, se realiza un análisis local destinado a verificar a nivel de la Región Metropolitana cómo ha variado la concentración de accidentes antes y después del año 2012.

Como resultado del análisis temporal se espera observar un cambio en la distribución horaria de los accidentes efecto de la modificación de la Ley, esto es, que disminuya la proporción de accidentes a la hora de mayor ocurrencia de los accidentes relacionados a la presencia de alcohol en el conductor. Mientras que del análisis espacial se espera identificar las zonas donde existe una alta concentración de accidentes relacionados con alcohol en los últimos años, de manera de identificar *clusters* de accidentes que desaparecieron después de la aplicación de la ley o *clusters* que siguen significando un problema en cuanto a la tasa de ocurrencia de accidentes.

### **1.3 Alcances**

Se trabaja con la base de datos proporcionada por CONASET (Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito), que utiliza como fuente principal los datos provenientes del registro realizado por Carabineros. Esta base de datos cuenta con tres limitaciones. La primera es que los datos sobre fallecidos se consideran sólo hasta las 24 horas desde que transcurrió el accidente, lo que lleva a subestimar la cantidad de personas fallecidas consideradas en este análisis, dado que si una persona fallece con posterioridad a las 24 horas, figurará como persona con heridas graves. La segunda es que existe una pérdida de información al registrarse en el Formulario de accidentes una única causa basal probable, ya que otros elementos que pudieron haber contribuido a la ocurrencia del accidente no quedan registrados. Y la tercera, es que gran parte de los accidentes leves no son reportados a Carabineros, como los relacionados a peatones y ciclistas, por lo que los datos pueden estar sesgados hacia los accidentes de mayor gravedad.

Tanto el análisis temporal como espacial se realiza considerando los siniestros entre los años 2008 y 2015. Esto es porque la Ley Tolerancia Cero fue aplicada en marzo del 2012 y se estudian los 45 meses anteriores y posteriores a la aplicación de la ley. No se analizan los siniestros relacionados con alcohol en el pasajero y alcohol en el peatón, la investigación se enfoca en los siniestros y víctimas provocadas por el conductor.

El análisis espacial se enfoca en ciertas comunas de la Región Metropolitana, dado que es el área del cual se tiene información más completa. El área de estudio corresponde a las 34 comunas de la región que conforman el “Gran Santiago”.

### **1.4 Contenido**

En el Capítulo 2 se presenta la revisión bibliográfica que dicta el estado del arte sobre este tema de investigación y se explica el contexto chileno bajo el cual se enmarca. En el Capítulo 3 se expone la base teórica para la metodología empleada, y se explica la misma metodología. Luego se da cuenta de las distintas Bases de Datos con las cuales se dispone para trabajar en el Capítulo 4, destacando los aspectos más importantes y sus limitaciones. En los Capítulos 5 y 6 se presentan los resultados de los análisis temporal y espacial respectivamente. Finalmente se exponen las conclusiones en el Capítulo 7.

## **2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y CONTEXTO**

A continuación se expone la revisión bibliográfica realizada para esta investigación. En primer lugar se expone la evidencia internacional sobre los efectos que tiene el alcohol en la conducción y las medidas que se han aplicado para reducir la conducción en estas condiciones. En segundo lugar se investiga sobre las prácticas de elaboración de estadísticas de alcohol en conducción que existen en otros países. Luego se explica el contexto chileno bajo el cual se enmarca la investigación. Y finalmente se estudia el enfoque de análisis exploratorio de datos espaciales aplicado en accidentes viales.

### **2.1 Evidencia Internacional sobre el Alcohol en la Conducción**

El alcohol es un tóxico para el sistema nervioso central. La principal influencia del consumo de alcohol en la seguridad de tráfico vial es que aumenta el riesgo de accidente. El aumento del riesgo es debido al efecto combinado de la degradación del rendimiento y el cambio en el comportamiento del conductor, o también en el cambio de comportamiento de los pasajeros o peatones. Además el consumo de éste produce una tendencia a reducir las inhibiciones en la persona que lo consume. Esto puede afectar otros aspectos de la seguridad del conductor, como el uso del cinturón de seguridad, la elección de la velocidad y el consumo de otras sustancias que pueden afectar al desempeño de la persona.

La Organización Mundial de la Salud (2007) declara que los accidentes de tránsito relacionados con el consumo de alcohol suelen ser accidentes univehiculares y de alta velocidad, en que el vehículo se sale del camino y choca contra un objeto fijo. En las zonas urbanas los objetos suelen ser señales o postes de electricidad, mientras que en las zonas rurales corresponden a árboles, alcantarillas, puentes y postes. Este tipo de accidente ocurre con mayor frecuencia durante la noche, que corresponde al periodo del día en que se ingieren más bebidas alcohólicas, y durante los fines de semana o en periodos de actividades de ocio. Los accidentes con presencia de alcohol presentan mayor gravedad de los traumatismos, esto es porque la existencia de alcohol en el

organismo de las víctimas actúa como un factor que perjudica el proceso de recuperación.

Existen diferentes medidas que se han aplicado con el objetivo de reducir la conducción en estado de ebriedad o bajo la influencia del alcohol, estas son:

- Determinar un límite de concentración de alcohol en sangre bajo el cual se puede conducir. En algunos casos se determina un límite para los conductores jóvenes y sin experiencia, y/o para los conductores profesionales o comerciales.
- Establecer una edad mínima para consumir alcohol.
- Establecer puestos de control para fiscalizar la sobriedad de conductores.
- Crear programas de formación e intervención para vendedores y consumidores de bebidas alcohólicas (Campañas publicitarias, educación escolar, entre otros).
- Tener conductores designados que se abstengan de ingerir bebidas alcohólicas y/o crear servicios de transporte alternativo.
- Dispositivos que bloqueen el encendido del motor cuando detecten que se sobrepasa determinado nivel de alcohol en la sangre.

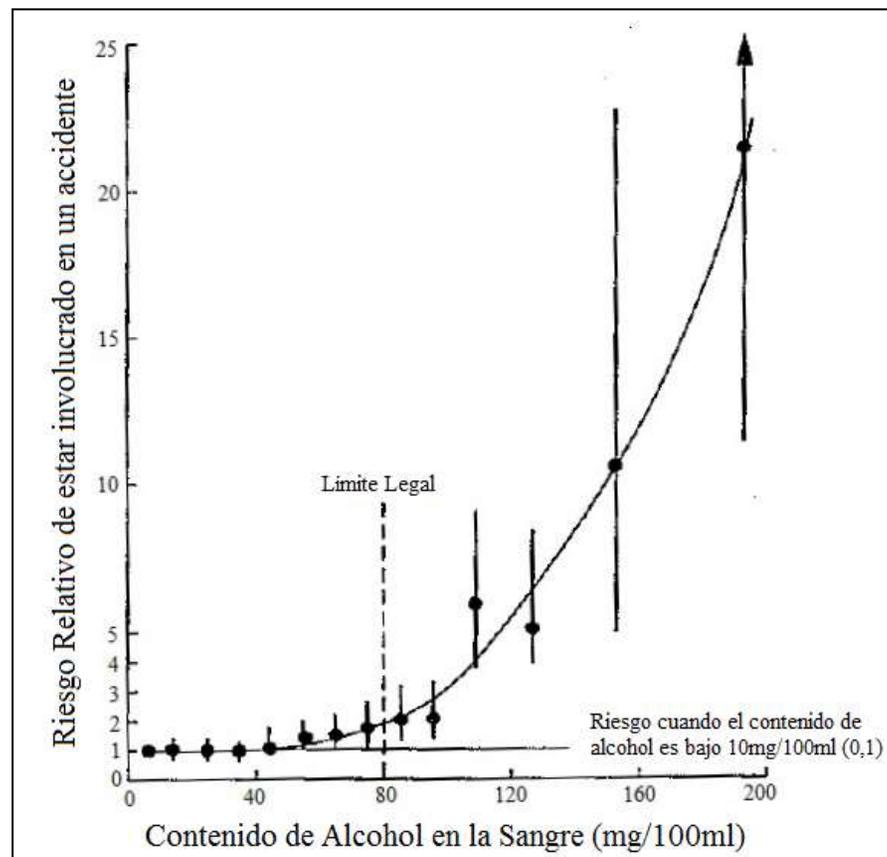
Las investigaciones sobre el rol del alcohol en los accidentes de tránsito requieren que se distingan los accidentes en los que el alcohol fue un factor causal de aquellos en los que no lo fue. Los factores causales de un accidente son eventos o condiciones necesarias y suficientes en la secuencia del accidente para producir o contribuir a un resultado no deseado (DoE USA, 1997). Estos se clasifican en tres tipos:

- Factor causal directo: Evento o condición inmediata que causa el accidente.
- Factor causal contribuyente: Condiciones o eventos que de manera conjunta incrementan la probabilidad de ocurrencia de un accidente, pero que individualmente no causan el accidente. Es decir, el factor no causa el accidente por sí mismo, sino que contribuye a empeorar la situación.
- Factor causal de raíz: Evento o condición que si fuera corregido o eliminado prevendría la ocurrencia del accidente. La mayoría de las veces es imposible o muy difícil identificarlo.

La determinación del consumo de alcohol como factor causal contribuyente se basa en la presencia o ausencia de alcohol en la sangre de las personas involucradas. La cantidad de alcohol en el cuerpo puede ser determinada en muestras de sangre o de aliento. El contenido de alcohol en la sangre es la alcoholemia, también denominada en la literatura como BAC (*blood alcohol concentration*). Mientras que las muestras de alcohol en aliento se miden mediante un dispositivo llamado alcoholímetro, en Chile popularmente conocido como “Alcotest”. El alcotest es un procedimiento más sencillo en comparación con la alcoholemia, ya que ésta última necesita ser medida en el laboratorio de un hospital o una ambulancia habilitada.

Sobre los límites legales de alcohol en la sangre, la mayoría de los países han fijado un límite bajo los 0,8 g/l. La moda es 0,5 g/l y no existe límite preferencial. Dentro de los mismos países líderes en seguridad vial hay diferencias, por ejemplo en Inglaterra y Nueva Zelanda se establece un límite elevado de alcohol permitido en sangre, pero se aplica un castigo severo en caso de infringir la ley, mientras que Noruega y Suecia presentan límites más bajos (0,2 g/l) y las penas dependen de la cantidad de concentración de alcohol por la cual superan el límite. Existen países que tienen un límite inferior para los conductores novatos, por ejemplo en Alemania el límite es de 0 g/l. Las diferencias anteriores muestran que no hay un marco de referencia claro sobre los límites legales de alcohol en sangre, para revisar los límites de distintos países revisar el anexo A.

Una referencia que puede ser utilizada para establecer el límite legal de alcohol en la sangre es la evolución del riesgo relativo de accidente a medida que aumenta la concentración de alcohol en la sangre. El riesgo relativo es el riesgo de que un conductor con alcohol en la sangre tenga un accidente versus el de un conductor que no ha consumido alcohol. Como se observa en el gráfico 2-1 los conductores que han bebido están expuestos a un riesgo de verse envueltos en accidentes mayor que el que corren los conductores que no han consumido bebidas alcohólicas, y ese riesgo se incrementa con rapidez al aumentar la concentración de alcohol en la sangre:



**Figura 2-1: Variación en el riesgo de accidente según contenido de alcohol en la sangre.**  
**Fuente: Adams (2004)**

Para valores mayores de concentración de alcohol, la variabilidad del riesgo relativo aumenta, esto es porque las tasas de absorción de alcohol varían ampliamente entre los individuos. La absorción depende de factores como los patrones de alimentación, la actividad física, la edad, el género, el peso, la experiencia, entre otros. Existe una serie de estudios que identifican a los conductores más propensos a consumir alcohol antes de conducir según sus características demográficas. Ferguson *et al* (1999) plantea que estos conductores se caracterizan por ser de género masculino y tener entre 18 y 24 años de edad.

En diferentes países como Brasil, Inglaterra, Estados Unidos y Suecia se ha aplicado la ley Tolerancia Cero y sobre su efectividad hay diversas opiniones. Existen opositores de la ley, que argumentan que la ley logra reducir el bienestar de los bebedores leves,

mientras que tiene efecto nulo en los bebedores más peligrosos y por lo tanto tiene un bajo impacto en el número de fatalidades (Freeman, 2007; Grant, 2010).

También existe una extensa literatura sobre los efectos de establecer 0,8 gramos de alcohol por litro de sangre como límite legal (NHTSA, 1991, 1994; OTS, 1995; Hingson et al., 1996; Foss et al. 1998; Voas et al., 2000; Mann et al., 2001; Bernat, 2004; Wagenaar et al., 2007). La mayoría de los estudios muestran una reducción significativa en las muertes, pero estos varían en los métodos estadísticos y el tipo de medida de resultado utilizada, por lo que es difícil de integrar los resultados para hacer una estimación global de la eficacia de la ley. Por otro lado, estos presentan distintas limitaciones, algunos consideran muestras pequeñas, no tratan la heterogeneidad o no existe control sobre las medidas aplicadas. Dee (2001) y Eisenberg (2003) abordan las limitaciones antes mencionadas, y evalúan leyes de límite 0,8 aplicadas en Estados Unidos, obteniendo en ambos estudios reducciones significativas en las muertes. En cambio Freeman (2007) no encuentra evidencia de que la disminución de los umbrales BAC redujo muertes. Grant (2010) tampoco encontró efectos medibles sobre muertes o en la cantidad de conductores bajo los efectos del alcohol en accidentes fatales, para el caso de reducir el límite legal a 0,2 BAC para jóvenes en Estados Unidos. En el caso de Europa, Albalade (2008) muestra que la reducción del nivel a 0,5 disminuyó significativamente las muertes por accidentes de tráfico sólo para los hombres de entre 18 y 49 años de edad, en cambio el impacto para la población en general no fue relevante. En Japón, donde se aplicó una ley parecida a la chilena, se observa una disminución tanto de lesiones como de muertes (Nagata, 2008).

Adams (2004) hace un análisis sobre la efectividad de las leyes de este tipo, y sugiere que su efectividad depende de la opinión pública que existe sobre la conducción bajo los efectos del alcohol. Por ejemplo, en los países escandinavos muchas personas pensaban que beber y conducir era un delito grave aún antes de que fuera designado como tal por los legisladores, por lo que la existencia de la ley no afectó en la conducta de su población. Por ejemplo en Noruega no existe una reducción significativa en el número de accidentes relacionados con alcohol al comparar los seis años antes y los seis años después de la reducción del límite legal (Assum, 2010), y en Dinamarca a pesar de que

la cantidad de personas que conducen y beben se ha reducido por la medida, el número de accidentes relacionados con el alcohol no lo hizo (Bernhoft y Behrendorff, 2000). Mientras que en países como el Reino Unido ha habido una disminución constante en el número de conductores muertos con concentraciones de alcohol por encima del límite legal, lo que es atribuido a un cambio en las actitudes sociales, ya que las recompensas percibidas por beber y conducir han disminuido, y los costos, en forma de estigma social, han aumentado (Adams, 2004). En la investigación de Mann *et al* (2001) se identifican los factores que pueden influir en los efectos de introducir o cambiar una ley en sí misma. Se propone que para maximizar las posibilidades de un impacto positivo de este tipo de medida, el público debe ser consciente de la introducción de la ley, percibir que se está aplicando correctamente y que existe una gran posibilidad de ser detectado en el caso de que no se cumpla la ley. También menciona que influye si la policía tiene los recursos para poder ejercer controles de fiscalización de alta visibilidad y el hecho de que distintas entidades del gobierno estén involucradas en el proceso de introducción y aplicación de la ley.

Como se menciona anteriormente, existen variados estudios que demuestran la efectividad de reducir los límites legales de alcohol en sangre para conducir. Pero estos deben ser considerados con precaución, debido que una variedad de factores, a veces desconocidos, pueden estar influyendo en los resultados. El tamaño del efecto de una medida de seguridad vial sobre los accidentes o sus víctimas puede ser afectado por los factores de confusión que están siendo controlados y la manera en que esto se hace (Hauer 1983; Elvik, 2002).

## **2.2 Elaboración de Estadísticas de Alcohol en Conducción**

Es difícil hacer una comparación o tener una referencia de cómo elaborar estadísticas en cuanto al alcohol en la conducción, ya que pocos países tienen sistemas perfeccionados para estimar la influencia del consumo de alcohol en los accidentes de tránsito. No todos definen de igual forma lo que es un accidente causado por el consumo de alcohol y el límite legal de alcohol en sangre varía de un país a otro, al igual que los requisitos que se establecen para realizar pruebas a los involucrados.

La recolección de datos de accidentes también varía de un país otro, dado las distintas responsabilidades políticas y administrativas que existen en cada uno. En la mayoría de los países la policía es la encargada de reportar las transgresiones a la ley de tránsito, por lo que registran a las personas involucradas en accidentes bajo la influencia del alcohol. El problema es que no todos los países cuentan con un sistema de prueba para detectar la presencia de alcohol en sangre o en el aire espirado, por lo que la determinación de la presencia de alcohol puede ser sesgada y a veces poco representativa. Las autoridades de tránsito también cuentan con registros de accidentes, pero en general estos registros son menos completos, dado que se enfocan en detectar las deficiencias en el sistema vial y no problemas asociados a los conductores, como lo sería el consumo de alcohol. Existen países en que los sistemas de salud también contribuyen a la información de accidentes al tener información sobre los traumatismos causados por estos. A excepción de los países líderes en seguridad vial, la mayoría de los países cuenta sólo con información de las víctimas graves y fatales. Además de que muchas veces no se consideran las circunstancias del accidente, por lo que no hay registro de la alcoholemia de las personas lesionadas. Una base de datos completa debiera integrar la información de las distintas fuentes disponibles. Por otro lado, la determinación de la participación del alcohol en los accidentes debiera basarse en pruebas objetivas del aire espirado o la concentración de alcohol en la sangre de todas las personas involucradas en el accidente.

El análisis de los datos disponibles requiere información sobre la incidencia, la gravedad, los tipos de accidentes, y el conocimiento de sus causas. A partir de esta información se pueden elaborar distintas medidas para determinar la influencia de la conducción bajo los efectos del alcohol en un accidente. Las estadísticas más utilizadas son el porcentaje de conductores muertos o lesionados con un BAC superior al límite legal, y la tasa de accidentes con conductores bajo los efectos del alcohol.

Otra estadística utilizada es el número de infracciones de tránsito relacionadas con el consumo de alcohol en el conductor. El problema es que esta medida depende del control que ejerce la entidad encargada de hacer que se cumplan las leyes del tránsito, por lo que corre el riesgo de no representar correctamente la realidad.

El porcentaje de conductores que son detenidos y detectados con una concentración del alcohol en sangre superior al límite legal también es considerado como medida. Esto se realiza mediante controles policiales aleatorios en que se mide el alcohol en el cuerpo a un gran número de conductores. Se requiere que la periodicidad y la localización de los operativos sean estables en un período prolongado.

Una cuarta forma para determinar la cantidad de conductores que consumen alcohol es mediante encuestas independientes. En ellas investigadores detienen vehículos o se aproximan a ellos mientras están detenidos en un semáforo, para pedir a los conductores muestras de aire y así determinar la cantidad de alcohol en el cuerpo. Al igual que los controles policiales, los encuestadores deben determinar las horas del día y dónde se efectuará el operativo de manera que las muestras sean representativas respecto al período y red vial que se estudia.

Una diferencia que existe entre las metodologías aplicadas en los diferentes países es el número de factores causales que se le atribuyen a un accidente. Como menciona Sklet (2004) los accidentes no son el resultado de una sola causa, sino que involucran a múltiples factores muchas veces relacionados entre sí. Hay países, como Chile, donde la policía atribuye una sola causa basal al accidente, pero en países líderes en seguridad vial, como Inglaterra, se pueden registrar hasta 6 factores que contribuyeron a la ocurrencia del accidente reportado. Por lo que la tasa de accidentes con conductores bajo los efectos del alcohol puede ser subestimada en los países en que no se identifiquen todos los factores causales de los accidentes.

Otra diferencia que existe en las metodologías aplicadas es la forma en que se contabiliza una muerte relacionada con alcohol en conducción. En EE.UU e Inglaterra se contabilizan las muertes vinculadas al alcohol como todas las muertes en las que al menos un conductor involucrado en el accidente que provocó la fatalidad tuviese un nivel de alcohol igual o superior a 0,8 g/l. Es decir, aunque la víctima fatal no estuviera en el vehículo del conductor ebrio, su muerte se considera relacionada con alcohol en conducción, ya que fue un factor que contribuyó a la ocurrencia del accidente fatal. Además, si en un accidente fatal un conductor involucrado se niega a someterse al control de presencia de alcohol en sangre, esa muerte se le considera relacionada con

alcohol en conducción. Existen países en que cuando se reporta un accidente relacionado con alcohol, se indica el número de víctimas según su gravedad y dentro de sus causas se señala el alcohol en conductor, pero no se indica el número de conductores que estaban bajo la influencia de esta sustancia y se pierde información, como ocurre en Chile.

## **2.3 Contexto Chileno**

### **2.3.1 Ley Tolerancia Cero**

La Ley Tolerancia Cero entró en vigencia el 15 de marzo de 2012 como modificación de la Ley 20.580 de Tránsito. Esta prohíbe la conducción de cualquier vehículo o medio de transporte bajo la influencia del alcohol, en estado de ebriedad o bajo la influencia de sustancias estupefacientes o sicotrópicas. Además, prohíbe al conductor y a los pasajeros, el consumo de bebidas alcohólicas al interior de vehículos motorizados.

La nueva ley bajó los grados de alcohol permitidos en la sangre para conducir. Estableció que cuando el informe de alcoholemia o la prueba respiratoria practicada por Carabineros marca una dosis mayor a 0,3 gramos y menor a 0,8 gramos por litro de alcohol en la sangre, la persona es considerada “bajo la influencia del alcohol” (antes con una concentración mayor o igual a 0,5 g/l y menor a 1 g/l). De la misma manera, se considera a una persona en “estado de ebriedad” cuando el informe de alcoholemia o la prueba respiratoria marcan una concentración superior a 0,8 gramos por litro de alcohol en la sangre o en el organismo (siendo 1 gramo por litro de sangre el límite anterior).

También se incrementaron las sanciones relativas a la suspensión de la licencia de conducir y multas, dependiendo de la infracción cometida y sus consecuencias. Si una persona es encontrada manejando bajo la influencia del alcohol las multas varían entre 1 y 5 Unidades Tributarias Mensuales (UTM)<sup>2</sup> y la licencia de conducir queda suspendida por 3 meses, si es que no se causaron daños. Pero si hubo daño a terceros o se provocaron lesiones graves o muertes, el conductor puede ser condenado a reclusión menor en su grado máximo, es decir, de tres años y un día a cinco años, multa de 21 a 30

---

<sup>2</sup> Según el promedio del valor de la UTM entre los años 2008 y 2015, corresponde a un rango en pesos chilenos entre CLP\$39.223 y CLP\$196.114, mientras que en dólares corresponde a un rango entre USD\$74 y USD\$370.

UTM<sup>3</sup> y suspensión de la licencia entre 36 a 60 meses, según lo determine el juez. Si una persona es sorprendida más de una vez conduciendo bajo la influencia del alcohol, se establece que el infractor, además de cumplir la pena que corresponda, se le suspenderá la licencia de conducir por entre 48 y 62 meses. El castigo por conducir en estado de ebriedad es más grave. Si no se han causado daños o estos son materiales o lesiones leves, la sanción es de presidio menor en grado mínimo (de 61 a 540 días de cárcel), multa entre 2 y 10 UTM<sup>4</sup>, y suspensión de la licencia por tiempo determinado por el juez. Si existen lesiones gravísimas o la muerte de terceros de por medio, la sanción es presidio menor en su grado máximo (3 años y un día a 5 años), multa entre 8 y 20 UTM<sup>5</sup> e inhabilidad perpetua para conducir vehículos motorizados. Revisar el anexo B.

El objetivo de esta ley es reducir las muertes y accidentes de tránsito asociados a la conducción de automovilistas que han bebido, aumentando también la fiscalización por parte de Carabineros. La Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito no presentó ningún estudio de efectividad o análisis costo beneficio ex ante de la modificación de la Ley 20.580, sólo existe una investigación que se hizo para medir los efectos a corto plazo de la ley y se explica en la sección 2.3.4.

Como complemento a esta ley, el 16 de Septiembre del 2014 entró en vigencia la Ley Emilia, que modifica la Ley de Tránsito, en lo que se refiere al delito de manejo en estado de ebriedad, causando lesiones graves, gravísimas o, con resultado de muerte. Desde la aplicación de esta nueva ley si el conductor causa lesiones graves a otra persona es sancionado con presidio desde 3 años y un día hasta 5 años, además de una multa, incautación del vehículo e inhabilidad perpetua para conducir. Si causa la muerte de la persona, es sancionado con presidio desde 3 años y un día hasta 10 años. Además se estableció que si el conductor se fuga del lugar del accidente o se niega a someterse a los exámenes correspondientes, aunque no esté bajo los efectos del alcohol, es sancionado con presidio desde 3 años y un día hasta 5 años, e inhabilidad perpetua para conducir, multa y la incautación del vehículo.

---

<sup>3</sup> Rango entre CLP\$823.680 y CLP\$1.176.685 ó USD\$1.553 y USD\$2.218.

<sup>4</sup> Rango entre CLP\$78.446 y CLP\$392.288 ó USD\$148 y USD\$739.

<sup>5</sup> Rango entre CLP\$313.783 y CLP\$784.457 ó USD\$591 y USD\$1.479.

### **2.3.2 Fiscalización**

La modificación de la Ley Tolerancia Cero vino acompañada de un aumento en la fiscalización. Los controles son realizados por Carabineros y SENDA, quienes hacen una fiscalización aleatoria y de alta visibilidad, de modo de incrementar la percepción de riesgo del conductor de ser detenido para la prueba.

Carabineros de Chile corresponde a la institución encargada de garantizar la seguridad y orden público del país. Con el fin de prevenir accidentes de tránsito, operativos de Carabineros realizan una fiscalización preventiva a conductores, hacen una detención aleatoria y miden los niveles de alcohol en el cuerpo del conductor mediante un alcotest. La forma en que proceden los Carabineros es en primer lugar solicitar al conductor descender del automóvil y soplar en la boquilla del alcotest. Si marca más de 0,3 g/l se debe realizar una segunda prueba 15 minutos después. Si la segunda prueba de alcotest resulta positiva, se debe realizar un examen de sangre en un centro de salud autorizado, que luego es analizado por el Servicio Médico Legal.

Por su parte SENDA, Servicio Nacional para la Prevención y Rehabilitación del Consumo de Drogas y Alcohol, es la entidad del Gobierno encargada de elaborar las políticas de prevención del consumo de drogas y alcohol. Esta institución sigue una serie de compromisos con el objetivo de posicionar el acto de “beber y manejar”, como un atentado contra la vida que debe ser erradicado. En marzo del año 2012 comenzó el programa “Control Cero Alcohol”, también llamado “Plan Calles sin Alcohol”, que consiste en realizar controles de alcohol aleatorios a conductores, mediante alcotest y ambulancias para realizar alcoholemias in situ, agilizando la toma de muestra.

La visibilidad de estos puntos de control mantiene el mensaje de “Cero Alcohol” presente para todos los conductores y transeúntes de forma permanente, con el objetivo de disuadir el comportamiento de beber y conducir. La determinación sobre los días, horarios y lugares de fiscalización es facultad de Carabineros, dado que son ellos quienes efectivamente fiscalizan a los conductores. Sin embargo, SENDA coordina una mesa regional que convoca a distintos actores, en que se planifica en base a estadísticas, el lugar donde se sitúan los puntos de control.

La cantidad de controles aplicados a partir del año 2012 se muestran en el capítulo 4.

### 2.3.3 Elaboración de Estadísticas sobre Alcohol y Accidentes Viales

Esta sección se basa en la investigación realizada por Rizzi y Fariña (2013), en que se demuestra que la metodología aplicada por Carabineros para asignar las causas a los accidentes lleva a subestimar la verdadera magnitud del alcohol en conducción como factor causal contribuyente de accidentes viales.

En Chile se cuenta con dos bases de datos sobre accidentes: una elaborada a partir de la información suministrada por Carabineros de Chile, y la segunda es creada por el Ministerio de Salud. Carabineros de Chile reporta la información sobre accidentes de tránsito a través del Sistema Integrado Estadístico de Carabineros de Chile, en el Formulario 2 Registro de Accidentes de Tránsito y ferroviario (SIEC 2), revisar el anexo C-1. También existe una Sección de Investigación de Accidentes de Tránsito (SIAT), dedicada a investigar todos aquellos accidentes con fallecidos y lesionados graves, y en un porcentaje menor accidentes con lesionados leves en el caso de que un juez lo pida.

El reporte de accidentes y los contenidos que quedan registrados en el formulario están a cargo del Departamento de Servicios de Tránsito y Carreteras (O.S.2.). En este formulario se registran los datos del accidente y se informa **una única causa basal probable** (CBP) de acuerdo a un listado de opciones disponibles (Revisar anexo C-2). Por lo que otros elementos que pueden haber contribuido a la ocurrencia del accidente, en conjunto con la causa antes escogida, no quedan registrados. Esta metodología genera una pérdida de información, puesto que ignora factores causales contribuyentes, dejando a criterio del Carabinero de turno la determinación de un único factor causal de raíz. Por ejemplo, en el caso de un accidente en que una persona iba conduciendo a exceso de velocidad, en estado de ebriedad, y que atropella a un peatón que cruza la calzada de manera imprudente, la persona a cargo de reportar el accidente tendrá que elegir una de las tres causas antes expuestas para determinarla como CBP y no quedará registro del resto de los factores no escogidos. La práctica que tiene Carabineros de determinar una sola causa basal probable se contradice con la teoría de investigación de accidentes y difiere con lo que realizan países líderes en seguridad vial, como se expuso en la sección 2.2.

Otra limitación de la base de datos de Carabineros es que el seguimiento de las víctimas de los accidentes es sólo durante las primeras 24 horas. Si una persona fallece una vez transcurrido este periodo, queda registrada como persona con heridas graves o menos graves.

La segunda base de datos de accidentes disponible es la elaborada por el Ministerio de Salud. Esta se crea a partir de las bases de datos de Carabineros, Egresos Hospitalarios, Medicina Legal, Protocolos de autopsia y de Accidentes laborales fatales. Como se necesita recopilar información de distintas fuentes, el Ministerio se demora entre dos a tres años en elaborar la base de datos de fallecidos en accidentes viales. A diferencia de Carabineros, se clasifica como víctima fatal de un accidente de tráfico a una persona que muere a consecuencia del accidente independientemente del lapso de tiempo transcurrido entre el accidente que dio origen a la lesión y el fallecimiento de la persona. Los últimos datos que se tienen de esta base de datos son los correspondientes al año 2011. Si se compara con la base de datos de CONASET, que es hecha a partir de los informes de Carabineros, estas difieren significativamente en cuanto al número de fatalidades. Las fatalidades reportadas por el Ministerio son en promedio 30% mayores que las reportadas por Carabineros (revisar anexo D-1).

En Chile para determinar el consumo de alcohol como factor causal de un accidente, se comprueba la presencia de alcohol en la sangre o aliento de las personas involucradas en el mismo. Las causas basales de accidentes relacionadas con alcohol en conducción son “Conducción en estado de ebriedad” y “Conducción bajo la influencia del alcohol” dependiendo de la cantidad de alcohol registrada en las muestras de las personas implicadas en el siniestro estudiado. La medición de la concentración de alcohol se hace en primera instancia a través de una prueba respiratoria. Los Carabineros pueden someter a cualquier conductor a un alcotest para verificar la presencia de alcohol en el organismo y su dosificación. Si el accidente presenta víctimas con lesiones o víctimas fatales, el conductor debe someterse a una alcoholemia, que debe llevarse a cabo en un establecimiento de salud habilitado por el Servicio Médico Legal. Si una persona niega a someterse a las pruebas o exámenes para determinar los niveles de alcohol o si huye del

lugar, es considerado como evidencia para determinar que el conductor estaba en estado de ebriedad o bajo influencia de sustancias estupefacientes o sicotrópicas.

Si la presencia de alcohol en conductor por encima del máximo legal no es considerada como CBP, no queda registro en la base de datos de Carabineros que permita saber después si el conductor conducía con algún nivel de alcohol en sangre o no. Por lo tanto la práctica que tiene Carabineros de clasificar los accidentes según una única causa basal probable limita el análisis sobre el rol y el impacto del alcohol en la conducción en la ocurrencia de accidentes de tránsito.

Rizzi y Fariña (2013) demuestran que la práctica actual de Carabineros de Chile de considerar solo una causa basal probable lleva a subestimar la verdadera magnitud del alcohol en conducción como factor causal contribuyente de accidentes viales. Las deficiencias sobre la información de Carabineros consisten en que no hay registro de los conductores involucrados con algún nivel de alcohol en sangre cuando la causa basal probable (CBP) no es ‘conductor bajo la influencia del alcohol’ ni ‘conductor en estado de ebriedad’. Y la segunda falencia es que si en el accidente la CBP es “conductor bajo la influencia del alcohol” o “conductor en estado de ebriedad” y hay otro vehículo involucrado, no se registra información sobre cuántos de los conductores tenían alcohol en sangre.

#### **2.3.4 Estudios Efectividad Ley Tolerancia Cero**

A la fecha solo existe un estudio que analiza la efectividad de la Ley Tolerancia Cero, en el cual Otero y Rau (2015) estudian el impacto de la ley sobre accidentes de tráfico y las tasas de mortalidad entre los años 2009 y 2014. Para evaluar el efecto causal de la ley sobre los accidentes relacionados con alcohol se realiza un análisis de diferencias en diferencias, utilizando como grupo de control los accidentes causados por fallas técnicas o del automóvil. Encuentran evidencia causal de que los accidentes causados por el alcohol disminuyeron en un 21%, las lesiones en un 24,9% y las muertes en un 2,4%. También se desprende que la ley ha provocado un aumento en la proporción de los conductores sobrios, pero no ha reducido el consumo de alcohol de conductores ebrios. Por último, en el estudio se muestra que los efectos de la ley se anticiparon tres meses

antes de su aplicación, lo que se atribuye a una confusión pública entre el anuncio y la promulgación de la ley.

La limitación de esta investigación es que se basa en la clasificación de causas realizada por Carabineros, ya que los cambios reportados son de los accidentes con CBP “Alcohol en Conductor”. No se considera que la muestra puede estar sesgada por el efecto de la clasificación que Carabineros, ya que pueden existir accidentes relacionados con el consumo de alcohol por parte del conductor que no se están considerando, por lo que la investigación puede estar subestimando la dimensión del problema. Por otro lado, pudo haber ocurrido un cambio en la forma de catalogar la causa de un accidente por parte de Carabineros luego de la implementación de la ley. Esto es que haya cambiado el criterio para determinar que la causa “Alcohol en Conductor” predomina por sobre las otras causas contribuyentes del accidente. Por ejemplo en la comuna La Cisterna, en los años 2014 y 2015 no hay registros de accidentes con CBP “Alcohol en Conductor”, siendo que los años 2009, 2010 y 2011 era una de las comunas que presentaba mayor cantidad de accidentes de este tipo en el país. Esto podría indicar que los Carabineros de esa comuna atribuyeron otras causas parte de los accidentes relacionados con alcohol en conductor luego de la aplicación de la ley.

### 2.3 Análisis Espacial de Accidentes

Para entender el comportamiento espacial de los accidentes se estudia el enfoque de Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (ESDA). ESDA es el conjunto de técnicas para describir y visualizar la distribución espacial, identificar lugares atípicos y descubrir patrones de asociación espacial. Se han desarrollado diferentes herramientas para ayudar la comprensión de la geografía, cambios espaciales y patrones. Un aspecto importante en el reconocimiento de patrones es saber determinar en qué medida estos patrones son "verdaderos" o valores atípicos. Contar solamente con una interpretación visual de un mapa es insuficiente, ya que la mente humana está condicionada a encontrar significado e identificar grupos, incluso cuando los datos son aleatorios (Anselin, 2000). Sobre accidentes vehiculares existen estudios que desarrollan métodos para identificar puntos negros o *clusters*, que corresponden a puntos de concentración de los accidentes de tráfico (Silcock and Smyth, 1985; Nguyen, 1991; Hauer, 1996). Desde 1990, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se han utilizado con mayor frecuencia para estudios de accidentes, debido a su disponibilidad de bajo costo e interfaces fáciles de usar. Varios estudios utilizan SIG para visualizar y analizar los accidentes, de manera de medir y representar las relaciones espaciales de los registros existentes. A través de estas herramientas se elaboran mapas de densidad de Kernel y se identifican los lugares donde se concentran la mayor cantidad de siniestros de tránsito y luego se identifican los *clusters*<sup>6</sup> que son estadísticamente significativos usando diferentes métodos.

Existen variados estudios que utilizan herramientas SIG para la estimación de mapas de densidad y la visualización de patrones espaciales. Se ha hecho para Inglaterra en Londres y Australia en Perth (Anderson, 2009), para Nueva Zelanda en Christchurch (Sabel, 2005) y para India en Kerala (Prasannakumar *et al.*, 2011). La diferencia entre ellos es la metodología que aplican para analizar los patrones y como evalúan la significancia estadística de las agrupaciones detectadas. Para el caso chileno, CONASET hizo un mapeo de los accidentes del Gran Santiago entre los años 2009 y 2013 mediante

---

<sup>6</sup> El Análisis de Clusters es una técnica de Análisis Exploratorio de Datos que consiste en ordenar objetos o variables en grupos (o clusters) de forma que el grado de asociación/similitud entre miembros del mismo clúster sea más fuerte que el grado de asociación/similitud entre miembros de diferentes clusters.

el uso del SIG ArcGis y luego determinaron los patrones espaciales usando el método de autocorrelación I de Moran y la estadística de Getis-Ord. Del estudio se identifica una concentración de *hotspots*<sup>7</sup> en el centro del Gran Santiago, además de *hotspots* variables en el tiempo en la zona sur oriente (CONASET, 2014).

También existen estudios para la identificar puntos críticos para ciertos tipos de accidentes. Se han realizado análisis de accidentes peatonales en San Francisco (LaScala, 2000), y en Honolulu (Kim y Yamashita, 2007), sobre accidentes de tráfico de niños en edad escolar (Bello, 2005) y estudios para clasificar los segmentos de la carretera que tienen mayor concentración de accidentes (Flahaut *et al*, 2003; Li, 2007; Erdogan *et al.*, 2008).

Con respecto al tema de alcohol, existen estudios que analizan la relación entre la ubicación de puntos de venta de alcohol, la conducción en estado de ebriedad y los accidentes relacionados con el alcohol, pero sus resultados difieren. Gruenewald y Ponicki (1995) hacen un análisis de 38 estados en E.E.U.U en que encuentran que la disponibilidad física del alcohol no está relacionada con los cambios en las tasas de accidentes fatales y que las tasas de accidentes fatales univehiculares están más fuertemente relacionadas con las ventas de cerveza, que con las ventas de licores y vinos. También se ha demostrado que la densidad de restaurantes se asocia a la tasa de accidentes univehiculares nocturnos, a la conducción después de haber ingerido alcohol (Gruenewald *et al.*, 1999), y a los informes policiales de los accidentes vehiculares relacionados con el alcohol (Scribner *et al.*, 1994). Para el caso de Australia se encontró asociación entre las instalaciones de alcohol y conducir después de haber ingerido alcohol, pero ninguna asociación con respecto a los accidentes (Gruenewald *et al.*, 1999). Una de las razones por la que los resultados son contradictorios, puede ser la definición inconsistente que se usa de “accidente relacionado con el alcohol” (Meliker *et al.*, 2004).

---

<sup>7</sup> La identificación de *hotspots* se refiere a encontrar lugares donde sea muy probable que ocurran accidentes.

### 3. MARCO TEÓRICO

Para medir la efectividad de las medidas de seguridad vial existen diferentes métodos. Uno de los métodos es un **Estudio Antes-Después con un Grupo de Control**, que consiste en comparar la evolución de los siniestros viales en dos grupos de sitios, uno intervenido por la medida evaluada y otro no (grupo control). Los sitios deben tener similares características y estudiarse en un mismo periodo de tiempo, antes y después de la implementación de la medida. Existe evidencia estadística sobre la efectividad de la medida si la disminución en la ocurrencia de accidentes en los sitios intervenidos es mayor a la ocurrida en los sitios de control.

Otro método utilizado es el estudio del **Riesgo Relativo**, permite calcular la incidencia de un factor en la ocurrencia de cierto tipo de evento. El riesgo relativo (RR) corresponde a la razón entre la probabilidad de un evento ocurriendo cuando un factor se encuentra presente, y la probabilidad del mismo evento ocurriendo cuando ese factor no está. Mientras mayor sea el valor del índice RR, mayor será el número de muertes evitadas. Para el caso de la conducción bajo los efectos de alcohol el riesgo relativo sería la razón entre la probabilidad de un que un conductor bajo los efectos del alcohol se vea involucrado en un accidente, y la probabilidad que un conductor sobrio se vea involucrado en un accidente.

También existen **Estudios de Meta-Análisis**. Consisten en considerar todos los estudios de efectividad que existen sobre la medida y establecer una relación estadística entre los resultados en cada uno, las características de cada caso y otras variables del contexto.

Para analizar la efectividad de la Ley Tolerancia Cero no puede utilizarse ninguno de los métodos antes descritos. Con respecto a un Estudio Antes-Después no puede aplicarse porque no se puede seleccionar un grupo control, dado que la ley se aplica a todos por igual, independiente de la ubicación o condiciones propias de los individuos. En cuanto al riesgo relativo para el caso de Chile este no se puede calcular (Rizzi y Fariña, 2013), porque la información de Carabineros presenta deficiencias y además, no existen datos a nivel nacional estadísticamente confiables sobre la distribución de niveles de alcohol en sangre con que conducen los conductores en Chile. En el caso de un Estudio de Meta-Análisis no sería pertinente hacerlo para el caso de Chile, ya que los estudios sobre la

efectividad de medidas como la ley tolerancia cero, existen para países con contextos sociales y viales diferentes al nuestro.

Por lo tanto se propone una metodología alternativa, que se adecúa a la calidad de los datos y al contexto chileno. Se evaluará la evolución de los accidentes totales observados, sin desagregarlos según su causa basal, por las razones descritas en la sección 2. En primer lugar se hará un análisis temporal de los accidentes, en que se comparará la distribución horaria de los accidentes antes y después de Ley de Tolerancia Cero. Luego se hará un análisis espacial a través de un modelo georreferenciado, en el que se identificarán los *clusters* de accidentes para cada año, para después evaluar cómo ha variado la concentración de accidentes en ciertas zonas del Gran Santiago. A continuación se explica por separado la metodología propuesta para llevar a cabo el análisis temporal y la metodología para el análisis espacial.

### **3.1 Marco Teórico del Análisis Temporal**

Se realiza una comparación de la distribución de accidentes a lo largo del día en periodos anteriores y posteriores a la aplicación de la ley, en base a las proporciones de accidentes por **hora del día**. Las comparaciones se hacen para distintos horizontes de tiempo para verificar si la ley ha tenido un efecto diferenciado en el corto y largo plazo, los periodos de comparación son:

- 6 meses antes (Jun/2011-Nov/2011) versus 6 meses después (Jun/2012-Nov/2012)
- 1 año antes (2011) versus 1 año después (2013)
- 2 años antes (2010 y 2011) versus 2 años después (2013 y 2014)
- 3 años antes (2009, 2010 y 2011) versus 3 años después (2013, 2014 y 2015)
- 45 meses antes (Abr/2008-Dic/2011) versus 45 meses después (Abr/2012-Dic/2015)

En las comparaciones anuales se deja fuera del análisis el año 2012 de manera de aislar los efectos de adaptación a la ley. Los periodos escogidos fueron determinados de manera que se compararan épocas del año similares en cuanto a estaciones del año y

tiempo transcurrido desde que se aplicó la ley. Es una práctica habitual en los estudios antes-después considerar al menos tres años anteriores y tres posteriores a la aplicación del tratamiento específico (Yanmaz-Tuzel & Ozbay, 2010), por lo que se espera que las diferencias sean significativas al comparar periodos de tiempo igual o mayor a tres años. No se consideran dentro del análisis los días en que ocurrió cambio de hora.

La metodología se hace en cuatro etapas: en primer lugar se verifica si la distribución de accidentes a lo largo del día cambió efectivamente antes y después de la aplicación de la ley. En segundo lugar, se analiza a qué horas del día ocurrió específicamente el cambio; en tercer lugar se verifica si la proporción de accidentes y víctimas bajó o aumentó en dichas horas. Finalmente se hace un análisis mediante regresiones para evaluar la incidencia del cambio de la ley y de los controles en las reducciones observadas. A continuación se explica en detalle cada etapa.

### 3.1.1 Distribución de Accidentes dentro del Día

En primer lugar se evalúa el cambio en la distribución de accidentes dentro del día mediante un test Chi-Cuadrado. La hipótesis nula es que la proporción de accidentes en cada hora del día se mantiene igual antes y después de la ley, mientras que la hipótesis alternativa indica que la distribución de proporciones cambia. Entonces el estadístico de prueba se define como:

$$\chi_{23, g, l}^2 = \sum_{i=0}^{23} \frac{(\text{Accidentes}_i^{\text{DESPUÉS}} - P_i^{\text{ANTES}} * \text{TotalAccidentes}^{\text{DESPUÉS}})^2}{P_i^{\text{ANTES}} * \text{TotalAccidentes}^{\text{DESPUÉS}}} \quad (3.1)$$

En que:

$P_i^{\text{ANTES}}$ : Proporción de accidentes que ocurren en la hora  $i$  antes de la modificación.

$\text{Accidentes}_i^{\text{DESPUÉS}}$ : Accidentes que ocurren en la hora  $i$  después de la modificación.

$\text{TotalAccidentes}^{\text{DESPUÉS}}$ : Total de accidentes que ocurren después de la modificación.

### 3.1.2 Test de Independencia entre dos Variables Categóricas

En segundo lugar se verifica si la diferencia entre la proporción de accidentes dentro de una hora del día antes y después de la aplicación de la ley es significativa. Esto se realiza mediante un test Chi-Cuadrado para contrastar la hipótesis de independencia entre dos variables categóricas. Este test se hace a partir de una tabla de contingencia, y se comparan las frecuencias observadas con las frecuencias esperadas (las que deberían haberse observado si la hipótesis de independencia fuese cierta). La tabla de contingencia es una tabla de 2x2, en que en un eje se indica la existencia de un tratamiento o medida, y en el otro eje se indica el resultado de la aplicación del tratamiento o medida (curación, éxito, muerte, entre otras).

Al comparar la proporción de accidentes que ocurren a cierta hora del día, la tabla de contingencia sería la siguiente:

**Tabla 3-1: Tabla de Contingencia**

|           |   | Tratamiento o Medida |                   |       |
|-----------|---|----------------------|-------------------|-------|
|           |   | Antes de la Ley      | Después de la Ley | Total |
| Resultado | Accidentes ocurridos en la hora i             | a                    | b                 | a+b   |
|           | Accidentes ocurridos durante el resto del día | c                    | d                 | c+d   |
|           | Total   | a+c                  | b+d               | n     |

Luego se calculan las frecuencias esperadas para cada caso, suponiendo que ambas variables son independientes. Para este caso las frecuencias esperadas serían:

**Tabla 3-2: Valores Esperados de la Tabla de Contingencia**

|           |   | Tratamiento o Medida |                   |       |
|-----------|---|----------------------|-------------------|-------|
|           |   | Antes de la Ley      | Después de la Ley | Total |
| Resultado | Accidentes ocurridos en la hora i             | $(a+c)*(a+b)/n$      | $(b+d)*(a+b)/n$   | a+b   |
|           | Accidentes ocurridos durante el resto del día | $(a+c)*(c+d)/n$      | $(b+d)*(c+d)/n$   | c+d   |
|           | Total   | a+c                  | b+d               | N     |

Luego, el valor del estadístico  $\chi^2$  se calcula como:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \sim \chi_{(f-1)(c-1)}^2 \quad (3.2)$$

En que:

$O_{ij}$ : frecuencias observadas dentro de la casilla de la fila  $i$  y columna  $j$ .

$E_{ij}$ : frecuencias esperadas o teóricas

$F$ : número de filas,  $C$ : número de columnas.

El estadístico  $\chi^2$  también se puede expresar como:

$$\chi^2 = \frac{n(ad - bc)^2}{(a + b)(c + d)(a + c)(b + d)} \sim \chi_{(f-1)(c-1)}^2 \quad (3.3)$$

### 3.1.3 Test de Comparación de Proporciones

Luego se debe realizar un test de comparación de proporciones, para demostrar a qué hora del día la proporción de accidentes subió o bajó. Al igual que el test anterior, se comparan dos proporciones a cierta hora del día,  $p_{\text{ANTES}}$  y  $p_{\text{DESPUÉS}}$ , observadas en dos grupos distintos de tamaños  $n_{\text{ANTES}}$  y  $n_{\text{DESPUÉS}}$ , respectivamente. Esta prueba se puede realizar cuando los tamaños muestrales  $n_1$  y  $n_2$  son lo suficientemente grandes para poder aplicar el Teorema Central del Límite. Es decir, si  $n_1$  y  $n_2$  son muestras bastante grandes se asume que la proporción muestral en ambos grupos distribuye aproximadamente normal, por lo que la diferencia entre ambas también distribuye normal. La hipótesis nula sería:

$$H_0: p_{\text{ANTES}} = p_{\text{DESPUÉS}} \quad (3.4)$$

Mientras que la hipótesis alternativa podría ser:

$$H_1: p_{\text{ANTES}} > p_{\text{DESPUÉS}} \text{ ó } H_1: p_{\text{ANTES}} < p_{\text{DESPUÉS}} \quad (3.5)$$

Luego el estadístico de prueba se calcula como:

$$Z_{obs} = \frac{p_{\text{ANTES}} - p_{\text{DESPUÉS}}}{\rho(1 - \rho)\left(\frac{1}{n_{\text{ANTES}}} + \frac{1}{n_{\text{DESPUÉS}}}\right)} \quad (3.6)$$

En que  $\rho$  es la proporción muestral. Por lo tanto, el estadístico de prueba es la diferencia relativa entre las dos proporciones muestrales (diferencia dividida por la desviación estándar). También se verifica la significancia mediante el valor p. Esta prueba se puede realizar siempre y cuando el n sea mayor o igual a 30 y las frecuencias absolutas y las esperadas sean mayores a 4 (Munro, 2005).

### 3.1.4 Influencia de la Ley y Controles

Una vez que se tienen definidas las horas en que la ley tuvo efecto y el número de accidentes y víctimas reducidas, se realiza un estudio de regresiones para verificar el efecto de la ley como un paquete. Es decir, se busca comprobar el efecto producido por el cambio legal y el cambio producido por el aumento en el número de controles. Para esto se propone utilizar una adaptación del modelo propuesto por Otero y Rau (2015), ya que no se utilizarán los accidentes desagregados por causa, sino que se analizan los accidentes totales. El modelo propuesto es:

$$y_{i,m,a} = \alpha + \beta \cdot TC_{m,a} + \gamma \cdot Controles_{i,m-1,a} + \delta \cdot VentaCombustible_{i,m,a} + \tau \cdot Desempleo_{i,m,a} + \mu_i + \omega_m + \theta_a + \epsilon_{i,m,a} \quad (3.7)$$

En que  $y_{i,m,a}$  corresponde al logaritmo (medida resultado +1), siendo la medida resultado el número de accidentes o víctimas en la región i en el mes m del año a. La variable  $TC_{m,a}$  corresponde a una *dummy* que toma el valor de 1 si la Ley Tolerancia Cero estaba activa y cero si no. La variable  $Controles_{i,m-1,a}$  corresponde al número de controles ejercidos en la región i en el mes anterior, se utilizan los controles del periodo anterior para evitar problemas de simultaneidad. También fue considerada la variable  $VentaCombustible_{i,m,a}$  que es la cantidad de combustible para automóviles vendida en la región i en el mes m y año a, de manera de tratar de considerar la exposición por kilómetros recorridos en cada región. Y la variable  $Desempleo_{i,m,a}$  que corresponde a la tasa de desempleo<sup>8</sup>, de manera de capturar el efecto de la economía<sup>9</sup> en cada lugar sobre

<sup>8</sup> Se estudió la correlación entre las variables Desempleo y Venta de Combustible. Se obtuvo un valor de 0,2339, lo que indica una correlación muy débil entre las variables.

<sup>9</sup> Otros posibles indicadores serían el PIB, IMACEC, IPC, entre otros. El problema es que estos indicadores no se encuentran disponibles para cada región y para cada mes del año.

el total de accidentes. Las variables  $\mu_t$ ,  $\omega_m$  y  $\theta_a$  corresponden a *dummies* para capturar el efecto por año, mes y región del país. Mientras que  $\epsilon_{i,m,a}$  corresponde al error aleatorio, que es independiente e idénticamente distribuido.

Mediante el análisis del valor de los parámetros estimados y la significancia de las variables se verá si hubo un efecto diferenciado entre la modificación de la ley y la aplicación de controles policiales, o si ambas medidas fueron significativas. Cabe mencionar que el modelo propuesto no busca predecir correctamente el número de accidentes y víctimas, sino que busca analizar el efecto y la significancia de las medidas.

Luego se podrá calcular una estimación del número de accidentes reducidos por la modificación de la ley y la implementación de los controles. La reducción de accidentes por efecto de la Ley Tolerancia Cero está dada por:

$$1 - e^{\beta} \quad (3.8)$$

Siendo  $Acc_D$  el promedio de accidentes por mes por región después de la implementación de la ley, se tiene que los accidentes que se evitan al mes por año por efecto de la Ley Tolerancia Cero está dado por:

$$AccRed_{TC} = \frac{Acc_D}{e^{\beta}} - Acc_D \quad (3.9)$$

Por otro lado, la reducción de accidentes por efecto de los controles está dada por:

$$e^{\gamma \cdot \text{Controles}_{ANTES}} - e^{\gamma \cdot \text{Controles}_{DESPUÉS}} \quad (3.10)$$

Entonces los accidentes que se evitan al mes por año por efecto de los controles es:

$$AccRed_{Controles} = \frac{Acc_D}{1 - (e^{\gamma \cdot \text{Controles}_{ANTES}} - e^{\gamma \cdot \text{Controles}_{DESPUÉS}})} - Acc_D \quad (3.11)$$

Con los resultados obtenidos también se hará un análisis en cuanto a la elasticidad control de los accidentes, que indica cuánto varía la cantidad de accidentes cuando varía la cantidad de controles aplicados por Carabineros. La elasticidad es:

$$\epsilon_{Acc}^{Controles} = \frac{d \gamma_{i,m,a}}{d \text{Controles}_{i,m-1,a}} \cdot \frac{\text{Controles}_{i,m-1,a}}{\gamma_{i,m,a}} = \gamma \cdot \text{Controles}_{i,m-1,a} \quad (3.12)$$

Dado que se obtiene un valor de la elasticidad por mes para cada región del país, se obtendrá un promedio de las elasticidades de todos los meses posteriores a la aplicación de la Ley Tolerancia Cero, ponderando por la cantidad de vehículos motorizados de cada región:

$$\overline{\varepsilon_{Acc}^{Controles}} = \sum_{i=1}^{15} \left[ \left( \sum_{t=1}^m \frac{\varepsilon_{Acc}^{Controles}}{m} \right) \cdot \frac{V_i}{V_{Nacional}} \right] \quad (3.13)$$

En que  $i$  es la región del país,  $m$  la cantidad de meses a considerar,  $V_i$  el parque vehicular de la región  $i$  y  $V_{Nacional}$  es la cantidad de vehículos en todo el país.

### 3.2 Metodología Análisis Espacial

Se realiza un análisis local destinado a verificar a nivel de la Región Metropolitana la efectividad que ha tenido la ley. Este busca identificar las principales zonas de concentración de accidentes relacionados con Alcohol en Conductor entre los años 2009 y 2015 para el Gran Santiago. Con esto se identificarán las zonas problemáticas: Zonas que siguen siendo puntos de alta concentración de accidentes a pesar del mayor control por parte de Carabineros; y zonas que presentan alta concentración de accidentes y sobre las cuales no hay fiscalización alguna. También se identificarán zonas que dejaron de ser puntos de concentración de accidentes significativos luego de la aplicación de la Ley Tolerancia Cero.

Para este análisis se requiere que cada registro de accidente cuente con la información del lugar y tiempo en que ocurrió el siniestro, para luego poder determinar la ubicación de este y clasificarlo dentro de un periodo de tiempo. Según la información disponible se determinan las coordenadas para cada accidente y luego se codifican en un sistema georreferenciado. El análisis se enfoca en ciertas comunas de la Región Metropolitana, dado que es el área en que se pueden obtener al menos un 80% de las coordenadas o las direcciones de los accidentes reportados en ella.

Cuando ya se hayan georreferenciado todos los siniestros se compara la distribución de accidentes en el espacio en los años anteriores y posteriores a la aplicación de la ley. Teniendo los siniestros representados como puntos en un mapa, se hace un análisis de

patrones de puntos, para detectar cuándo se producen desviaciones significativas de aleatoriedad espacial y cómo varía la concentración de estos en el tiempo. A continuación se explica en más detalle cada etapa de este análisis.

### **3.2.1 Georreferenciación de Accidentes**

Se georreferencian los accidentes vehiculares a través de un software de Sistemas de Información Geográfica, QGIS<sup>10</sup>, para representarlos como puntos en un mapa. Luego se elaboran mapas de calor a partir de los puntos para contribuir a la visualización de áreas de mayor tasa de accidentes y se verifique la existencia de *clusters*.

Lo anterior se hace para siniestros totales, para identificar las zonas donde existe una mayor concentración de accidentes, y también para los siniestros ocurridos en las horas de la madrugada, que corresponde a la hora donde se producen mayoritariamente los accidentes relacionados al alcohol en conductor, como se verá en la sección 4.2.

### **3.2.2 Evaluación de Existencia de Patrones en el Área Estudiada**

En el análisis de una variable que está representada como puntos en un mapa, es clave determinar la forma del patrón de puntos. La naturaleza del patrón puede revelar información sobre los procesos subyacentes que producen la distribución de puntos. Además, si se tiene una serie de patrones de puntos de la misma variable registrada en diferentes periodos de tiempo, se pueden determinar los cambios temporales en el proceso de localización de la variable.

En una disposición de puntos se pueden generar tres tipos de patrones: patrón agregado o agrupado, en que la densidad de los puntos es muy elevada en ciertas zonas; patrón aleatorio, en que los puntos no tienen ninguna estructura y las posiciones de los puntos son independientes entre sí; o una estructura regular, en que la densidad es constante y los puntos se disponen alejados entre sí.

---

<sup>10</sup> QGIS es un Sistema de Información Geográfica (SIG) Tiene funcionalidades de datos vector, datos ráster y bases de datos, permite visualizar, gestionar, editar y analizar datos y diseñar mapas imprimibles. Fue escogido por su disponibilidad gratuita y porque cumple con las funciones necesarias para el análisis.

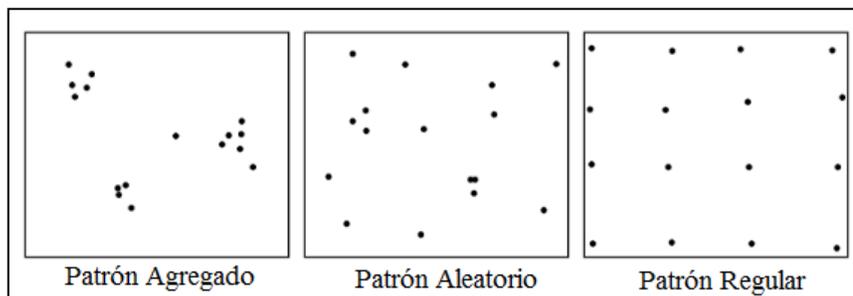


Figura 3-1: Tipos de Patrones. Fuente: Elaboración Propia

Para analizar los patrones de puntos que se distribuyen a través de una región de estudio se utiliza la metodología de Análisis del Vecino Más Cercano. Esta es una técnica que fue desarrollada por Clark y Evans (1954) que se ocupa de encontrar la posición de una disposición espacial observada de puntos a lo largo de una escala de tipos de estructura. Una medida concisa de la estructura en función de un valor es el **índice de vecindad**, que se basa en las distancias de cada punto a su vecino más cercano. Al comparar estas distancias con el valor esperado en una distribución aleatoria, puede deducirse el tipo de estructura en la distribución observada. En este caso la distribución aleatoria es una distribución de Poisson<sup>11</sup>. El índice de vecindad se define como la distancia media observada al vecino más cercano ( $d_{obs}$ ), dividida por la distancia media esperada al vecino más cercano ( $d_{ran}$ ):

$$R = \frac{\overline{d_{obs}}}{d_{ran}} \quad (3.11)$$

La distancia media observada al vecino más cercano se define como:

$$\overline{d_{obs}} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n} \quad (3.12)$$

En que  $d_i$  corresponde a la distancia entre el punto  $i$  y su vecino más cercano, en este caso la distancia entre un accidente y su accidente más cercano. Y  $n$  corresponde el número de puntos, lo que sería el número de accidentes en la zona analizada.

<sup>11</sup> La distribución de Poisson es una distribución de probabilidad discreta que determina la probabilidad de que ocurra un determinado número de eventos durante cierto período de tiempo según la frecuencia de ocurrencia media.

La distancia media teórica o esperada al vecino más próximo de una disposición aleatoria, sería la media esperada de una distribución de Poisson:

$$\overline{d_{ran}} = \frac{1}{2\sqrt{\lambda}} \quad (3.13)$$

En donde  $\lambda$  corresponde a la densidad de puntos por unidad de área, en este caso medido como cantidad de accidentes por kilómetro cuadrado.

El índice de vecindad (R) puede tomar valores entre 0 y 2,15. En que 0 indica una estructura completamente agrupada y 2,15 indica una estructura regular<sup>12</sup>, mientras que si toma el valor de 1 indica una disposición aleatoria.

Se puede realizar una prueba de significancia sobre el test de vecindad, al asumir que se tiene una muestra aleatoria de puntos y que se seleccionan de forma independiente. En este caso la hipótesis nula es que la disposición observada de puntos se debe a una localización al azar de los mismos dentro de una región estudiada, mientras que la hipótesis alternativa es que el patrón de puntos es más disperso que aleatorio o más agrupado que aleatorio. El estadístico de prueba es:

$$c = \frac{\overline{d_{obs}} - \overline{d_{ran}}}{SE_d} \quad (3.14)$$

En que  $SE_d$  es el error estándar de la distancia media al vecino más cercano. El estadístico  $c$  tiene una distribución normal, por lo que la significancia de  $c$  puede comprobarse consultando las tablas de los valores críticos de una variable normal estandarizada. También puede comprobarse la significancia mediante el uso de tablas de valores críticos del índice R (Ebdon, 1982), herramienta que se utilizará en este caso dado que solo se necesita saber el número de puntos de la estructura ( $n$ ) y el valor del índice obtenido para determinar si el resultado obtenido es significativo.

---

<sup>12</sup> Cuando la estructura está completamente agrupada todos los puntos se encuentran en la misma ubicación, por tanto  $d_{obs}$  corresponde a cero. Mientras que Haworth y Vincent (1976) demuestran que el índice R toma su máximo valor (2,14914) si los puntos forman un patrón regular hexagonal compacto.

### **3.2.3 División del Área de Estudio**

Si los índices indican que la disposición de puntos es agrupada, se subdivide el área de estudio en zonas más pequeñas para analizar a nivel más detallado la concentración de siniestros. Se divide la zona de estudio en unidades regulares, en este caso se utilizarán unidades cuadradas. Para determinar el tamaño de los cuadrantes se examina visualmente el patrón de puntos y el tamaño debe coincidir con el tamaño de los *clusters* que se observen en los mapas de calor elaborados anteriormente. De manera que los resultados reflejen con mayor exactitud el comportamiento del patrón observado en el mapa (Anselin, 2000).

Una vez subdividida el área de estudio, se contabiliza el número de puntos que aparecen dentro de cada celda. Se seleccionan las celdas en que la densidad de siniestros es alta con respecto al total de celdas, esto es, las celdas en que el número de puntos sea mayor al promedio, para determinar las zonas de interés de la región.

### **3.2.4 Evaluación de Concentración de Accidentes por Zonas de Interés**

Una vez determinadas las zonas de interés, se verifica cuales presentan una concentración significativa: se calcula el índice R y se realiza una prueba de significancia. Así se tienen las zonas que presentan un patrón agrupado para cada año. Esto se hace para accidentes totales y para los accidentes de la madrugada.

Dado que se tienen identificados los *clusters* para cada año, se ve cuáles se han mantenido constante durante el tiempo y cuáles han aparecido o desaparecido en los últimos 7 años, para verificar si han existido cambios después de la modificación de la Ley. El análisis de los resultados también se complementa con información sobre la vialidad propia de cada zona, la fiscalización realizada por Carabineros y la ubicación de centros que poseen patente para la venta y consumo de alcohol.

#### **4. BASE DE DATOS**

Esta investigación trabaja con los datos proporcionados por CONASET, que utiliza como fuente principal la base de datos de accidentes de tránsito que registra Carabineros de Chile. De la información disponible se analizan los accidentes vehiculares registrados entre los años 2008 y 2015, esto con el objetivo de analizar el mismo periodo antes y después de la aplicación de la Ley Tolerancia Cero. En la sección 4.1 se presenta la información recopilada sobre los accidentes totales, que es sobre los cuales se aplica la metodología explicada anteriormente, mientras que en la sección 4.2 se presenta información sobre los accidentes clasificados bajo la causa basal probable “Alcohol en Conductor”.

También se cuenta con datos sobre la fiscalización que realiza Carabineros y los niveles de consumo de alcohol proporcionado por SENDA, información que se utiliza para complementar el análisis de los resultados obtenidos y se detallará en las secciones 4.3 y 4.4 respectivamente.

##### **4.1 Accidentes Viales**

Entre los años 2008 y 2015 se registraron 527.389 siniestros viales y 12.880 fallecidos, lo que corresponde a un promedio de 65.924 accidentes por año y 1.610 víctimas fatales. Con respecto al tipo de siniestro, un 51,8% de los casos se clasifica como colisión, pero cabe notar que los fallecidos son provocados en primer lugar por atropellos (36,9% de los casos) y en segundo lugar por colisiones (31,8%). Del total de accidentes un 84,6% ocurren en zonas urbanas, mientras que un 58,9% de las víctimas fallecidas fueron por siniestros ocurridos en zonas rurales, lo que se atribuye a la presencia de carreteras de alta velocidad, menor visibilidad en la zona, el poco o nulo control de vehículos en caminos de ripio, entre otras.

Sobre la cantidad de participantes y víctimas según grupo etario los hombres entre 19 y 63 años concentran cerca de un 60% de las fatalidades. El mayor grupo de afectados son los hombres jóvenes, clasificados entre los 19 y 33 años de edad, que concentran un 22% de las muertes y 24,1% de las víctimas graves. El total de mujeres en cambio concentran

un 21,7% de las víctimas fallecidas y un 31,8% de las víctimas graves, considerando todas las edades. Revisar Anexo D-2.

Con respecto al día de la semana no hay mucha diferencia entre ellos, siendo el día viernes en el que ocurren mayor número de accidentes vehiculares, mientras que el sábado y domingo se concentra la mayor cantidad de víctimas fatales y graves. La mayor concentración de siniestros y víctimas se da durante la mañana entre las 7.00 y 9.00 am, y en la tarde entre las 18.00 y 20.00 pm, lo que corresponde a los horarios de entrada y salida de trabajos y centros educacionales. Revisar el anexo D-3.

Durante los últimos 10 años se ve que la tasa de accidentes con respecto a la cantidad de vehículos motorizados tiende a estabilizarse en un promedio cercano a los 180 accidentes cada diez mil vehículos<sup>13</sup>. Con respecto a las tasa de heridos graves se observa una tendencia a la baja, pero al igual que los accidentes presenta una estabilización en los últimos años. La tasa de fallecidos se ha reducido marginalmente, lejos del objetivo propuesto por el gobierno de reducir en un 50% las muertes para el año 2020. Lo anterior se puede ver la Figura 4-1:

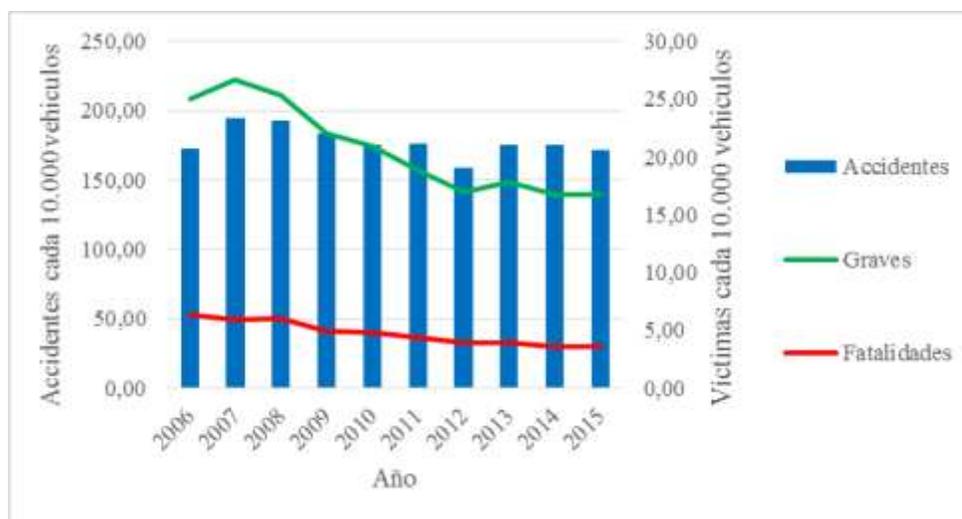


Figura 4-1: Accidentes y Víctimas cada 10.000 Vehículos. Fuente: CONASET e INE 2016

<sup>13</sup> Corresponde a los permisos de circulación otorgados por todas las municipalidades del país. Fuente: INE, 2016.

Según el registro de accidentes por causa hecho por el cuerpo de Carabineros en los últimos 10 años, “Imprudencia del Conductor” es la causa basal que concentra la mayor cantidad de accidentes (47,3%) y de víctimas graves y fatales (29,14%). Dentro de las causas con mayor registro para accidentes también se encuentran “Desobediencia a Señalización” y “Pérdida de Control del Vehículo”, y para el registro de víctimas graves y fatales también destaca la causa basal probable “Imprudencia del Peatón”. Pero si se analizan las causas a nivel desagregado se tiene que la causa “Conducción en Estado de Ebriedad” y “Conducción bajo la influencia del alcohol” tienen el segundo y sexto lugar en el ranking de fatalidades, revisar el anexo D-4.

Por otro lado, si se analiza el ranking de causas por hora del día se tiene que la CBP “Alcohol en el Conductor” es la principal causa para accidentes y víctimas entre las 22.00 y las 6:59. Mientras que en el resto del día predomina “Imprudencia del Conductor”, ver la Figura 4-2:

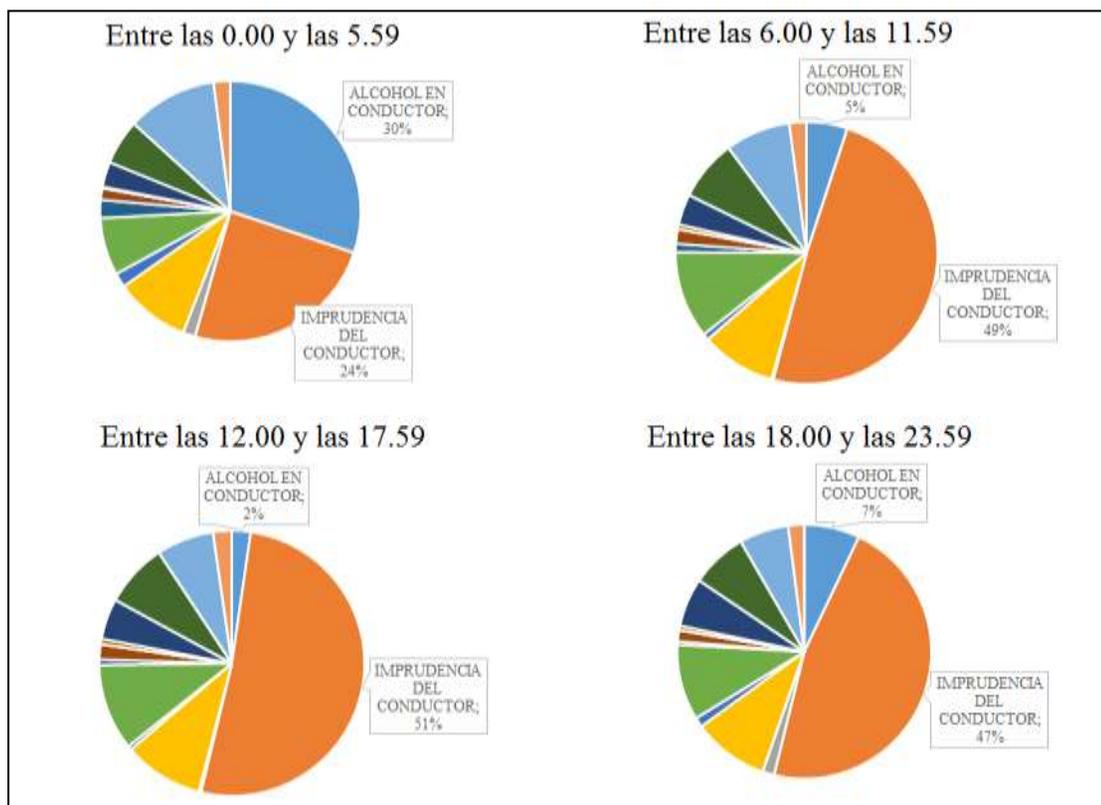
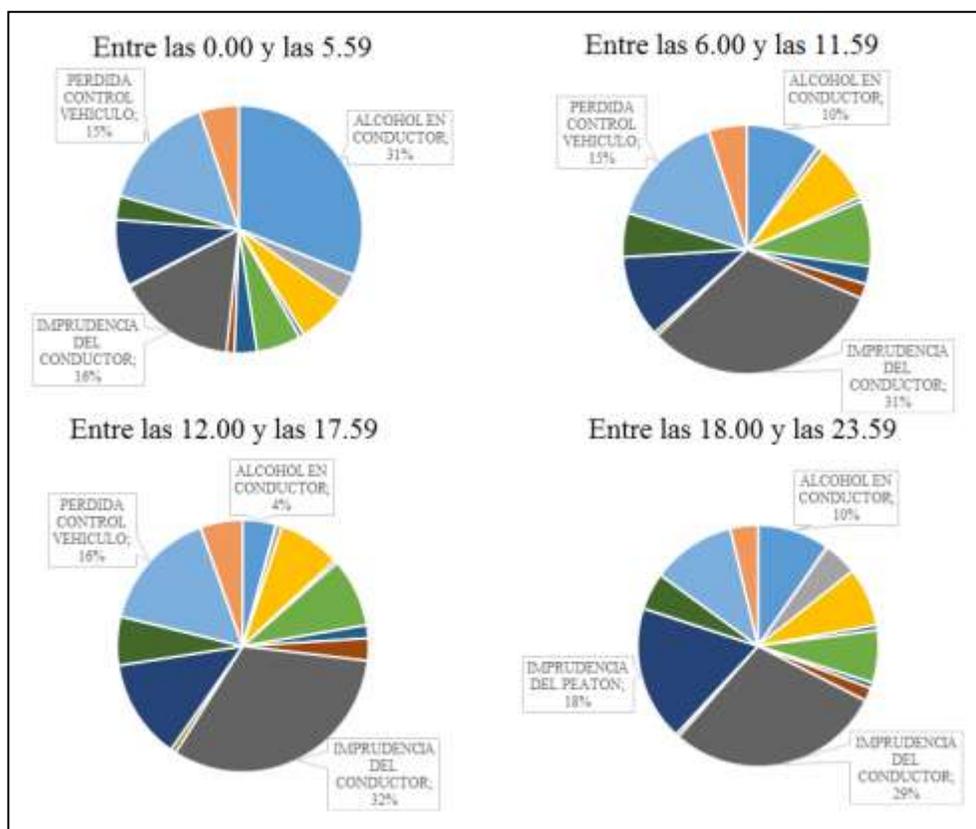


Figura 4-2: Distribución de Causas de Accidentes por hora del Día. Fuente: Elaboración Propia

Si se analiza el porcentaje de accidentes y víctimas atribuidas a cada causa, se tiene que la CBP “Imprudencia del Conductor” concentra gran parte de los registros para todas las horas del día con una relativa baja durante las horas de la madrugada, mientras que “Alcohol en el Conductor” presenta una tendencia temporal clara, teniendo una alta concentración de registros entre las 23.00 y 6.59 hrs. Para el resto de las causas la distribución es uniforme durante las horas del día, como se observa en la Figura 4-3:



**Figura 4-3: Distribución de Causas de Víctimas por hora del Día. Fuente: Elaboración Propia**

En cuanto a la distribución de accidentes y víctimas según región del país, se tiene que la regiones Metropolitana, Bío Bío y Valparaíso presentan la mayor cantidad de accidentes, fallecidos y víctimas graves, las cuales coinciden con ser las regiones que concentran más de 60% de la población y el parque de vehículos motorizados. Pero al analizar la cantidad de accidentes por cantidad de vehículos, las regiones que presentan mayor tasa son la Araucanía, Aysén y Magallanes. Mientras que la cantidad de víctimas fatales y graves por cantidad de habitantes es mayor en las regiones de Bío Bío, Magallanes y Arica. Ver el Anexo D-5.

#### **4.2 Accidentes con Causa Basal Probable “Alcohol en Conductor”**

Del total de accidentes 6,95% fueron registrados con causa basal “Alcohol en el conductor”. De ellos, un 16,9% corresponden a conducción bajo la influencia del alcohol y un 83,1% corresponde a conducción en estado de ebriedad. Esta causa también dejó 1.457 fallecidos (11,3% de los fallecidos en accidentes de tránsito), además de 7.885 lesionados graves (11,3% del total de víctimas graves).

De los accidentes con CBP “Alcohol en el conductor” un 43,6% de los casos se clasifican como choque, pero los fallecidos son provocados en primer lugar por colisiones (34,1% de los casos) y en segundo lugar por choques<sup>14</sup> (29,1%). Del total de accidentes un 75,6% ocurren en zonas urbanas, mientras que un 59,6% de las víctimas fallecidas fueron por siniestros ocurridos en zonas rurales, siguiendo el mismo comportamiento que los accidentes totales.

Sobre la cantidad de participantes y víctimas según grupo etario, los hombres entre 19 y 33 años concentran un tercio de las muertes provocadas por alcohol en el conductor, y para las víctimas graves concentran cerca de un 40% de los casos. Las mujeres concentran menos de un 20% de las fatalidades y 22% de las víctimas registradas como graves. Independiente de la diferencia entre géneros, el grupo etario que concentra la mayor cantidad de fatalidades y víctimas graves son los jóvenes (entre 19 y 33 años), que concentran 40,8% y 49,4% de los casos respectivamente. Ver figura del Anexo D-6. Si se analiza por fecha del año se tiene que la mayor concentración de accidentes y víctimas graves y fallecidas por alcohol en el conductor se dan en días feriados y festivos. El día de mayor registro de accidentes y víctimas corresponde al 1 de enero, celebración de año nuevo, en segundo lugar están las fiestas patrias (18 y 19 de septiembre) y en tercer lugar, el día nacional del trabajo (1 de mayo), ver Anexo D-7.

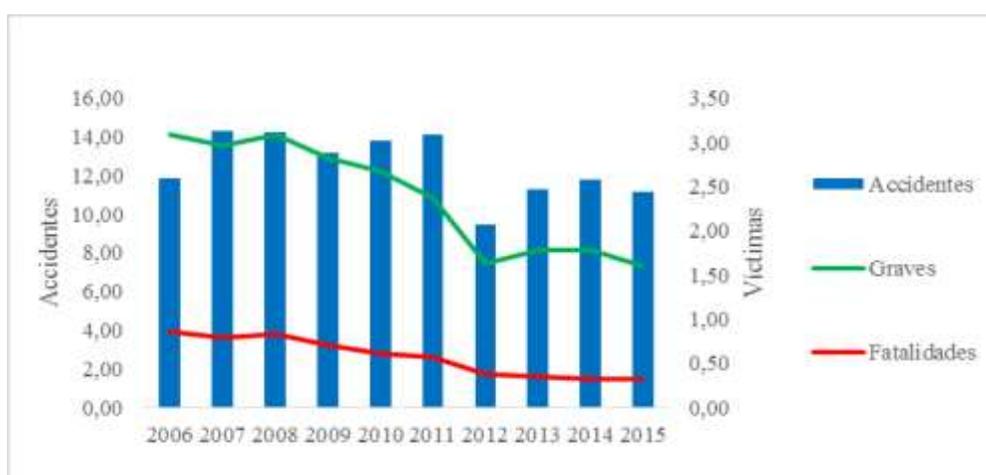
Al ver los registros por hora del día, se tiene que los siniestros con presencia de alcohol ocurren en mayor medida entre las 03:00 a 05:59 am, pero no hay gran diferencia con los siniestros ocurridos entre las 21:00 y 02:59 horas atribuidos a la misma causa. La mayor concentración de víctimas graves y fatales provocadas por alcohol en el

---

<sup>14</sup> Una colisión es cuando dos cuerpos en movimiento chocan entre sí. En cambio un choque es cuando un cuerpo está en movimiento, y el segundo está estático.

conductor ocurre entre las 03:00 a 05:59, lo que coincide con el término de las actividades recreativas nocturnas y los horarios de cierre de los locales con expendio de alcohol. Si se analiza por día de la semana la mayoría de los accidentes y fatalidades ocurren los días sábado y domingo, en ambos días se concentra cerca de un 60% de los casos, revisar Anexo D-8.

Sobre la evolución de la tasa de accidentes con CBP “Alcohol en el conductor” con respecto a la cantidad de vehículos motorizados no se observa una tendencia clara. Para el año 2012 se observa una baja considerable con respecto a los demás años, pero los dos años siguientes vuelve a crecer. Respecto a la tasa de fallecidos, se ha reducido marginalmente, pero en mayor proporción que la baja de la tasa de fallecidos por accidentes a nivel general. Esto se puede ver en la Figura 4-4:



**Figura 4-4: Accidentes y Víctimas con CBP "Alcohol en Conductor" cada 10.000 Vehículos**

En cuanto a la distribución de accidentes y víctimas según región del país, se tiene que las regiones Metropolitana, Bío Bío, Maule, Araucanía y Valparaíso concentran la mayor cantidad de accidentes, fallecidos y víctimas graves por alcohol en conductor, las cuales coinciden con ser las regiones que concentran más de 60% de la población y el parque vehicular. Si se analiza la cantidad de accidentes con alcohol involucrado por cantidad de vehículo, las regiones que presentan mayor tasa son las de Magallanes, Araucanía, Aysén y Arica. Mientras que la cantidad de víctimas fatales y graves por cantidad de habitantes es mayor en las regiones de Magallanes, Maule y Araucanía. Revisar D-9.

### 4.3 Fiscalización

Se recabó información de tres fuentes distintas: Carabineros, SENDA y el Servicio Médico Legal, de manera de tratar de integrar y unificar la información disponible en cuanto a fiscalización con respecto a conductores bajo los efectos del alcohol.

Según lo previsto por Carabineros, se tiene información sobre la cantidad de alcotest practicados entre los años 2010 y 2015 para cada mes por región. Como se puede ver en la Figura 4-5 los controles han aumentado considerablemente desde el año 2012, siendo Septiembre el mes en que hay mayor fiscalización. Durante el 2015 se hicieron 728.761 controles, casi veinte veces la cantidad de controles realizados el año 2010 (36.730 controles). La línea puntada de la figura corresponde a una línea de tendencia, hecha a partir de un promedio móvil de tres periodos, y la línea azul corresponde a la fecha en que se aplicó la Ley Tolerancia Cero.



**Figura 4-5: Controles realizados por Carabineros en Chile. Fuente: Carabineros de Chile, 2016.**

También se tiene información sobre la cantidad de vehículos detenidos para ser fiscalizados, y el número de conductores que fueron sorprendidos conduciendo en estado de ebriedad y bajo la influencia del alcohol a partir de marzo del año 2012. A continuación se presenta una tabla con el resumen de los reportes para cada año:

**Tabla 4-1: Vehículos y Conductores Detenidos por Fiscalización**

| <i>Año</i> | <i>Vehículos Detenidos<sup>15</sup></i> | <i>Controles de Alcotest</i> | <i>Conductores Bajo Influencia del Alcohol</i> | <i>Conductores en Estado de Ebriedad</i> |
|------------|---|------------------------------|--|--|
| 2012       | -                                       | 129.734                      | 2.021  | 7.365                                    |
| 2013       | 2.949.854                               | 200.315                      | 2.674  | 11.515                                   |
| 2014       | 2.970.231                               | 322.693                      | 2.588  | 12.193                                   |
| 2015       | 4.879.743                               | 728.761                      | 5.819  | 20.614                                   |

Fuente: Carabineros de Chile, 2016

Ha habido un alza en cuanto a la detención de vehículos y la realización de controles mediante alcotest desde el año 2012. No hay una tendencia clara con respecto a la variación de la proporción de conductores bajo la influencia del alcohol y los que son sorprendidos en estado de ebriedad. Pero ha existido una baja del número de conductores bajo los efectos del alcohol con respecto al número de controles realizados como se ve en la Figura 4-6 (para mayor detalle ver Anexo D-10).

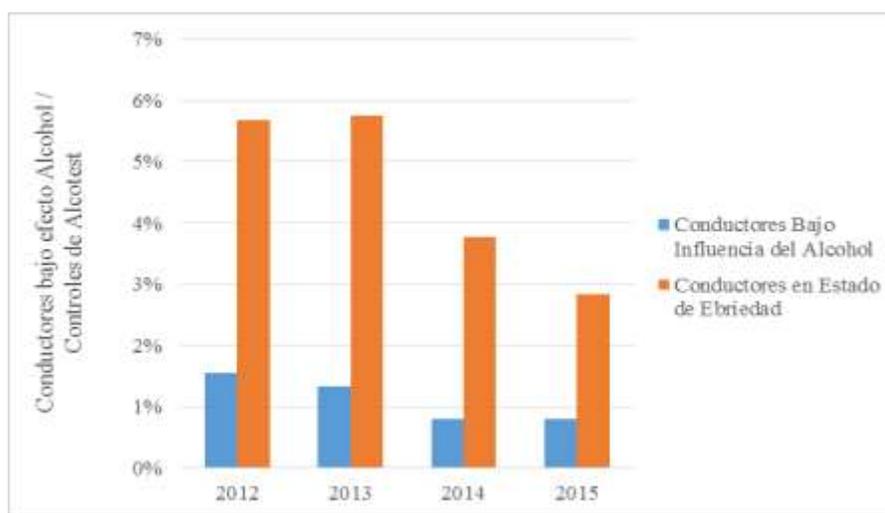


Figura 4-6: Conductores bajo los Efectos del Alcohol por Cantidad de Controles.

Fuente: Carabineros de Chile, 2016.

<sup>15</sup> Vehículos detenidos por Carabineros para verificar que los vehículos, conductores y pasajeros cumplan con la normativa de la Ley del Tránsito. No se realizan controles de alcotest en todas las detenciones.

Con respecto al Servicio Nacional para la Prevención y Rehabilitación del Consumo de Drogas y Alcohol (SENDA), la institución proporcionó información sobre los puntos de control y la cantidad de alcotest y alcoholemias realizadas entre marzo del 2012 y julio del 2015. El resumen de la información se expone en la Tabla 4-2:

**Tabla 4-2: Fiscalización realizada por SENDA**

|                       | <i>2012</i> | <i>2013</i> | <i>2014</i> | <i>2015</i> |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Controles de Alcotest | 55.667      | 113.175     | 122.811     | 220.255     |
| Alcoholemias          | 1.934       | 3.265       | 2.575       | 2.051       |
| Puntos de Control     | 420         | 936         | 972         | 1.573       |

**Fuente: SENDA, 2016**

Como se puede ver en la Tabla 4-2, SENDA cumple un rol importante en la fiscalización, ya que los controles realizados por SENDA corresponden aproximadamente un tercio del total. Al igual que en el caso de los Carabineros, ha aumentado la fiscalización año a año, existe un alza de controles realizados y operativos puestos a disposición del plan, pero con respecto a la cantidad de alcoholemias no se ve una tendencia clara. De la información prevista también se evidencia la diferencia entre géneros, para el total controles registrados, un 83% corresponden a hombres, mientras que para las alcoholemias un 89%.

El Servicio Médico Legal es la institución que maneja la información sobre las alcoholemias. El problema es que la base de datos pública no contiene toda la información, ya que son eliminados los datos personales y de contexto de aplicación para proteger la privacidad de las personas implicadas en los accidentes. Tampoco se cuenta con información relativa a las circunstancias propias del hecho que motiva la toma de muestra para la realización de la alcoholemia. La base de datos proporcionada solo contiene información sobre fecha, hora, tribunal y resultado de cada muestra realizada entre los años 2009 y 2013. De ésta se observa que durante los años en que la Ley Tolerancia Cero estuvo activa (parte del 2012 y 2013) aumento la proporción de registros menores a 0,3 gramos de alcohol por litro de sangre, con respecto a los dos años anteriores a la aplicación (2010 y 2011), y también hubo una disminución de los registros sobre los 0,8 gramos de alcohol por litro de sangre. Revisar el Anexo D-11.

#### 4.4 Consumo de Alcohol

Según la Organización Mundial de la Salud en América las personas consumen en promedio 8,4 litros de alcohol por año, mientras que en Chile se registra un consumo de 9,6 litros de alcohol por persona al año entre los años 2008 y 2010. La OMS no tiene datos posteriores al año 2010, por lo que no se sabe cómo ha variado el consumo de alcohol de los chilenos con respecto a otros países desde la aplicación de la Ley Tolerancia Cero. Para el año 2010 se tiene que el consumo en Chile está 3,4 litros por sobre el promedio mundial (6,2 litros por persona al año).

SENDA realiza cada dos años el Estudio Nacional de Drogas en Población General para observar las tendencias en el uso de drogas en el país. El trabajo más reciente se realizó entre los meses de octubre de 2014 y enero de 2015, en que se aplicó una encuesta a 19.512 personas de entre 12 y 64 años de edad, de ambos sexos y de distintos niveles socioeconómicos, en 108 comunas del país. Para describir la magnitud del consumo de alcohol se utiliza como medida de referencia la proporción de personas que han consumido alcohol al menos una vez en los últimos 30 días. Al comparar la prevalencia mes de alcohol con respecto a las mediciones anteriores, se tiene que ésta aumentó 8,1 puntos porcentuales respecto a 2012, siendo el mayor reporte en la serie de estudios desde 2008, esto se observa en la Figura 4-7.

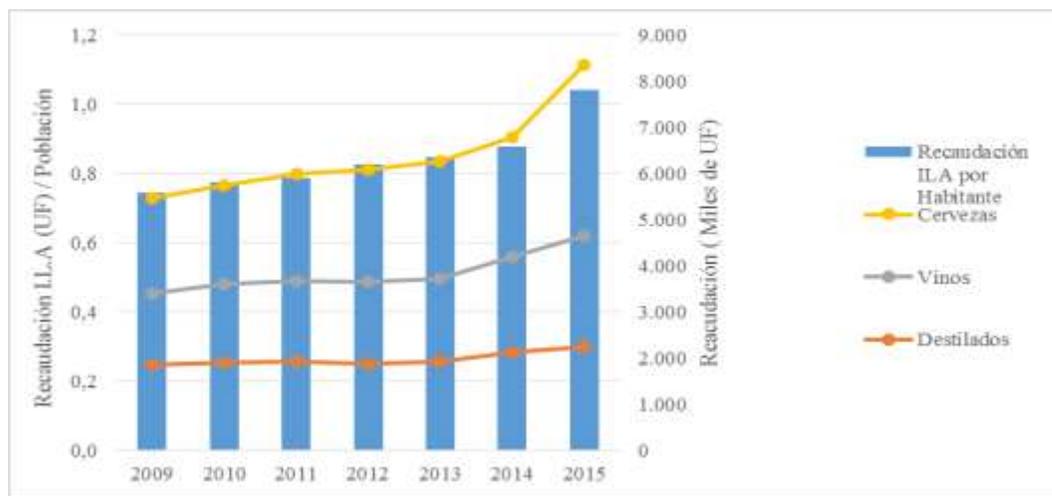


Figura 4-7: Evolución de las Prevalencias de Consumo de Alcohol. Fuente: SENDA, 2015.

Por otro lado se reporta un descenso significativo de la proporción de usuarios que declaran episodios de embriaguez y la percepción del riesgo asociada al alcohol se mantuvo estable. Entonces se desprenden dos conclusiones relevantes de los estudios hechos por SENDA. Lo primero es que el alcohol sigue siendo un factor de riesgo en la salud en el país, ya que cerca de la mitad de la población que consume declara consumo riesgoso reciente. Y se tiene un aumento significativo en las prevalencias de consumo de alcohol entre el 2012 y 2014, que se dio acompañado de un aumento significativo de nuevos consumidores durante 2014. Por lo tanto existe un aumento en el consumo de alcohol en el país en periodos posteriores a la implementación de la Ley Tolerancia Cero.

También se analizó la información correspondiente a la recaudación de impuestos a las bebidas alcohólicas como índice de consumo. La venta de bebidas alcohólicas paga un impuesto adicional que se aplica sobre la misma base imponible del Impuesto a las Ventas y Servicios. Los vinos y cervezas presentan una tasa de un 20,5%, mientras que los destilados tienen una tasa de un 31,5%.

Según los registros de Servicio de Impuestos Internos se reporta un aumento en la recaudación por el impuesto de la Ley de Alcoholes (I.L.A). Este impuesto es sobre bebidas analcohólicas, licores, piscos, whisky, aguardientes, destilados, vinos, cervezas y otras bebidas alcohólicas. Si se considera la tasa entre lo recaudado por el I.L.A y la población entre los 12 y 64 años, se observa que ha aumentado en los últimos 7 años. Al considerar por tipo de bebida, se tiene que la recaudación por la venta de cerveza es la que ha presentado un mayor aumento desde la aplicación de la Ley Tolerancia Cero, mientras que la venta por destilados ha aumentado levemente. Hay que considerar que el aumento en la recaudación entre los años 2015 y 2014 se debe en parte a la modificación de la ley de alcoholes, puesta en marcha en octubre del 2014, en que se aplica una reforma que implica un alza de impuesto en vinos y cervezas de 15% a 20,5%, mientras que en los destilados el alza es de 27% a 35,5%.



**Figura 4-8: Recaudación de Impuesto Ley de Alcoholes por Habitante.**

**Fuente: Servicio de Impuestos Internos**

Esta información también indicaría un aumento en el consumo de alcohol en los años posteriores a la aplicación de la Ley Tolerancia Cero. El aumento sería en menor medida para las bebidas de mayor grado alcohólico (destilados), en comparación con el aumento del consumo de vinos y cervezas. Lo que podría tener relación con el aumento en el consumo de alcohol, pero no en el reporte de personas que declaran episodios de embriaguez. Para revisar más detalles de las fuentes consultadas revisar el anexo D-12.

## 5. RESULTADOS ANÁLISIS TEMPORAL

Los resultados del análisis temporal se presentan en tres secciones. Primero se muestran los resultados obtenidos del análisis de todos los registros a nivel nacional, para accidentes, accidentes graves y fatales, y el número de víctimas graves y fatales. En segundo lugar se hace el mismo análisis desagregado por región del país. Y finalmente se presentan los resultados del análisis de regresiones para verificar el efecto que tuvieron los controles sobre los cambios observados. A continuación se presentan los principales resultados.

### 5.1 Resultados Análisis Temporal a Nivel Nacional

Al graficar la evolución de los accidentes totales por hora en los últimos 8 años, se observa que a las horas de la madrugada (entre las 2:00 y 6:59 am) los accidentes han crecido a una tasa menor que en el resto de las horas, como se ve en la Figura 5-1:

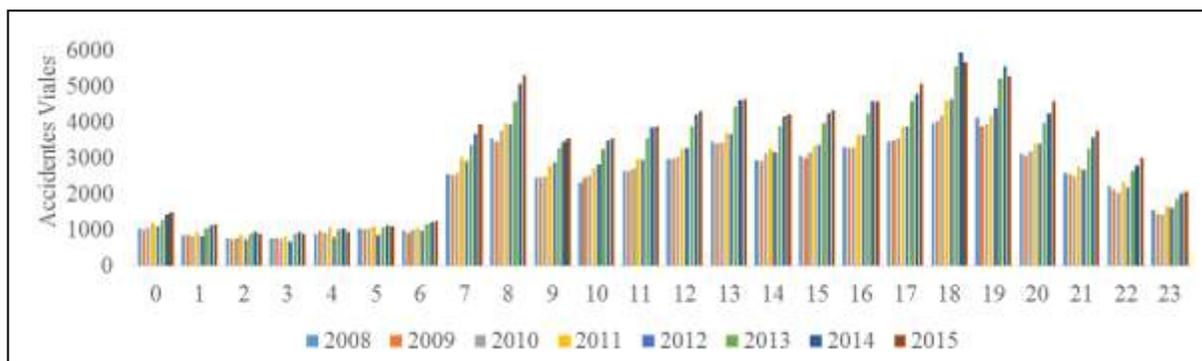


Figura 5-1: Accidentes Totales por Hora 2008-2015. Fuente: CONASET, 2016.

El aumento de los accidentes a lo largo de los años se justifica por el crecimiento de la población y del parque vehicular. Pero el crecimiento diferenciado según hora del día podría ser efecto de la aplicación de la Ley Tolerancia Cero, debido que las horas de la madrugada es el periodo del día donde se concentran la mayor cantidad de accidentes relacionados con el consumo de alcohol por parte del conductor. Es más, si se grafica la proporción de accidentes por hora del día antes y después de la modificación, se tiene que la brecha en los registros de la madrugada va aumentando a medida que transcurre el

tiempo, mientras que para el resto de las horas del día la diferencia disminuye, ver Figura 5-2:



**Figura 5-2: Comparación de Proporción de Accidentes por Hora del Día Antes y Después de Ley TC. Fuente: Elaboración Propia a partir de Datos CONASET, 2016.**

Al aplicar la metodología propuesta en la sección 3.1, se observa una reducción significativa de la proporción de accidentes durante las horas de la madrugada, específicamente entre las **2.00 y 6.59 hrs** (ver Anexo E-1). En cambio al analizar sólo los accidentes catalogados como graves y fatales, el tramo horario en que hay una reducción significativa es más corto, entre las **4.00 y 5.59 hrs**, que coincide con el término de las actividades ocio nocturnas durante el fin de semana. Por otro lado, los resultados significativos solo se observan para periodos de tiempo de comparación mayores a un año, por lo que la reducción de accidentes más graves no se observa al corto plazo. Para el caso de las víctimas graves y fatales se observa una reducción significativa a las mismas horas que los accidentes de este tipo, pero la diferencia es que se observa para periodos de comparación mayores a dos años (revisar Anexo E-3).

Al segregar por tipo de zona se observa un efecto diferenciado a nivel urbano y rural, lo que coincide con los resultados obtenidos en los países de Europa, en que la eficacia de la política es heterogénea en función de la zona estudiada (Albalate, 2008). En Chile, para el sector urbano, se obtiene una reducción significativa de accidentes entre las **2.00 y 6.59 hrs** (Anexo E-4), mientras que para el sector rural se da en un tramo más pequeño, entre las **4.00 y 6.59 hrs** (Anexo E-5). Al analizar solo los accidentes graves y fatales y las víctimas reportadas, se tiene una reducción significativa para el sector urbano entre las **4.00 y 6.59 hrs** (Anexo E-6), mientras que para la zona rural no hay una tendencia clara de los cambios (Anexo E-7).

Dado que los accidentes relacionados con alcohol en conductor ocurren mayormente durante los fines de semana, se hace el mismo análisis sólo considerando los accidentes ocurridos a partir de las 0.00 hrs del día sábado. Considerando esta información se obtiene una reducción significativa entre las **2.00 y 7.59 hrs** (revisar Anexo E-8). Al analizar en cambio sólo los accidentes graves y fatales y el número de víctimas registradas como graves y fatales, se tiene que la reducción significativa se da entre las **4.00 y 6.59 hrs** (ver Anexos E-9 y E-10).

Los resultados anteriores indican que ha cambiado la distribución de accidentes durante el día luego de la aplicación de la Ley Tolerancia Cero. Se verificó si este cambio era una tendencia que existía antes del año 2012 aplicando la misma metodología para años

anteriores al de implementación de la ley. Se compararon los accidentes entre los años 2008 y 2009 versus los ocurridos en los años 2010 y 2011. Como se puede ver en el anexo E-11, no hay tendencias claras sobre cambios en la cantidad de accidentes por hora en los años anteriores a la ley. Durante la madrugada, que es el tramo horario en que mayormente se concentran los cambios para años posteriores, no se observan diferencias. Si se incorporan los siniestros reportados durante el 2012, inmediatamente se da una reducción significativa entre las 3.00 y 5.59 hrs. Al considerar sólo los accidentes graves y fatales ocurre lo mismo, no existen cambios significativos al comparar periodos anteriores a la aplicación de la ley, por lo que antes del año 2012 no había una tendencia de cambio con respecto a la cantidad de accidentes graves por hora del día (Anexo E-12).

Para ver si la reducción de accidentes en la madrugada es una tendencia que se ha mantenido durante los años posteriores a la aplicación de la ley, se compararon los accidentes entre los años 2012 y 2013 versus los ocurridos en los años 2014 y 2015. Se tiene una reducción significativa entre las 4.00 y 4.59 hrs, lo que indicaría que se ha mantenido la tendencia de reducción de accidentes sólo durante ese tramo horario, mientras que durante el resto del día no hay comportamiento claro (revisar el Anexo E-13). Con respecto a los accidentes catalogados como graves y fatales, no se observa una tendencia marcada con respecto a los cambios en los años posteriores a la ley (ver el Anexo E-14).

Los resultados anteriores muestran una reducción de accidentes durante la madrugada en los años posteriores a la modificación de la ley, lo que coincide con las horas de actividades de ocio nocturnas, y las horas en que se concentran las muertes y registros de accidentes con causa basal "Alcohol en Conductor". Las reducciones de fatalidades y accidentes con víctimas graves se concentra en las últimas horas de la madrugada, que coincide con el término de las actividades nocturnas durante los fines de semana, mientras que la reducción de todo tipo de accidentes se observa a partir de las 2.00 hrs. Si se tiene en cuenta que después de la aplicación de la ley el consumo del alcohol a nivel país aumentó, considerando tanto el reporte de SENDA como la recaudación de impuestos por el alcohol, y que la tasa de accidentes se ha mantenido constante desde el

2013 (ver Figura 4-1), resulta llamativa la baja de accidentes en las horas de la madrugada. Pareciera que los chilenos han cambiado su comportamiento cuando consumen alcohol después de la aplicación de la Ley Tolerancia Cero, frente a lo cual surgen diferentes hipótesis. Puede que después de la modificación de la ley existan personas que prefieran consumir alcohol en lugares en los que no necesitan desplazarse en automóvil, otras que pidan a un conductor sobrio que les conduzca, algunas que usen el transporte público, y otras que tengan un horario distinto para consumir alcohol o para desplazarse después de hacerlo. Comportamiento que también podría ser una de las razones por las cuales nuevas aplicaciones de transporte privado como Uber y Cabify ha tenido tanto éxito<sup>16</sup>.

Otro indicador que complementa los resultados anteriores es la cantidad de conductores detectados bajo los efectos del alcohol con respecto al número de controles realizados. Esta cifra se ha reducido año a año a partir del 2012, tanto para conductores bajo la influencia del alcohol, como para conductores catalogados en estado de ebriedad (ver Figura 4-4), lo que podría indicar que el número de personas que conducen bajo los efectos del alcohol ha disminuido y coincide con la hipótesis de que las personas han cambiado su comportamiento a la hora de beber y conducir, afectando tanto a bebedores asiduos como ocasionales. El efecto de los controles se estudiará en la sección 5.3.

## **5.2 Resultados Análisis Temporal por Región del País**

A continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos para cada región del país.

---

<sup>16</sup> Plataformas que permiten que una persona con un *smartphone* se conecte a través de la aplicación con un chofer de un auto privado para que la traslade al lugar que necesite.

| REGIÓN                  | <i>Efecto Zonas Urbanas</i>  |   | <i>Efecto Zonas Rurales</i>  |  | <i>Consumo de Alcohol</i>   | <i>Controles</i>   |
|-------------------------|--|---|--|--|---|--|
|                         | <i>Accidentes</i>  | <i>Víctimas</i>   | <i>Accidentes</i>  | <i>Víctimas</i>  |   |  |
| <b>Arica (XV)</b>       | Reducción significativa de accidentes totales entre las 5.00 y 5.59 hrs al estudiar periodos de tiempo mayor o igual a dos años. Para los accidentes graves y fatales no se observan cambios.                          | Reducción significativa de víctimas entre las 6.00 y 6.59 hrs, al estudiar periodos de tiempo mayor o igual a tres años.        | No se observan cambios para accidentes totales. Tampoco para los accidentes catalogados como graves y fatales.   | Reducción significativa de víctimas entre las 3.00 y 3.59 hrs, al estudiar periodos de tiempo mayor o igual a tres años. | Desde el año 2010 se observa un aumento en la prevalencia del uso de alcohol en el último mes.  | A partir de Julio del 2013 existe un aumento en el número de controles, siendo el 2015 el año en que ha existido una mayor fiscalización. Se observan <i>peaks</i> para los meses de Septiembre.   |
| <b>Tarapacá (I)</b>     | Reducción significativa entre las 4.00 y 5.59 hrs al estudiar periodos de tiempo mayor o igual a dos años. Para los accidentes graves y fatales no se observa una tendencia clara.                                     | Reducción significativa entre las 0.00 y 0.59 hrs; y entre las 4.00 y 5.59 hrs, pero solo si se estudia un periodo de 45 meses. | No se observan cambios claros para accidentes totales, ni para los accidentes de mayor gravedad.   | No se observan cambios significativos para el número de víctimas.  | El uso de alcohol aumentó desde el 2012. La prevalencia de consumo alguna vez en la vida pasa de un 55,2% en 2012 a un 76,6% en 2014, mientras que la prevalencia de consumo de último año aumentó 19,4%.   | Hay concentración de controles en ciertas épocas del año: Verano del año 2013, agosto y septiembre del mismo año, diciembre del año 2014 y durante los meses de abril y mayo del 2015. Durante el resto del tiempo se ha observado una fiscalización escasa o nula.  |
| <b>Antofagasta (II)</b> | Reducción significativa de accidentes totales entre las 4.00 y 4.59 hrs, pero a partir de un año de que se haya ejecutado la nueva ley. Para el caso de los accidentes graves y fatales no hay cambios significativos. | No se observan cambios significativos para el número de víctimas.   | Reducciones significativas de accidentes entre las 6.00 y 6.59, al estudiar periodos de tiempo mayor o igual a dos años. Para el caso de los accidentes graves y fatales no se observan cambios. | No se observan cambios significativos para el número de víctimas.  | El consumo bajó después de la aplicación de la Ley. La prevalencia de consumo alguna vez en la vida pasa de un 80,9% en 2012 a un 62,6% en 2014, mientras que la prevalencia de consumo de último año bajó un 14,1%, siendo este valor el más bajo en el último tiempo. | Desde la aplicación de la ley Tolerancia Cero ha habido un aumento progresivo del número de controles. Antes de marzo del 2012 la fiscalización era baja en comparación a lo que se ha hecho los últimos años, por ejemplo el año 2015 se hizo aproximadamente 10 veces el número de controles realizados el año 2011. |

| REGIÓN                   | <i>Efecto Zonas Urbanas</i>   |  | <i>Efecto Zonas Rurales</i>                        |   | <i>Consumo de Alcohol</i>  | <i>Controles</i>  |
|--------------------------|---|--|--|---|--|---|
|                          | <i>Accidentes</i>   | <i>Víctimas</i>  | <i>Accidentes</i>                                  | <i>Víctimas</i>   |  |   |
| <b>Atacama<br/>(III)</b> | Reducción significativa entre las 4.00 y 5.59 hrs, pero solo si se estudia un periodo de 45 meses. Para el caso de los accidentes graves y fatales no hay cambios significativos.   | No se observan cambios significativos para el número de víctimas.  | No se observan cambios claros para los accidentes  | No se observan cambios significativos para el número de víctimas. | No hay variaciones significativas sobre los niveles de consumo de alcohol en los años posteriores a la aplicación de la Ley Tolerancia Cero. Pero para el 2014 hay un aumento significativo de la proporción de usuarios que declaran episodios de embriaguez, pasando de un 36,0% en 2012 a un 56,5% en 2014. | Aumento en el número de controles. Entre los años 2010 y 2012 se tiene un promedio de 5.300 controles por año, mientras que entre los años 2013 y 2015 el promedio es cercano a los 23.000. Los controles se concentran en las Fiestas Patrias y el verano.   |
| <b>Coquimbo<br/>(IV)</b> | Reducción significativa de accidentes entre las 2.00 y 6.59, al estudiar periodos de tiempo mayor o igual a dos años. Para el caso de los accidentes catalogados como graves y fatales en cambio, se ve una reducción significativa entre las 4.00 y 5.59, al estudiar periodos de tiempo mayor o igual a dos años. | Reducción significativa del número de víctimas entre las 4.00 y 5.59 hrs, al estudiar periodos de tiempo mayor o igual a dos años. | No se observan cambios claros para los accidentes. | No se observan cambios significativos para el número de víctimas. | El uso de alcohol disminuyó desde el 2012. La prevalencia de consumo alguna vez en la vida pasa de un 77,3% en 2012 a un 55,3% en 2014, mientras que la prevalencia de consumo en el último año bajó un 18%.   | No hay gran diferencia entre los dos años anteriores y posteriores a la modificación de la ley. Recién a mediados del 2014 se observa que los niveles de fiscalización aumentan. Los controles se concentran en la primavera del 2014, época de Fiestas Patrias, y durante el invierno del 2015, que calza con la fecha de la Copa América. |

| REGIÓN                      | <i>Efecto Zonas Urbanas</i>   |   | <i>Efecto Zonas Rurales</i>   |  | <i>Consumo de Alcohol</i>   | <i>Controles</i>   |
|-----------------------------|---|---|---|--|---|--|
|                             | <i>Accidentes</i>   | <i>Víctimas</i>   | <i>Accidentes</i>   | <i>Víctimas</i>  |   |  |
| <b>Valparaíso (V)</b>       | Reducción significativa de accidentes totales entre las 2.00 y 7.59 al estudiar periodos de tiempo mayor o igual a dos años.<br>Para el caso de los accidentes catalogados como graves y fatales en cambio, se ve una reducción significativa sólo entre las 3.00 y 4.59 al estudiar periodos de tiempo mayor o igual a dos años.   | Reducción significativa de víctimas entre las 2.00 y 6.59 hrs al estudiar periodos de tiempo mayor o igual a dos años.          | Reducción significativa de accidentes totales en dos tramos horarios: entre las 1.00 y 2.59, y entre las 3.00 y 4.59, al estudiar periodos de tiempo mayor o igual a dos años.<br>Para el caso de los accidentes catalogados como graves y fatales no se observa una tendencia clara. | Reducción significativa de víctimas entre la 1.00 y 2.59, y entre las 4.00 y 4.59, pero solo si se estudia un periodo de 45 meses. | El consumo de alcohol disminuyó desde el 2012, pero las variaciones no son estadísticamente significativas. Si bien en los últimos estudios se presenta una estabilización del consumo en torno al 50%, los resultados del año 2014 vuelven a las magnitudes observadas en los primeros años del estudio                | No hay diferencia entre el año anterior y posterior a la modificación de la ley. A partir de septiembre del 2013 se observa que los niveles de fiscalización aumentan, teniendo en los años 2014 y 2015 un número de controles más alto que los años anteriores.<br>Al igual que en otras regiones, se observan <i>peaks</i> en los meses de Septiembre. |
| <b>Metropolitana (XIII)</b> | Reducción significativa de accidentes totales entre las 22.00 y 22.59 en el corto plazo, mientras que hay una reducción significativa entre las 2.00 y 5.59 al estudiar periodos de tiempo mayor o igual a un año.<br>Para el caso de los accidentes graves y fatales se ve una reducción significativa entre las 3.00 y 4.59, al comparar periodos de tiempo mayor o igual a un año. | Reducción significativa del número de víctimas entre las 3.00 y 4.59 hrs al estudiar periodos de tiempo mayor o igual a un año. | No se observan cambios significativos para los accidentes.  | No se observan cambios significativos para el número de víctimas.  | El consumo de alcohol presenta un aumento significativo entre los años 2012 y 2014.<br>La prevalencia de consumo alguna vez en la vida pasa de un 62,1% en 2012 a un 84,6% en 2014, mientras que la prevalencia de consumo en el último año aumentó un 15,9%, siendo este el valor más alto en los últimos cuatro años. | Aumento en el número de controles en los años posteriores a la modificación de la ley. Los controles se concentran en ciertas épocas del año: Fiestas Patrias, el día del trabajador y el mes en que se inició la Ley Tolerancia Cero.   |

| REGIÓN                    | <i>Efecto Zonas Urbanas</i>  |   | <i>Efecto Zonas Rurales</i>   |   | <i>Consumo de Alcohol</i>  | <i>Controles</i>   |
|---------------------------|--|---|---|---|--|--|
|                           | <i>Accidentes</i>  | <i>Víctimas</i>   | <i>Accidentes</i>   | <i>Víctimas</i>   |  |  |
| <b>O'Higgins<br/>(VI)</b> | Reducción significativa entre las 00.00 y 1.59 hrs en el corto plazo. Luego se ve una reducción significativa entre las 2.00 y 5.59 pero solo al estudiar periodos más largos de tiempo. Para los accidentes catalogados como graves y fatales no se observa una tendencia clara del efecto. | No se observan cambios significativos para el número de víctimas. | Se observa una reducción significativa entre las 4.00 y 4.59 pero solo al estudiar un periodo de 3 años o más. Para los accidentes catalogados como graves y fatales no se observa una tendencia clara del efecto | No se observan cambios significativos para el número de víctimas. | El consumo de alcohol aumentó desde el 2012, pero las variaciones no son estadísticamente significativas. Se observa por segunda vez consecutiva un alza en la prevalencia de consumo y los resultados del año 2014 vuelven a las magnitudes observadas a fines de la década anterior. | No hay cambios en el primer año posterior a la modificación de la ley. A partir de septiembre del 2013 se observa que los niveles de fiscalización aumentan, teniendo en los años 2014 y 2015 un número de controles más alto que los años anteriores. Se observan <i>peaks</i> en Septiembre, comienzos de año y el día del trabajador.                   |
| <b>Maule<br/>(VII)</b>    | Reducción significativa de accidentes totales en dos tramos horarios: entre las 0.00 y 2.59 hrs, y entre las 4.00 y 5.59 hrs, al estudiar periodos de tiempo mayor o igual a dos años. Para los accidentes catalogados como graves y fatales no se observa una tendencia clara del efecto.   | No se observan cambios significativos para el número de víctimas. | No se observan cambios significativos para los accidentes rurales.  | No se observan cambios significativos para el número de víctimas. | Descenso significativo en la prevalencia de consumo alguna vez en la vida, que pasa de un 75,4% en 2012 a un 68,8% en 2014. También la prevalencia de consumo en el último año disminuyó en un 3%.   | En septiembre del año 2013 se observa la primera alza en el número de controles, y luego ocurre lo mismo en septiembre del 2014 (inicio de la Ley Emilia). A partir de fines del año 2014 y todo el 2015 se observa que los niveles de fiscalización aumentan. Hay <i>peaks</i> durante los meses de Septiembre y el también en el mes de la Copa América. |

| REGIÓN                | <i>Efecto Zonas Urbanas</i>   |   | <i>Efecto Zonas Rurales</i>  |   | <i>Consumo de Alcohol</i>   | <i>Controles</i>   |
|-----------------------|---|---|--|---|---|--|
|                       | <i>Accidentes</i>   | <i>Víctimas</i>   | <i>Accidentes</i>  | <i>Víctimas</i>   |   |  |
| <b>Bío Bío (VIII)</b> | Reducción significativa de accidentes totales en dos tramos horarios: entre las 3.00 y 3.59 hrs, y entre las 5.00 y 6.59 hrs, al estudiar periodos de tiempo mayor o igual a tres años.<br>Para los accidentes graves y fatales no se observan cambios. | No se observan cambios significativos para el número de víctimas. | Reducción significativa de accidentes totales entre las 3.00 y las 3.59, al estudiar periodos de tiempo mayor o igual a dos años.<br>Para los accidentes graves y fatales no hay cambios significativos. | No se observan cambios significativos para el número de víctimas. | Aumento significativo entre los años 2012 y 2014 en la región. La prevalencia de consumo alguna vez en la vida pasa de un 72,9% a un 79,9%, mientras que la prevalencia de consumo de último año es un 63,5%, siendo este el valor más alto en los últimos cuatro años. | Leve aumento en la fiscalización los dos años siguientes a la modificación de la ley. En septiembre del año 2014 vuelven a subir los controles (lanzamiento de la Ley Emilia) y en abril del 2015 nuevamente.<br>Se observan <i>peaks</i> en los meses de mayo, julio y finales de año.        |
| <b>Araucanía (IX)</b> | Para el corto plazo hay una reducción significativa entre 1.00 y 1.59. Pero al estudiar periodos de tiempo mayores a un año se tiene una reducción significativa entre las 4.00 y 5.59.<br>Para los accidentes graves y fatales no se observan cambios. | No se observan cambios significativos para el número de víctimas. | No se observan cambios significativos para los accidentes rurales  | No se observan cambios significativos para el número de víctimas. | El consumo de alcohol aumentó desde el 2012, pero las variaciones no son estadísticamente significativas. Desde 2010 se observa un aumento en la prevalencia llegando al mayor valor en los últimos 10 años.  | No se ven cambios hasta el septiembre del año 2013, fecha de mayor número de controles realizados en la región. Entre abril y julio del año 2014 los niveles de fiscalización bajan, pero a partir de agosto suben. Durante el año 2015 el número de controles promedio es el mayor observado. |
| <b>Los Ríos (XIV)</b> | No se observan cambios significativos para los accidentes urbanos   | No se observan cambios significativos para el número de víctimas. | No se observan cambios significativos para los accidentes rurales  | No se observan cambios significativos para el número de víctimas. | No ha ocurrido un aumento significativo en el consumo entre los años 2012 y 2014.   | Leve aumento en la fiscalización los tres años siguientes a la modificación de la ley, mientras que el año 2015 aumenta notoriamente el número de controles. Se observan <i>peaks</i> en los meses de verano, mayo, julio y a finales de año.  |

| REGIÓN                  | <i>Efecto Zonas Urbanas</i>   |  | <i>Efecto Zonas Rurales</i>   |   | <i>Consumo de Alcohol</i>   | <i>Controles</i>   |
|-------------------------|---|--|---|---|---|--|
|                         | <i>Accidentes</i>   | <i>Víctimas</i>  | <i>Accidentes</i>   | <i>Víctimas</i>   |   |  |
| <b>Los Lagos (X)</b>    | A partir de los dos años se observan reducciones significativas de accidentes totales entre las 1.00 y 4.59. Para los accidentes catalogados como graves y fatales no se observan cambios.  | No se observan cambios significativos para el número de víctimas.  | Al estudiar periodos superiores a un año, se observa una reducción significativa de accidentes totales entre la 1.00 y 1.59. Para los accidentes graves y fatales no se observan cambios. | No se observan cambios significativos para el número de víctimas. | El consumo de alcohol aumentó desde el 2012. Desde 2006 se venía observando un descenso en la prevalencia y el 2012 se registra su menor valor, pero para el 2014 vuelve a las magnitudes observadas a fines de la década de los noventa.                                 | No se ven cambios hasta el mes de mayo del año 2015, siendo septiembre de dicho año la fecha con mayor número de controles realizados en la región. En los años 2012, 2013 y 2014 no hubo cambios en cuanto a la intensidad de la fiscalización. |
| <b>Aysén (XI)</b>       | No se observan cambios significativos para los accidentes urbanos.  | No se observan cambios significativos para el número de víctimas.  | No se observan cambios significativos para los accidentes rurales.  | No se observan cambios significativos para el número de víctimas. | El consumo de alcohol aumentó desde el 2012. La prevalencia de consumo alguna vez en la vida pasa de un 78,7% en 2012 a un 83,2% en 2014. La prevalencia de consumo en el último año aumentó significativamente 10,3%, siendo el valor más alto en los últimos diez años. | No se ven cambios hasta mediados del año 2013. A partir de esa fecha se observa que el número de controles aumenta levemente cada año, alcanzando en el año 2015 su máximo. Existen <i>peaks</i> durante los meses de septiembre.                |
| <b>Magallanes (XII)</b> | A partir de un año se observan reducciones significativas de accidentes totales entre las 2.00 y 2.59, y entre las 4.00 y las 5.59. Al analizar solo los accidentes graves y fatales hay reducciones significativas entre las 4.00 y 7.59, a partir de los tres años de comparación | Hay una reducción significativa de víctimas fatales y graves entre las 4.0 y 5.59, pero solo si se estudia un periodo de 45 meses. | No se observan cambios significativos para los accidentes rurales   | No se observan cambios significativos para el número de víctimas. | El consumo de alcohol no ha tenido variaciones significativas desde el año 2012. La prevalencia de consumo alguna vez en la vida pasa de un 81,0% en 2012 a un 79,5% en 2014, mientras que la prevalencia de consumo en el último año cayó 5,9%.                          | No se ven cambios hasta mediados del año 2013, pero a partir de esa fecha aumenta el número de controles cada año. Los controles se concentran en ciertas épocas del año: Fiestas Patrias, durante el verano y feriados                          |

Como se observa en las tablas expuestas anteriormente, los cambios experimentados no han sido iguales para todas las regiones (revisar el contexto de cada región en el Anexo F). Una diferencia que se observa es que los cambios no son experimentados en las zonas rurales y urbanas de igual forma. En ciertas regiones la reducción de accidentes solo se vio en los sectores urbanos, como lo fue en Arica, Tarapacá, Coquimbo, Metropolitana, Maule, Araucanía y Magallanes, ya que la mayor parte de la población vive en esas zonas.

En ciertas regiones existe una reducción de accidentes totales, pero no hay una baja significativa en el número de víctimas o los accidentes catalogados como graves y fatales, como lo es el caso de Antofagasta, Atacama, O'Higgins, Maule, Bío Bío, la Araucanía y Los Lagos. Esto podría indicar que la ley ha disuadido efectivamente a bebedores leves, pero no a los bebedores riesgosos, lo que se ve que en una baja del consumo de alcohol y el nivel de accidentes, pero no en la reducción del número de fatalidades y víctimas graves. También se ve que hay diferencias en como los cambios ocurren en el corto y largo plazo. En las regiones de Valparaíso, Maule y Bío Bío solo se observan cambios en el largo plazo. Mientras que en otras regiones se observa que para el corto plazo las reducciones son en horas tempranas de la noche o a inicios de la madrugada, y que en el largo plazo las bajas son al término de la madrugada, que coincide con el término de las actividades nocturnas. Por ejemplo, las reducciones en el corto plazo en Tarapacá fueron a las 2.00 am, en La Araucanía a la 1.00 am y en la Región Metropolitana a las 22.00 hrs, mientras que las reducciones a largo plazo son entre 4.00 y 5.59 hrs.

Hay dos regiones, Los Ríos y Aysén, en que no se observaron reducciones significativas de accidentes y de las víctimas provocadas por estos. En ambas hubo una fiscalización poco constante por parte de Carabineros, lo que dificulta que los controles actúen como medida disuasiva, ya que los conductores no perciben el riesgo de ser interceptados. En las regiones de Tarapacá, Metropolitana, Bío Bío y Los Lagos se observa una reducción significativa de accidentes a la hora de la madrugada, a pesar de que el consumo del alcohol subió y la tasa de accidentes totales por vehículos también. Lo que hace cuestionarse nuevamente si las personas cambiaron su comportamiento cuando consumen alcohol y deciden conducir.

### 5.3 Resultados de Análisis de Regresiones

Se construyó una base de datos con la información de cada mes sobre la cantidad de accidentes viales y víctimas reportadas, el número de controles realizado por Carabineros, la venta de combustible y el índice de desempleo para cada región del país. Además se crearon las variables *dummies* correspondientes al efecto del mes, año y región, y la variable que indica si la Ley Tolerancia Cero estaba activa o no en el mes. Al tener información de los controles solo a partir del año 2010, se pudo construir una base de datos con 1020 observaciones.

Como se demostró en la sección 5.1 que la reducción de accidentes fue significativa entre las 2.00 y 6.59 hrs, se segmentó la cantidad de accidentes en dos grupos: los accidentes ocurridos en ese tramo horario y los que ocurrieron durante el resto del día, de manera de ver como varían los resultados de las regresiones para ambos grupos.

Para los accidentes ocurridos en la madrugada resulta que tanto la variable *dummy* que indica la vigencia de la Ley Tolerancia Cero, como la variable que indica el número de controles en el periodo anterior, resultan tener signos negativos, es decir, contribuyen a la reducción de accidentes y son significativas. Ver Anexo G-1.

Mientras que para las regresiones de los accidentes ocurridos entre las 7.00 y 1.59, los controles resultaron ser no significativos. Lo que puede ser cierto, dado que los controles son ejercidos en su mayoría en horarios nocturnos y de madrugada, que es la hora en que ocurren con mayor frecuencia los accidentes relacionados al consumo del alcohol. Si se analizan los registros de controles realizados por Carabineros por horario, se tiene que cerca de un 97% de los casos son realizados en horario nocturno, un 3% son realizados en horario *after office* (entre las 19.00 y 21.59 hrs) y un porcentaje muy pequeño es realizado durante el resto del día (entre las 7.00 y 18.59 hrs). Por su parte la variable de Tolerancia Cero, sí resulta ser significativa, lo que indica que su influencia es independiente del tramo horario del día, y sigue siendo de signo negativo, por lo que no hay evidencia de que los accidentes hayan migrado de la noche hacia el resto del día. Revisar el anexo G-2.

Las variables de venta de combustible y desempleo mostraron ser poco significativas para ambos casos. Mientras que las variables que indican el efecto por año, mes y región resultaron ser de signos consistentes, y significativas en algunos casos, lo que coincide con la evolución de accidentes que ha ocurrido a lo largo del tiempo y en las diferentes

regiones. Al analizar las *dummies* correspondientes al efecto por año, se tiene que los accidentes crecen en mayor medida durante el día en comparación a los ocurridos en la madrugada, a excepción del año 2011. También se tiene que para los accidentes entre las 2.00 y 6.59 hrs, la variable para el año 2012 no resulta significativa, que coincide con el año en que se implementó la Ley Tolerancia Cero.

Se corrió un modelo en donde el coeficiente de los controles cambia después de la Ley de Tolerancia Cero, para ver si la ley también afectó la efectividad de los controles. La razón del cambio sería que se anunció que se haría controles más exigentes. La modificación del modelo se puede revisar en el Anexo G-3, de los resultados obtenidos no se observaron cambios en los valores del parámetro, lo que indica que la modificación de la ley no influyó en la efectividad de los controles realizados por Carabineros.

Dado lo anterior, se podría afirmar que el paquete de la Ley Tolerancia Cero y el aumento de la fiscalización han tenido un efecto positivo sobre la seguridad vial. Según la estimación de accidentes reducidos definida en la sección 3.1.4, se tiene que los **controles producen una reducción del 3% sobre los accidentes ocurridos entre las 2.00 y 6.59 hrs** de cada región al mes, mientras que la **Ley Tolerancia Cero provoca una reducción del 18%** sobre los mismos. Lo que significa una reducción de 179 accidentes al año por efecto de los controles y 1.067 accidentes al año por efecto de la ley (Ver Anexo G-4).

Considerando que los accidentes ocurrido en el tramo horario entre las 2.00 y 6.59 corresponden al 7,22% del total de accidentes ocurridos durante todo el día, la reducción antes expuesta correspondería a una baja del 1,52% del total de accidentes<sup>17</sup>. Este resultado es similar al obtenido por Otero y Rau (2015), quienes obtuvieron una reducción del 21% para los accidentes con causa basal probable “Alcohol en Conductor”. Siendo que esta causa representa un 6,95% de los accidentes, esto significaría una reducción de un 1,46% sobre el total de accidentes<sup>18</sup>.

---

<sup>17</sup> Correspondería al 21% (18% por efecto de la Ley Tolerancia Cero y 3% por efecto de los controles) de los accidentes ocurridos entre las 2.00 y 6.59 hrs, que corresponden al 7,22% del total de accidentes.

<sup>18</sup> Correspondería al 21% de los accidentes con causa basal probable “Alcohol en Conductor”, que corresponden al 6,95% del total de accidentes.

Por otro lado, al calcular la elasticidad control de los accidentes, ponderando por la cantidad de vehículos que existen en cada región, se obtiene un valor de -0,07 (Ver Anexo G-5). Este valor es una elasticidad baja, la fiscalización realizada por Carabineros debe aumentar en gran proporción para poder generar una reducción, ya que indica que **si los controles se duplican, los accidentes se reducirían en un 7%**.

También se hizo el análisis de regresiones para los accidentes catalogados como graves y fatales, y para el número de víctimas de la misma categoría. El valor de los parámetros asociados tanto a la variable de controles, como la asociada a la Ley Tolerancia Cero, no dieron significativos, lo que sería un indicio de que ambas medidas han afectado a nivel de accidentes totales, pero **no han tenido un impacto en el número de fatalidades y víctimas graves**. Esto concuerda con lo que plantean Freeman (2007) y Grant (2010), este tipo de leyes alientan a los bebedores leves a reducir su consumo de alcohol, pero debilita ligeramente los desincentivos para consumir alcohol de los bebedores más asiduos, que son más peligrosos y causan mayor número de muertes de tráfico.

#### **5.4 Modificaciones al Modelo**

Se estimó un nuevo modelo en el que sólo se consideraron las variables que resultaron ser relativamente significativas en el primer modelo<sup>19</sup>, de tal forma de hacer más robustos los parámetros. Dejaron de considerarse las variables de venta de combustible, desempleo, y ciertos meses del año, según los resultados obtenidos en la sección 5.3 (Ver Anexo G-1 y G-2). Además se agregó una variable *dummy* para indicar si la Ley Emilia estaba activa o no, dado que es una medida que endurece las penas en cuanto a la conducción bajo los efectos del alcohol y que a la vez supuso un mayor control en las calles por parte de Carabineros y SENDA.

Los resultados muestran que para los accidentes ocurridos en la madrugada, las variables asociadas a la Ley Tolerancia Cero, a la Ley Emilia y a los controles resultan tener signos negativos, es decir, contribuyen a la reducción de accidentes. Además en los tres casos resultan ser significativas (Ver Anexo G-6). Mientras que para las regresiones de los accidentes ocurridos durante el resto del día, tanto los controles como la variable asociada

---

<sup>19</sup> Todas las variables con un valor  $t > 1,6$ .

a la Ley Emilia resultaron ser no significativos. Al igual que en el caso anterior, la variable de Tolerancia Cero resulta ser significativa, lo que indica que su influencia es independiente del tramo horario del día y que no hay migración de accidentes de la noche al resto del día. La baja significancia de la Ley Emilia, podría deberse a que es una ley reciente y los efectos no se observan a los 14 meses de su aplicación (Revisar Anexo G-7).

Al considerar este nuevo modelo, el valor de los parámetros asociados a la Ley Tolerancia Cero y a los Controles cambia, por lo que la estimación de accidentes reducidos también varía. La reducción de accidentes por efecto de la Ley Tolerancia Cero está dada por:

$$1 - e^{-0.2024629} = 18,32\% \quad (5.1)$$

Esto en número de accidentes corresponde a 1.131 accidentes reducidos al año en el país. También se estima que la reducción de accidentes provocada por la Ley Emilia es:

$$1 - e^{-0.1368784} = 12,79\% \quad (5.2)$$

Que en número de accidentes se traduce a 739 accidentes reducidos al año en el país.

Luego, se tiene que la reducción de accidentes por efecto de los controles está dada por:

$$e^{-0,0000213 \cdot 208} - e^{-0,0000213 \cdot 1857} = 3,43\% \quad (5.3)$$

Lo que corresponde a 179 accidentes reducidos al año en el país, valor que no cambia con respecto al modelo estimado en 5.3. La elasticidad control de los accidentes promedio en el país varía levemente, se obtiene un valor de -0,0702 (Ver Anexo G-8).

Al hacer el análisis de regresiones para los accidentes catalogados como graves y fatales, y número de víctimas, el valor de los parámetros asociados tanto a la variable de controles, como la asociada a la Ley Tolerancia Cero y a la Ley Emilia, no dieron significativos. Al igual que en el caso anterior.

## 6. RESULTADOS ANÁLISIS ESPACIAL

El análisis espacial se enfoca en 34 comunas de la Región Metropolitana que conforman el “Gran Santiago”. Esta área tiene una población estimada al 2015 de 6,4 millones de habitantes, lo que corresponde a un 35,62% de la población del país<sup>20</sup>. En el área se registran 145.990 accidentes de tránsito entre los años 2009 y 2015, lo que corresponde a un promedio de 20.856 accidentes por año.

Del total de accidentes registrados fue posible de geocodificar en la red un 86,13% de ellos, el detalle de cada año se muestra en la tabla a continuación:

**Tabla 6-1: Porcentaje de Accidentes Georreferenciados por Año**

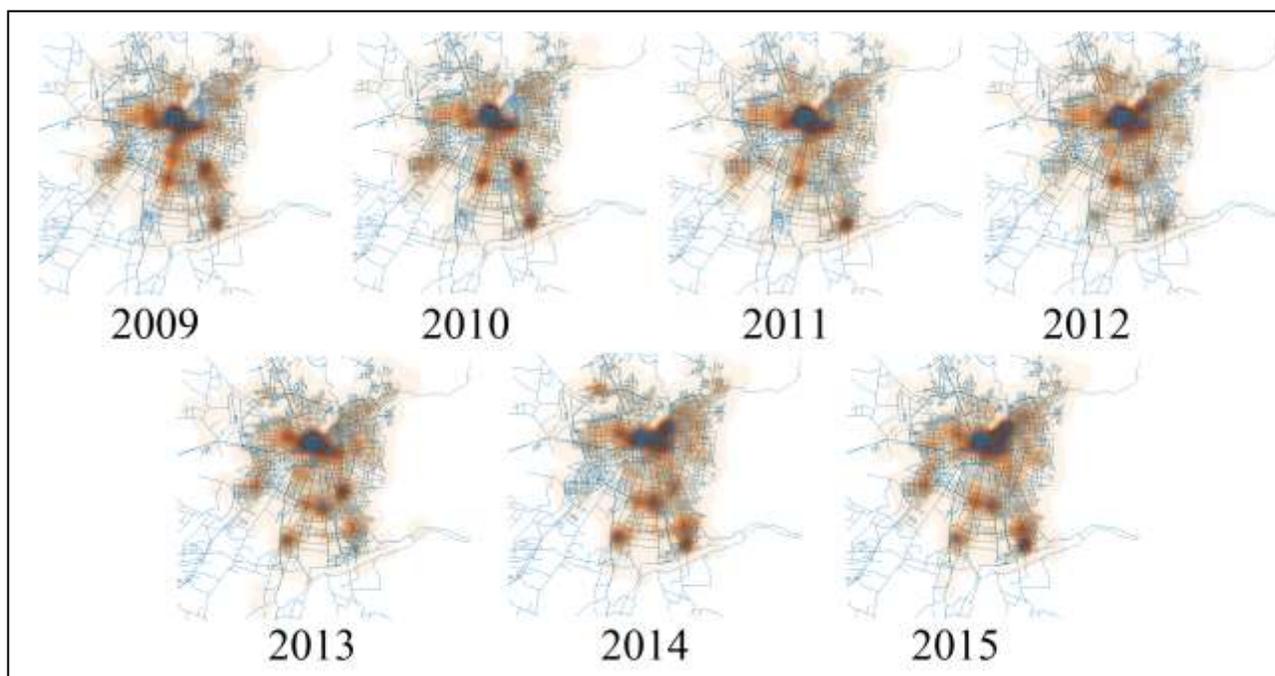
|      | <i>Accidentes Georreferenciados</i> | <i>Accidentes Totales</i> | <i>Fracción de Accidentes Georreferenciados</i> |
|------|-------------------------------------|---------------------------|---|
| 2009 | 17.250                              | 19.432                    | 88,77%  |
| 2010 | 17.101                              | 19.074                    | 89,66%  |
| 2011 | 17.704                              | 20.684                    | 85,59%  |
| 2012 | 17.331                              | 20.526                    | 84,43%  |
| 2013 | 18.521                              | 21.520                    | 86,06%  |
| 2014 | 18.577                              | 21.931                    | 84,71%  |
| 2015 | 19.260                              | 22.823                    | 84,39%  |

**Fuente: Elaboración Propia**

Cabe mencionar que el 13,87% restante de los accidentes no se incluyeron en el estudio, dado que en algunos casos el registro de accidentes de la base de datos no proporcionaba la dirección exacta o un lugar de referencia, por lo que no pudieron ser geo-referenciados.

A partir de los datos anteriores se elaboraron mapas de calor para cada año, de manera de poder identificar visualmente los puntos de concentración de accidentes de tránsito. Los mapas obtenidos fueron los siguientes:

<sup>20</sup> Según las proyecciones del Instituto Nacional de Estadística la población del Gran Santiago para el 2015 es de 6.414.662 habitantes, mientras que la del país completo es de 18.006.407 habitantes.



**Figura 6-1: Mapas de Calor de Accidentes por Año. Fuente: Elaboración Propia**

Existe un comportamiento similar para todos los años, en que el centro de la ciudad concentra la mayor cantidad de accidentes. Algunos de los sectores que presentan una concentración marcada de accidentes pertenecen a las comunas de Santiago, Puente Alto, Maipú, Ñuñoa, La Florida y Las Condes, que corresponden a comunas con alta densidad poblacional y lugares de actividades comerciales y laborales. Luego al calcular el índice de vecindad  $R$  para cada año, se obtuvo que todos los años los accidentes presentan una estructura agrupada con un nivel de 99% de significancia, como se observa en la Tabla 6-2:

**Tabla 6-2: Índice de Vecindad de Accidentes por Año**

| <i>Año</i> | $R^{21}$ | <i>n</i> | <i>Patrón</i> |
|------------|----------|----------|---------------|
| 2009       | 0,694**  | 17.250   | Agrupado      |
| 2010       | 0,714**  | 17.101   | Agrupado      |
| 2011       | 0,743**  | 17.704   | Agrupado      |
| 2012       | 0,757**  | 17.331   | Agrupado      |
| 2013       | 0,777**  | 18.521   | Agrupado      |
| 2014       | 0,724**  | 18.577   | Agrupado      |
| 2015       | 0,763**  | 19.260   | Agrupado      |

**Fuente: Elaboración Propia**

<sup>21</sup> \*Nivel de Significancia al 5%, \*\* Nivel de Significancia al 1%

### **6.1 Zonas de Interés para Accidentes Totales**

Según los *clusters* observados en la Figura 6-1 se dividió la zona de estudio en zonas cuadradas de 3 kilómetros de lado, con lo que se obtuvieron 210 zonas de la subdivisión<sup>22</sup>. Del análisis se descartan las zonas que no presentan vialidad y las que corresponden a las comunas de Colina, Lampa, San José de Maipo, Pirque, Peñaflores, Padre Hurtado y Talagante<sup>23</sup>. Esto reduce al área de estudio a 131 zonas, que corresponde a una superficie de 1.179 km<sup>2</sup>.

Una vez subdividida el área de estudio, se seleccionaron las zonas que pertenecieran a los puntos de mayor concentración según la Figura 6-1 y las que presentarían una densidad de siniestros mayor al promedio de todas las celdas. Así se determinaron 57 zonas de interés y para cada una se calculó el índice de vecindad para ver si presentaban una estructura de puntos aleatoria, dispersa o agrupada. De lo que resultó que todas las zonas presentan un valor de R menor a 1 para todos los años con una confiabilidad igual o mayor que un 95%, lo que indica que todas las zonas presentan una estructura agrupada. Revisar los detalles en el Anexo H-1.

Dado que todas las zonas presentan un índice bajo, que indica una alta concentración de accidentes y además, no hay grandes diferencias en el valor de este índice cada año, no se puede hacer un análisis sobre la variación en la cantidad de accidentes después de la implementación de la Ley Tolerancia Cero. Para poder llevar a cabo este análisis se reduce la muestra y el estudio se enfoca en los accidentes ocurridos en las horas de la madrugada, que corresponde a las horas en que ocurren la mayoría de los accidentes relacionados con alcohol y como se mostró en el capítulo 5, es el tramo horario en el que ha ocurrido una baja significativa de accidentes.

---

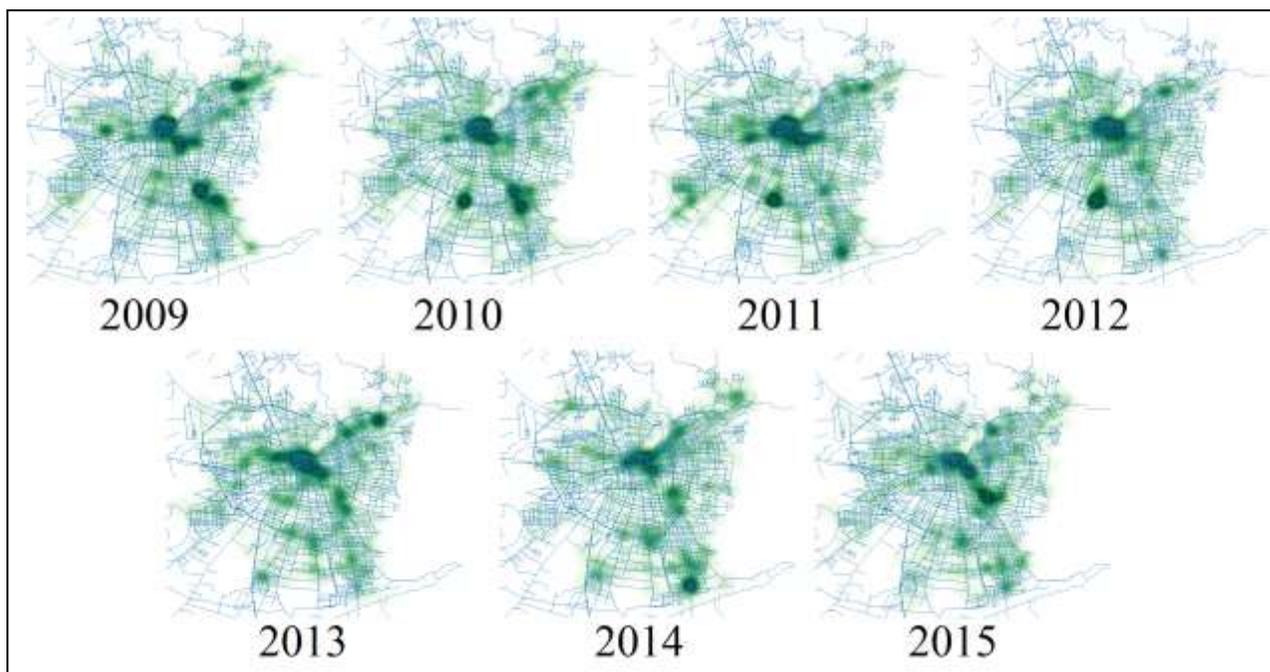
<sup>22</sup> Como se menciona en la sección 3.2.3, el tamaño de los coincide con el tamaño de los *clusters* que se observan en los mapas de calor representados en la Figura 6-1.

<sup>23</sup> No se consideraron en el análisis dado que no se cuenta con las coordenadas de los accidentes ocurridos en aquellas comunas, solo se cuenta con dicha información para las comunas pertenecientes al “Gran Santiago”.

## 6.2 Zonas de Interés para Accidentes ocurridos en la Madrugada

Para determinar el horario al cual se limita la muestra, se siguió la metodología del análisis temporal (Capítulo 3.1) para definir las horas en las cuales hubo una reducción significativa de accidentes. Para el Gran Santiago se dio una reducción significativa durante la madrugada, entre las 2.00 y 5.59 hrs, revisar el Anexo H-2.

Al igual que para los accidentes totales, no se tiene la información de la ubicación de todos los accidentes de la madrugada, pero fue posible georreferenciar un 85,68% de estos (ver Tabla 6-3). Los mapas de calor que se obtuvieron se muestran en la Figura 6-2:



**Figura 6-2: Mapas de Calor Accidentes de la Madrugada por Año. Fuente: Elaboración Propia.**

El centro de la ciudad (Santiago y Providencia) es un punto de concentración de accidentes para todos los años, al igual que ciertas zonas de las comunas de Ñuñoa y Vitacura. Los sectores de la periferia no presentan alta concentración de accidentes, a excepción de Puente Alto y Maipú en ciertos años. Por inspección visual pareciera que los accidentes se han dispersado a partir del año 2013. Al calcular el índice de vecindad R para cada año, se obtuvo que todos los años los accidentes presentan una estructura agrupada con un nivel de 99% de significancia:

**Tabla 6-3: Índice de Vecindad de Accidentes de Madrugada por Año**

| <i>Año</i> | <i>Fracción de Accidentes Georreferenciados</i> | <i>R<sup>24</sup></i> | <i>n</i> | <i>Patrón</i> |
|------------|---|-----------------------|----------|---------------|
| 2009       | 85,44%  | 0,64**                | 769      | Agrupado      |
| 2010       | 89,86%  | 0,61**                | 824      | Agrupado      |
| 2011       | 86,74%  | 0,60**                | 896      | Agrupado      |
| 2012       | 84,17%  | 0,62**                | 686      | Agrupado      |
| 2013       | 85,26%  | 0,59**                | 781      | Agrupado      |
| 2014       | 83,16%  | 0,62**                | 731      | Agrupado      |
| 2015       | 84,67%  | 0,66**                | 740      | Agrupado      |

Fuente: Elaboración Propia

Se utilizó la misma división para la zona de estudio, en zonas cuadradas de 3 kilómetros de lado y se seleccionaron las zonas que pertenecieran a los puntos de mayor concentración según la Figura 6-2 y las que presentaran una densidad de siniestros mayor al promedio de todas las celdas. Así se determinaron 43 zonas de interés y para cada una se calculó el índice de vecindad (ver el Anexo H-3).

Los resultados obtenidos fueron variados. Existen zonas que presentan una configuración de accidentes agrupada para todos los años de análisis, como lo es la zona ubicada entre las comunas de Santiago y Providencia. Hay zonas que eran concentradas antes de la aplicación de la Ley Tolerancia Cero, pero que a partir del año 2012 ya no lo son, como lo es un área de la comuna de Maipú. También existen zonas que antes de que la ley se pusiera en marcha no era un punto concentración de accidentes y durante los últimos años si lo ha sido, como el caso de un área ubicada entre La Reina y Las Condes. Por último existen zonas agrupadas sólo durante un año, y no muestran una tendencia clara de lo que ocurre en esa zona.

Para complementar los resultados obtenidos se obtuvo información sobre la ubicación de los puntos de control en los cuales Carabineros ha fiscalizado desde el año 2012<sup>25</sup>. Estos puntos de control también fueron georreferenciados para ver si la fiscalización es realizada en las zonas que presentan una concentración significativa de accidentes durante la

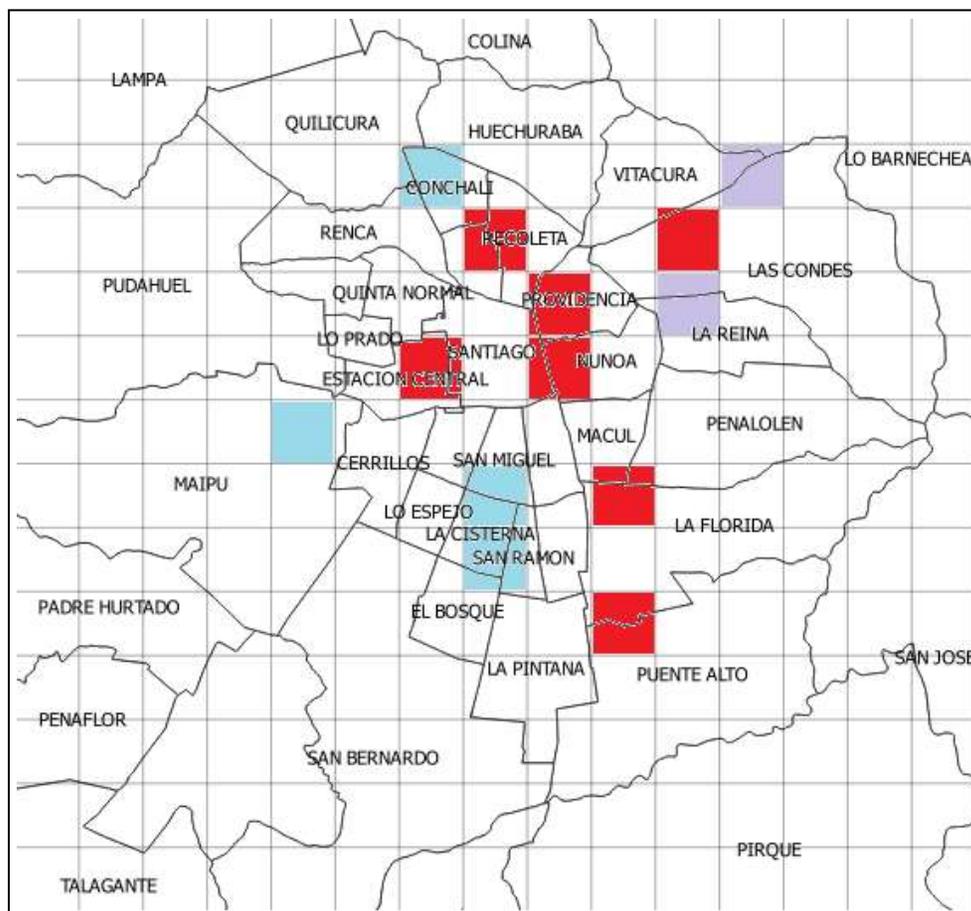
<sup>24</sup> \*Nivel de Significancia al 5%, \*\* Nivel de Significancia al 1%

<sup>25</sup> No fue posible obtener registros anteriores al año 2012.

madrugada. Para ver el mapa de los lugares en que Carabineros fiscaliza revisar el Anexo H-4.

También se recabó información sobre los lugares que tienen patente de alcohol vigente y se georreferenciaron todos aquellos lugares en los que es posible consumir alcohol y que están abiertos al público durante la noche y horas de la madrugada. Así se puede visualizar si en las zonas que hay alta concentración de accidentes, existe o no una alta concentración de lugares de venta y consumo de alcohol. Ver el mapa de los lugares con patentes de alcohol en el Anexo H-5.

A partir de los resultados obtenidos y la información disponible se detectaron 6 zonas que cambiaron la forma en que los accidentes se distribuyen en ella después de la aplicación de la Ley Tolerancia Cero, y 7 zonas que presentan una concentración alta de accidentes a pesar de la aplicación de la nueva ley y la fiscalización. Estos 13 casos de interés se muestran en la Figura 6-3:



**Figura 6-3: Zonas Destacadas del Análisis Espacial. Fuente: Elaboración Propia**

Existen 3 sectores de la región que dejaron de ser agrupados después de la Ley Tolerancia Cero, es decir, que dejaron de ser puntos de alta concentración de accidentes. Estas zonas son ubicadas en las comunas de Conchalí, Maipú y la zona comprendida por las comunas de San Miguel, La Cisterna y San Ramón (marcadas en la Figura 6-3 en celeste). Los accidentes reportados en estas zonas son en su mayoría choques y colisiones con víctimas ilesas o poco graves, y ocurren en vías primarias y terciarias. En ellas ha existido un alto control por parte de Carabineros, por lo que pareciera que la fiscalización ha sido efectiva en esas zonas, a excepción de la comuna de Conchalí, que presenta un bajo número de controles y aun así ha presentado una baja en el número de accidentes. Con respecto a la venta de alcohol, las comunas de San Miguel y La Cisterna presentan un registro de lugares con patentes de alcohol sobre el promedio, por lo que ha existido una reducción de accidentes a pesar de ser una zona de alto riesgo. Aunque la mayoría de los accidentes ocurridos en estas zonas no estén relacionados con víctimas graves, la baja de éstos ayuda a reducir los costos asociados a accidentes para la sociedad. En estas zonas puede estar ocurriendo lo que indican ciertos resultados del capítulo 5, hay reducciones en el número de accidentes, pero hay un bajo impacto en el número de fatalidades.

En el análisis se detectaron dos zonas que han presentado una configuración agrupada de accidentes después de la aplicación de la Ley, lo que significa que se han convertido en puntos de alta concentración de accidentes a pesar de la puesta en marcha de la medida. Estas zonas están ubicadas en las comunas de Vitacura, Las Condes y La Reina (marcadas en la Figura 6-3 en morado). Se caracterizan por ser lugares en que viven familias de buena situación económica, hay escaso control por parte de Carabineros, no hay registro de lugares con patentes de alcohol y las vías son igualmente distribuidas entre pistas primarias, secundarias y terciarias. Ha habido un aumento en el reporte de accidentes a pesar de que exista un alto control en las zonas cercanas. Una de las zonas está ubicada cerca de la avenida Vitacura, y la otra colinda con el límite de la comuna de Providencia, ambos sectores tienen una gran variedad de locales de consumo de alcohol, y por lo mismo un alto control.

Luego existen zonas que presentaban una alta concentración de accidentes antes de la aplicación de la ley, y siguen siéndolo a pesar de los cambios aplicados (marcadas en la Figura 6-3 en rojo). De estas zonas, hay lugares que presentan escaso control, como los son

las ubicadas en Las Condes, Ñuñoa, Estación Central, y Puente Alto; y otras que presentan altos niveles de fiscalización como Providencia, Santiago y Macul. Con respecto a los accidentes reportados en estas zonas son en su mayoría choques y colisiones con víctimas ilesas y leves, pero también hay un número considerable de atropellos, lo que no ocurre en las otras zonas de análisis. Todas presentan un número elevado de lugares de venta y consumo de alcohol, a excepción de la zona ubicada en Las Condes. Estas zonas debieran ser lugares en los cuales enfocar esfuerzos y pensar en nuevas formas para abordar el problema de conducir y beber, porque siguen siendo focos de alta concentración de accidentes a pesar de la nueva ley, incluso hay zonas en que existe un alto control o en las que se han modificado el horario de funcionamiento de los locales de venta de alcohol, como lo fue en Providencia para el año 2014 y principios del 2015.

El estudio de cada zona en detalle se puede revisar en la tabla del Anexo H-6.

## **7. CONCLUSIONES**

### **7.1 Conclusiones Generales**

El objetivo de esta investigación era determinar cuál ha sido el efecto de la modificación de la Ley Tolerancia Cero en los 45 meses posteriores a su implementación. A nivel temporal se evidencia una reducción de accidentes en horas de la madrugada, mientras que a nivel espacial se observan cambios en los principales puntos de concentración de accidentes en el Gran Santiago.

El número de accidentes vehiculares y víctimas provocados por estos han crecido cada año las últimas décadas, esto es en parte por el crecimiento de la población y el parque vehicular de nuestro país. Pero durante los últimos cuatro años este crecimiento ha sido diferenciado según hora del día. Durante las horas de la madrugada el crecimiento es casi nulo, mientras que durante el resto del día tanto los accidentes, como las muertes crecen a tasas mayores. Esto podría ser efecto de la aplicación de la Ley Tolerancia Cero, debido que las horas de la madrugada es el periodo del día donde se concentran la mayor cantidad de accidentes relacionados con el consumo de alcohol por parte del conductor. Es decir, si no se hubiese aplicado la ley, en las horas de la madrugada hubiera ocurrido un mayor número de accidentes siguiendo la tendencia de crecimiento que siguen las otras horas del día.

Se constató que existe una reducción significativa de accidentes entre las 2.00 y 6.59 hrs. Al considerar solo los accidentes catalogados como graves y fatales, se tiene que la reducción es significativa entre las 4.00 y 5.59 hrs, horario que coincide con el término de las actividades ocio nocturnas durante el fin de semana. Al segregar por tipo de zona se observa un efecto diferenciado a nivel urbano y rural. Para los sectores urbanos del país se obtiene una reducción significativa de accidentes entre las 2.00 y 6.59 hrs, mientras que para el sector rural se da en un periodo más pequeño, entre las 4.00 y 6.59 hrs.

Por otro lado, si se tiene en cuenta que después de la aplicación de la ley el consumo del alcohol a nivel país aumentó, considerando tanto el reporte de SENDA como la recaudación de impuestos por el alcohol, y que la tasa de accidentes se ha mantenido constante desde el 2013, resulta llamativa la baja de accidentes en las horas de la madrugada. Pareciera que los chilenos han cambiado su comportamiento cuando consumen

alcohol después de la aplicación de la Ley Tolerancia Cero. Puede que después de la modificación de la ley existan personas que prefieran consumir alcohol en lugares en los que no necesitan desplazarse en automóvil, otras que pidan a un conductor sobrio que les conduzca, algunas que usen el transporte público, y otras que tengan un horario distinto para consumir alcohol o para desplazarse después de hacerlo.

Cabe mencionar que la modificación de la ley supuso un mayor control por parte de Carabineros y SENA. De los registros de los controles ejercidos los últimos 6 años, se tiene que la cantidad de conductores detectados bajo los efectos del alcohol con respecto al número de controles realizados se ha reducido año a año a partir del 2012, tanto para conductores bajo la influencia del alcohol, como para conductores catalogados en estado de ebriedad. Esto indica que el número de personas que conducen bajo los efectos del alcohol ha disminuido, lo que coincide con la hipótesis de que las personas han cambiado su comportamiento a la hora de beber y conducir.

Podría decirse que la aplicación de la Ley Tolerancia Cero, más el aumento en la fiscalización (mayores controles de alcohótest) han tenido un efecto positivo sobre la seguridad vial en términos de ocurrencia de accidentes viales, víctimas graves y mortales. Tanto la modificación de la ley, como la aplicación de controles, han influenciado en la reducción de accidentes durante la madrugada. Mediante el análisis de regresiones basado en el modelo de Otero y Rau (2014), se determinó que ambas variables son elementos significativos en cuanto a la reducción de siniestros en dicho horario. Los controles resultaron ser no significativos durante el día, lo que es razonable dado que los controles son ejercidos en su mayoría en horarios nocturnos y de madrugada, que es el periodo en que ocurren con mayor frecuencia los accidentes relacionados al consumo del alcohol. En cambio el parámetro asociado a la Ley Tolerancia Cero sigue siendo significativa y de signo negativo para las horas del día, por lo que no se encontró evidencia de que los accidentes hayan migrado de la noche hacia el resto del día.

Se estimó la cantidad de accidentes reducidos por la modificación de la ley y el aumento de la fiscalización. Se obtuvo que los controles producen una reducción del 3% sobre los accidentes ocurridos entre las 2.00 y 6.59 hrs de cada región al mes, mientras que la Ley Tolerancia Cero provoca una reducción del 18% sobre los mismos. Lo que significa una

reducción de 179 accidentes al año por efecto de los controles y 1.067 accidentes al año por efecto de la Ley Tolerancia Cero para el país.

Al considerar la Ley Emilia dentro del análisis de regresiones, se tiene que la variable asociada a esta medida es significativa y de signo negativo para los accidentes ocurridos en la madrugada, es decir, contribuye a la reducción de accidentes en este tramo horario. Mientras que para las regresiones de los accidentes ocurridos durante el resto del día, se estima que la Ley Emilia produce una reducción del 13% sobre los accidentes ocurridos entre las 2.00 y 6.59 hrs, efecto que tendría que estudiarse más adelante, ya que esta estimación se hizo sólo a partir de 14 meses después de su aplicación.

Al analizar las distintas regiones del país, se tiene que los cambios no han sido para todas igual. En las regiones de Tarapacá, la Metropolitana, Bío Bío y Los Lagos se observa una reducción significativa de accidentes a la hora de la madrugada, a pesar de que después de la aplicación de la nueva ley el consumo del alcohol subió y la tasa de accidentes totales por vehículos también. Esto hace cuestionarse nuevamente si las personas cambiaron su comportamiento al consumir alcohol y conducir.

En Antofagasta, Atacama, O'Higgins, Maule y la Araucanía, existe una reducción de accidentes totales, pero no existe una baja significativa en el número de víctimas o los accidentes catalogados como graves y fatales. Esto podría indicar que la ley ha disuadido efectivamente a bebedores leves, pero no a los bebedores riesgosos, lo que se ve que en una baja del consumo de alcohol y el nivel de accidentes, pero no un impacto sobre el número de fatalidades y víctimas graves.

Existen dos regiones en las que no se observaron tendencias claras de los cambios, ni reducciones significativas de accidentes y de las víctimas provocadas por estas, la Región de Los Ríos y la Región de Aysén. En estas zonas coincide que existe una fiscalización poco constante por parte de Carabineros, por lo que es difícil que los conductores perciban el riesgo de ser interceptados y no actúan como una medida disuasiva para que los conductores dejen de conducir bajo los efectos del alcohol. Los controles deben funcionar como una forma de fiscalización aleatoria, de alta visibilidad y constante en el tiempo, para que sean efectivos y se complementen con las sanciones impuestas por la ley.

Para algunas regiones la reducción de accidentes solo se vio en los sectores urbanos, ya que la mayor parte de la población se concentra en esas zonas. Esto sucede en las regiones de Arica, Tarapacá, Coquimbo, Metropolitana, Maule, Araucanía y Magallanes.

Al hacer un análisis local enfocado en el Gran Santiago se detectó una reducción de accidentes entre las 2.00 y 5.59 hrs. Durante ese tramo horario se detectaron 3 zonas de la región que antes de la aplicación de la ley eran puntos de alta concentración de accidentes, y que a partir del año 2013 ya no lo son. Estas zonas son ubicadas en las comunas de Conchalí, Maipú y la zona comprendida por las comunas de San Miguel, La Cisterna y San Ramón. Tanto en Conchalí como en Maipú ha existido un alto control por parte de Carabineros, por lo que pareciera que la fiscalización ha sido efectiva en esas zonas, pero en Conchalí el control ha sido escaso por lo que la baja del número de accidentes en este caso podría no estar influenciada por la fiscalización de Carabineros. En estas zonas la mayoría de los accidentes reportados son leves o ilesos, por lo que nuevamente surge la posibilidad de que la ley sólo genere cambios en los conductores leves y no los más riesgosos, que son los que consumen altos niveles de alcohol.

Por otro lado se descubrieron zonas que han surgido como lugares de alta concentración de accidentes después de la puesta en marcha de la Ley. Estas están ubicadas en las comunas de Vitacura, Las Condes y La Reina, donde hay escaso o nulo control por parte de Carabineros, los habitantes tienen una buena situación económica en comparación al resto del país y son cercanas a lugares en que hay gran variedad de locales de venta y consumo de alcohol.

También se identificaron zonas que presentan una alta concentración de accidentes desde antes de la aplicación de la ley, y siguen siéndolo a pesar de los cambios en las sanciones y el aumento de la fiscalización. Hay lugares que presentan escaso control, como los son las ubicadas en Las Condes, Ñuñoa, Estación Central, y Puente Alto; y otras que presentan altos niveles de fiscalización como Providencia, Santiago y Macul. Sobre estas zonas se deberían elaborar nuevas políticas para abordar el problema de conducir y beber, ya que siguen siendo zonas de alto riesgo de accidentes y presentan un número importante de atropellos, lo que provoca un mayor número de víctimas asociadas a los accidentes.

## **7.2 Bases de Datos de Accidentes y Alcohol**

Sobre la base de datos de accidentes viales existen limitaciones que dificultaron la realización de este estudio. En primer lugar se considera que la clasificación de accidentes según su causa basal probable presenta sesgos. La práctica que tiene Carabineros de determinar una única causa basal probable (CBP) se contradice con la teoría de investigación de accidentes y difiere con lo que realizan países líderes en seguridad vial. Pueden existir accidentes relacionados con el consumo de alcohol por parte del conductor que no se están considerando porque el Carabinero que lo registró atribuyó una causa basal distinta a “Alcohol en Conductor”. También puede existir un sesgo en la forma de catalogar la causa de un accidente por parte de Carabineros porque se reportan menos accidentes con CBP “Alcohol en Conductor” luego de la aplicación de la ley, para aparentar que la medida y la fiscalización fueron efectivas. Afortunadamente esta forma de clasificar la causa de los accidentes va a cambiar dentro de un tiempo, desde el año 2014 Carabineros está trabajando en la ficha SIEC-3. Con este nuevo formulario se podrá dejar registro de más de un factor que haya podido influir sobre la ocurrencia de los accidentes, lo que ayudará a estimar mejor la influencia del alcohol sobre los accidentes.

Una segunda limitación es que el seguimiento de las víctimas de los accidentes es sólo durante las primeras 24 horas, de manera que sólo se determina con precisión el número de fallecidos con posterioridad a las 24 horas desde que ocurrió el accidente de tránsito. Se debiera hacer una conexión directa y automática entre la base de datos de accidentes del Ministerio de Salud para poder tener un número correcto de las víctimas fallecidas por accidente viales, ya que la situación actual puede subestimar el análisis con respecto a las personas muertas, al considerar como víctimas graves personas que finalmente terminan fallecidas producto de un incidente de tránsito.

Otro problema que se tiene es la forma en que se deja registro de la ubicación de los accidentes. Muchos de los registros cuentan con una información poco clara del lugar en que ocurrió el accidente, ya que no se aplica una metodología para determinar el sitio del accidente uniforme para todos los casos. Esto dificulta el análisis de la distribución de accidentes a lo largo de un área geográfica. Considerando las tecnologías disponibles que existen debieran registrarse las coordenadas en que ocurrió el siniestro, de manera de tener

un sistema claro y preciso sobre el cual se pueda obtener información de la tasa de ocurrencia de accidentes viales y las víctimas provocadas por ellos.

Otro aspecto a mejorar en cuanto a la base de datos, es la información que se tiene sobre los controles policiales y los resultados de los alcotest y alcoholemias. Como distintas instituciones participan de la fiscalización y toma de exámenes, Carabineros, SENDA y el Servicio Médico Legal, cuentan con información con respecto a este tema. El problema es que no hay una unificación de estas bases de datos y los registros varían, por lo que es difícil tener información sobre el número de infracciones de tránsito relacionadas con el consumo de alcohol en el conductor y el porcentaje de conductores que son detenidos y detectados con una concentración del alcohol en sangre superior al límite legal, medidas que ayudarían a dimensionar el problema de alcohol en la conducción en Chile. Además, la determinación de la participación del alcohol en los accidentes siempre debiera basarse en pruebas objetivas del aire espirado o la concentración de alcohol en la sangre de las personas involucradas en el accidente.

Se debieran integrar los diversos sistemas y procedimientos de registro existentes, en un sistema nacional unificado de vigilancia sobre los accidentes de tránsito en general y sobre los asociados al consumo de alcohol en particular. Si bien SENDA tiene un sistema de monitoreo y evaluación general sobre el consumo de alcohol y la fiscalización que realiza Carabineros, CONASET también cuenta con sistemas que incluyen los registros asociados al consumo de alcohol, por lo que ambos sistemas podrían ser perfeccionados y potenciados en conjunto. Podría hacerse una unificación e integración de la información que recogen Carabineros de Chile, CONASET, el Ministerio de Salud, SENDA, Registro Civil, Servicio Médico Legal y otros si se considera necesario, para tener un registro completo y confiable de los accidentes viales ocurridos en el país.

### **7.3 Reducir el Alcohol en la Conducción**

Los resultados de esta investigación indican que la Ley Tolerancia Cero ha sido efectiva al reducir los accidentes durante las horas de la madrugada. Aunque en algunos sectores este efecto no se vea sobre el número de víctimas, sigue siendo una medida de impacto positivo al reducir los costos sociales. El problema es que aunque muchas personas comprenden la importancia de que no conducir bajo los efectos del alcohol, no siempre actúan en este conocimiento y siguen existiendo algunas que se exponen al riesgo de conducir ebrios. El número de accidentes y víctimas provocados por esta causa puede seguir reduciéndose, los países líderes en seguridad vial han logrado obtener tasas bajas y se han mantenido durante largos periodos de tiempo.

Las intervenciones para cambiar el comportamiento de los pasajeros y el conductor tienen que basarse en la comprensión detallada de lo que sustenta la conducta y lo que funciona para cambiarlo. Estas deben apuntar a transformaciones a largo plazo y permanentes en comportamiento de las personas. Las intervenciones para reducir el el impacto del alcohol en conducción debe estar acompañado de una metodología de fiscalización constante de control de alcohol en conductores, de manera que genere en los conductores una percepción de que la probabilidad de ser detenido por un Carabinero es alta. Además se debe crear conciencia en los conductores que conducen con alcohol que más de la mitad de las veces terceros son víctimas en los accidentes de este tipo, ya sean peatones o pasajeros. Y por lo mismo, las personas que viajan con conductores con alcohol en sangre, también deben hacerse conscientes del riesgo al que se someten.

#### **7.4 Futuras líneas de investigación**

Para complementar los resultados obtenidos se recomienda estudiar las siguientes líneas:

- Abordar nuevas métricas para estudiar cómo influye el consumo de alcohol en la conducción en el país. Como lo sería estudiar el número de infracciones de tránsito relacionadas con el consumo de alcohol en el conductor y el porcentaje de conductores que son detenidos y detectados con una concentración del alcohol en sangre superior al límite legal.
- Usar modelos de paneles de datos, para estudiar la influencia de la Ley Tolerancia Cero y la Fiscalización sobre los accidentes y sus víctimas, y controlar la correlación temporal.
- Estudiar si la modificación de la ley ha dado lugar a un aumento no previsto de las muertes debidas a los peatones ebrios. Ya que la ley al aumentar el costo de conducir bajo los efectos del alcohol, en forma de sanciones y multas, puede haber aumentado la cantidad de peatones ebrios.
- Ver si la implementación de la ley ha provocado una variación significativa en el número de viajes de otros modos durante las horas de la noche y la madrugada, como el transporte público, taxis, transporte privado de pasajeros, entre otros.
- Analizar el efecto que ha tenido la Ley Emilia, que fue puesta en marcha en Septiembre del año 2014 y endurece las penas para quienes manejan en estado de ebriedad.
- Determinar los lugares donde consumieron alcohol los conductores que estaban bajo los efectos del alcohol y provocaron un accidente, para estudiar si existe una relación entre los lugares que se consume alcohol y el lugar donde ocurre el accidente.

## BIBLIOGRAFIA

- Adams, J (2004) *Risk*. Routledge, Norfolk, UK. P 151-154. (Chapter – Alcohol and Ignorance)
- Albalade, D. (2008). Lowering blood alcohol content levels to save lives: the European experience. *Journal of Policy Analysis and Management*, 27(1), 20-39.
- Anderson, T. K. (2009). *Kernel density estimation and K-means clustering to profile road accident hotspots*. *Accident Analysis & Prevention*, 41(3), 359-364.
- Anselin, L., Cohen, J., Cook, D., Gorr, W., & Tita, G. (2000). Spatial analyses of crime. *Criminal justice*, 4(2), 213-262.
- Assum, T. (2010). Reduction of the blood alcohol concentration limit in Norway—effects on knowledge, behavior and accidents. *Accident Analysis & Prevention*, 42(6), 1523-1530.
- Bello, T., (2005). A Stratified Traffic Accident Analysis Case Study: City of Richardson, Masters in Geographic Information Sciences, University of Texas at Dallas.
- Bernat, D. H., Dunsmuir, W. T., & Wagenaar, A. C. (2004). Effects of lowering the legal BAC to 0.08 on single-vehicle-nighttime fatal traffic crashes in 19 jurisdictions. *Accident Analysis & Prevention*, 36(6), 1089-1097.
- Bernhoft, I. M., & Behrendorff, I. (2000). *Alkohol og bilkørsel:-effekt af ændret promillegrænse*. Danmarks TransportForskning.
- Clark, P. J., & Evans, F. C. (1954). Distance to nearest neighbor as a measure of spatial relationships in populations. *Ecology*, 35(4), 445-453.
- CONASET, Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito (2012). Análisis Espacial de locales de consumo de alcohol y accidentes de tránsito relacionados con alcohol en el Gran Santiago, Diagnóstico 2011.
- CONASET, Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito (2014). Análisis espacio temporal de los siniestros de tránsito en el Gran Santiago. Diagnóstico 2009 -2013.
- DaCoTA (2012). *Alcohol*. Deliverable 4.8a of the EC FP7 project DaCoTA.
- Dee, T. S. (2001). Does setting limits save lives? The case of 0.08 BAC laws. *Journal of Policy Analysis and Management*, 20(1), 111-128.
- DoE USA, Department of Energy (1997) Implementation Guide for Use With Doe Order 225.1A, Accident Investigations. En: <https://www.directives.doe.gov/directives/0225.1-EGuide-a-1/view>.

- Ebdon, D., & Muntaner, M. (1982). *Estadística para geógrafos*. Oikos-tau.
- Eisenberg, D. (2003). Evaluating the effectiveness of policies related to drunk driving. *Journal of Policy Analysis and Management*, 22(2), 249.
- Elvik, R. (2002). The importance of confounding in observational before-and-after studies of road safety measures. *Accident Analysis & Prevention*, 34(5), 631-635.
- Erdogan, S., Yilmaz, I., Baybura, T., & Gullu, M. (2008). Geographical information systems aided traffic accident analysis system case study: city of Afyonkarahisar. *Accident Analysis & Prevention*, 40(1), 174-181.
- Ferguson M, Sheehan M, Davey J (1999). Drink driving rehabilitation, the present context. Canberra, ACT, Australian Transport Safety Bureau (Informe CR184).
- Flahaut, B., Mouchart, M., San Martin, E., & Thomas, I. (2003). The local spatial autocorrelation and the kernel method for identifying black zones: A comparative approach. *Accident Analysis & Prevention*, 35(6), 991-1004.
- Foss, R. D., Stewart, J. R., & Reinfurt, D. W. (2001). Evaluation of the effects of North Carolina's 0.08% BAC law. *Accident Analysis & Prevention*, 33(4), 507-517.
- Freeman, D. G. (2007). Drunk driving legislation and traffic fatalities: new evidence on BAC 08 laws. *Contemporary Economic Policy*, 25(3), 293-308.
- Grant, D. (2010). Dead on arrival: Zero tolerance laws don't work. *Economic Inquiry*, 48(3), 756-770.
- Gruenewald, P. J., & Ponicki, W. R. (1995). The relationship of the retail availability of alcohol and alcohol sales to alcohol-related traffic crashes. *Accident Analysis & Prevention*, 27(2), 249-259.
- Gruenewald, P. J., Stockwell, T., Beel, A., & Dyskin, E. V. (1999). Beverage sales and drinking and driving: the role of on-premise drinking places. *Journal of studies on alcohol*, 60(1), 47-53.
- Haworth, J., & Vincent, P. (1976). Maximizing the nearest-neighbour statistic. *Area*, 299-302.
- Hauer, E., & Persaud, B. (1983). *Common bias in before-and-after accident comparisons and its elimination* (No. HS-036 204).
- Hauer, E. (1996). Identification of sites with promise. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (1542), 54-60.

- Hingson, R., Heeren, T., & Winter, M. (1996). Lowering state legal blood alcohol limits to 0.08%: the effect on fatal motor vehicle crashes. *American Journal of Public Health, 86*(9), 1297-1299
- Kim, K., & Yamashita, E. Y. (2007). Using a k-means clustering algorithm to examine patterns of pedestrian involved crashes in Honolulu, Hawaii. *Journal of advanced transportation, 41*(1), 69-89.
- LaScala, E. A., Gerber, D., & Gruenewald, P. J. (2000). Demographic and environmental correlates of pedestrian injury collisions: a spatial analysis. *Accident Analysis & Prevention, 32*(5), 651-658.
- Li, L., Zhu, L., & Sui, D. Z. (2007). A GIS-based Bayesian approach for analyzing spatial-temporal patterns of intra-city motor vehicle crashes. *Journal of Transport Geography, 15*(4), 274-285.
- Mann, R. E., Macdonald, S., Stoduto, G., Bondy, S., Jonah, B., & Shaikh, A. (2001). The effects of introducing or lowering legal per se blood alcohol limits for driving: an international review. *Accident Analysis & Prevention, 33*(5), 569-583.
- Meliker, J. R., Maio, R. F., Zimmerman, M. A., Kim, H. M., Smith, S. C., & Wilson, M. L. (2004). Spatial analysis of alcohol-related motor vehicle crash injuries in southeastern Michigan. *Accident Analysis & Prevention, 36*(6), 1129-1135.
- Munro, B. H. (2005). *Statistical methods for health care research* (Vol. 1). Lippincott Williams & Wilkins.
- Nagata, T., Setoguchi, S., Hemenway, D., & Perry, M. J. (2008). Effectiveness of a law to reduce alcohol-impaired driving in Japan. *Injury prevention, 14*(1), 19-23.
- Nguyen, T. N. (1991). *Identification of accident blackspot locations-an overview* (No. DP/91-4).
- NHTSA [National Highway Traffic Safety Administration]. (1991). The effects following the implementation of an .08 BAC limit and an administrative per se law in California. Washington, DC: National Center for Statistics and Analysis.
- NHTSA [National Highway Traffic Safety Administration]. (1994). A preliminary assessment of the impact of lowering the illegal BAC per se limit to 0.08 in five states. Washington, DC: National Center for Statistics and Analysis.
- Otero, S., & Rau, T. (2015). New Evidence of the Effects of Zero Tolerance Laws on Drinking and Driving. The Case of Chile.
- OTS [Office of Traffic, California]. (1995). The general deterrent impact of California's .08 percent blood alcohol concentration limit and administrative per se suspension laws.

Prasannakumar, V., Vijith, H., Charutha, R., & Geetha, N. (2011). Spatio-temporal clustering of road accidents: GIS based analysis and assessment. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 21, 317-325.

Rizzi, L. I., & Fariña, P. (2013). *Alcohol en conducción y su incidencia en la ocurrencia de accidentes de tránsito con víctimas fatales en Chile: falencias en las estadísticas nacionales*. Congreso Chileno de Ingeniería de Transporte (No. 16).

Rune, E., & Vaa, T. (2004). The handbook of road safety measures (Capítulo 3 – Traffic Control)

Sabel, C. E., Kingham, S., Nicholson, A., & Bartie, P. (2005). *Road traffic accident simulation modelling-a kernel estimation approach*.

Scribner, R. A., MacKinnon, D. P., & Dwyer, J. H. (1994). Alcohol outlet density and motor vehicle crashes in Los Angeles County cities. *Journal of studies on alcohol*.

Shults, R. A., Elder, R. W., Sleet, D. A., Nichols, J. L., Alao, M. O., Carande-Kulis, V. G., & Task Force on Community Preventive Services. (2001). Reviews of evidence regarding interventions to reduce alcohol-impaired driving. *American journal of preventive medicine*, 21(4), 66-88.

Silcock, D. T., & Smyth, A. W. (1985). *Methods of identifying accident blackspots*.

Sklet, S. (2004) *Comparison of some selected methods for accident investigation*. Journal of Hazardous Materials 111, 29–37.

Sykes, W., Hopkin, J., & Groom, C. (2014). Get me home: socialising, drinking and safer car travel for young adults.

Voas, R. B., Tippetts, A. S., & Fell, J. (2000). The relationship of alcohol safety laws to drinking drivers in fatal crashes. *Accident Analysis & Prevention*, 32(4), 483-492.

Wagenaar, A. C., Maldonado-Molina, M. M., Ma, L., Tobler, A. L., & Komro, K. A. (2007). Effects of legal BAC limits on fatal crash involvement: analyses of 28 states from 1976 through 2002. *Journal of safety research*, 38(5), 493-499.

World Health Organization (2007). *Drinking and driving: a road safety manual for decision-makers and practitioners*. Global Road Safety Partnership c/o International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies.

World Health Organization. (2014). Global status report on alcohol 2014.

Yanmaz-Tuzel, O., & Ozbay, K. (2010). A comparative Full Bayesian before-and-after analysis and application to urban road safety countermeasures in New Jersey. *Accident Analysis & Prevention*, 42(6), 2099-2107.

**ANEXOS**

**ANEXO A: CONCENTRACIÓN DE ALCOHOL LEGAL EN SANGRE PARA  
DIFERENTES PAÍSES**

| <i>País</i>    | <i>Población<br/>General</i> | <i>Conductores Jóvenes o<br/>Novicios</i>         | <i>Conductores<br/>Profesionales o<br/>Comerciales</i> |
|----------------|------------------------------|---|--|
| Alemania       | 0,5                          | Tolerancia Cero                                   | Tolerancia Cero  |
| Argentina      | 0,5                          | 0,5   | Tolerancia Cero  |
| Australia      | 0,5                          | Tolerancia Cero                                   | Tolerancia Cero  |
| Austria        | 0,5                          | 0,1   | 0,1  |
| Bélgica        | 0,5                          | 0,5   | 0,5  |
| Brasil         | 0,2                          | 0,2   | 0,2  |
| Canadá         | 0,8                          | Tolerancia Cero                                   | 0,8  |
| <b>Chile</b>   | <b>0,3</b>                   | <b>0,3</b>  | <b>0,3</b>   |
| China          | 0,2                          | 0,2   | 0,2  |
| Colombia       | 0,4                          | 0,4   | 0,4  |
| Dinamarca      | 0,5                          | 0,5   | 0,5  |
| Ecuador        | 0,3                          | 0,3   | 0,1  |
| Egipto         | Tolerancia Cero              | Tolerancia Cero                                   | Tolerancia Cero  |
| España         | 0,5                          | 0,3   | 0,3  |
| Estados Unidos | 0,8                          | Depende del Estado<br>(Tolerancia Cero; 0,1; 0,2) | 0,4  |
| Francia        | 0,5                          | 0,5   | 0,5  |
| Grecia         | 0,5                          | 0,2   | 0,2  |
| Holanda        | 0,5                          | 0,2   | 0,5  |
| India          | 0,3                          | 0,3   | 0,3  |
| Israel         | 0,5                          | 0,1   | 0,1  |
| Italia         | 0,5                          | Tolerancia Cero                                   | Tolerancia Cero  |
| Japón          | 0,3                          | 0,3   | 0,3  |
| Noruega        | 0,2                          | 0,2   | 0,2  |
| Nueva Zelanda  | 0,8                          | Tolerancia Cero                                   | 0,8  |
| Paraguay       | No hay                       | No hay  | No hay   |
| Perú           | 0,5                          | 0,5   | 0,5  |
| Polonia        | 0,2                          | 0,2   | 0,2  |
| Portugal       | 0,5                          | 0,5   | 0,5  |
| Reino Unido    | 0,8                          |   |  |
| Rusia          | Tolerancia Cero              | Tolerancia Cero                                   | Tolerancia Cero  |
| Singapur       | 0,8                          | 0,8   | 0,8  |
| Sudáfrica      | 0,5                          | 0,5   | 0,5  |
| Suecia         | 0,2                          | 0,2   | 0,2  |
| Suiza          | 0,5                          | 0,5   | 0,5  |
| Turquía        | 0,5                          | 0,5   | Tolerancia Cero  |
| Uruguay        | 0,3                          | 0,3   | Tolerancia Cero  |

### ANEXO B: PENAS Y MULTA DE LA LEY TOLERANCIA CERO

| <b>Gramos de Alcohol por litro de Sangre</b> | <b>Estado Eílico</b>           | <b>Lesión o Daños causado</b>              | <b>Reincidencia</b> | <b>Tiempo suspensión de Licencia</b> | <b>Penas</b>   |
|--|--------------------------------|--|---------------------|--------------------------------------|--|
| 0,3 - 0,8                                    | Bajo la influencia del alcohol | Sin daños ni lesiones                      | Primera vez         | 3 meses                              | Multa de 1 a 5 UTM   |
| 0,3 - 0,8                                    | Bajo la influencia del alcohol | Lesiones gravísimas o muerte <sup>26</sup> | Primera vez         | 3 a 5 años                           | Reclusión <sup>27</sup> menor en su grado máximo (de 3 años y 1 día a 5 años) y multa de 21 a 30 UTM |
| 0,8 o más                                    | Estado de Ebriedad             | Sin daños ni lesiones                      | Primera vez         | 2 años                               | Presidio menor en su grado mínimo (de 61 a 540 días) y multa de 2 a 10 UTM                           |
| 0,8 o más                                    | Estado de Ebriedad             | Sin daños ni lesiones                      | Segunda vez         | 5 años                               | Presidio menor en su grado mínimo (de 61 a 540 días) y multa de 2 a 10 UTM                           |
| 0,8 o más                                    | Estado de Ebriedad             | Sin daños ni lesiones                      | Tercera vez         | Cancelación                          | Presidio menor en su grado mínimo (de 61 a 540 días) y multa de 2 a 10 UTM                           |
| 0,8 o más                                    | Estado de Ebriedad             | Lesiones gravísimas o muerte               | Primera vez         | Inhabilidad de por vida              | Presidio menor en su grado máximo (de 3 años y 1 día a 5 años) y multa de 8 a 20 UTM                 |

<sup>26</sup> Las lesiones graves son las lesiones que producen enfermedades o incapacidad para el trabajo por más de 30 días. En cambio las lesiones gravísimas, son aquellas que dejan a la víctima demente, inútil para el trabajo, impedido de un miembro importante o deforme.

<sup>27</sup> La diferencia entre reclusión y presidio es que implican diferentes obligaciones para el imputado, el presidio impone trabajos al interior del recinto penitenciario.

## ANEXO C: REPORTE DE ACCIDENTES CHILE

### Anexo C-1: Formulario de Accidentes en Chile

**REGISTRO DE ACCIDENTES EN EL TRANSITO Y FERROVIARIOS**  
**SIEC 2**

Membrete Comisaría o Destacamento Cód. Unidad  Nº Formulario

---

**IDENTIFICACION**  
 CLASE ACCIDENTE → TRANSITO  1 FERROVIARIO  2 Fecha →       Hora →

SUBSECTOR (Si sucedió FUERA DEL SECTOR JURISDICCIONAL, anote "99" y Nombre Comuna en línea siguiente)

COMUNA

---

**TIPO DE ACCIDENTE** (Marque SOLO una alternativa)
 

|              |    |                   |    |                                   |    |                     |    |                  |    |
|--------------|----|-------------------|----|-----------------------------------|----|---------------------|----|------------------|----|
| ATROPELLO    | 10 | IMPACTO C/ ANIMAL | 40 | CHOQUE CON OTRO VEHICULO DETENIDO |    |                     |    | VOLCADURA        | 70 |
| CAIDA        | 20 |                   |    | Fronte/Fronte                     | 61 | Lado/Posterior      | 65 | INCENDIO         | 80 |
| COLISION     |    | CHOQUE CON OBJETO |    | Fronte/Lado                       | 62 | Posterior/Posterior | 67 | DESCARRILAMIENTO | 90 |
| Frontal      | 31 | Frontal           | 51 | Fronte/Posterior                  | 63 | Posterior/Lado      | 68 |                  |    |
| Lateral      | 32 | Lateral           | 52 | Lado/Posterior                    | 64 | Posterior/Posterior | 69 |                  |    |
| Por Arriance | 33 | Posterior         | 53 | Lado/Lado                         | 65 | (Causante/Pasivo)   |    | OTRO TIPO        | 99 |

---

**UBICACION RELATIVA** (Marque ALTERNATIVA y complete datos que correspondan) URBANA  1 RURAL  2 VIA FERREA  3
 

URBANA O RURAL

|                               |    |                                |    |                       |    |
|-------------------------------|----|--------------------------------|----|-----------------------|----|
| TRAMO DE VIA RECTA            | 01 | CRUCE CON SEMAFORO FUNCIONANDO | 11 | ENLACE A NIVEL        | 21 |
| TRAMO DE VIA CURVA HORIZONTAL | 02 | CRUCE CON SEMAFORO APAGADO     | 12 | ENLACE A DESNIVEL     | 22 |
| TRAMO DE VIA CURVA VERTICAL   | 03 | CRUCE REGULADO POR CARABINERO  | 13 | ACCESO NO HABILITADO  | 23 |
| ACERA O BERMA                 | 04 | CRUCE CON SEÑAL "PARE"         | 14 | ROTONDA               | 24 |
| PUENTE                        | 05 | CRUCE CON SEÑAL "CEDA EL PASO" | 15 | PLAZA DE PEAJE        | 25 |
| TUNEL                         | 06 | CRUCE SIN SEÑALIZACION         | 16 | OTROS NO CONSIDERADOS | 99 |

CALLE RUTA  ROL

VIA 1

VIA 2

VIA 3

FRONTE AL NUMERO

UBICACION (desde Km. 0) y Kilometro (con UN decimal)

---

**VIA FERREA**

|                  |    |                  |                      |                     |    |
|------------------|----|------------------|----------------------|---------------------|----|
| RECINTO ESTACION | 01 | Km/Posición      | <input type="text"/> | CRUCE HABILITADO    | 03 |
| TRAMO DE VIA     | 02 | (con un decimal) | <input type="text"/> | CRUCE NO HABILITADO | 04 |

---

CAUSA BASAL PROBABLE

---

(INDIQUE CON "X" EL CAUSANTE)

| VEHICULOS PARTICIPANTES |         |          |           |           |         |            |              |       |        |     |
|-------------------------|---------|----------|-----------|-----------|---------|------------|--------------|-------|--------|-----|
| IDENT.                  | PATENTE | TIPO (+) | SERV. (+) | CONS. (+) | VIA (0) | DIREC. (+) | MANIOBRA (+) | MARCA | CODIGO | AÑO |
| A                       |         |          |           |           |         |            |              |       |        |     |
| B                       |         |          |           |           |         |            |              |       |        |     |
| C                       |         |          |           |           |         |            |              |       |        |     |
| D                       |         |          |           |           |         |            |              |       |        |     |
| E                       |         |          |           |           |         |            |              |       |        |     |
| F                       |         |          |           |           |         |            |              |       |        |     |
| G                       |         |          |           |           |         |            |              |       |        |     |
| H                       |         |          |           |           |         |            |              |       |        |     |
| I                       |         |          |           |           |         |            |              |       |        |     |
| J                       |         |          |           |           |         |            |              |       |        |     |
| K                       |         |          |           |           |         |            |              |       |        |     |

(Si hay más VEHICULOS, detálelos en hoja adjunta con el mismo formato de este CUADRO y marque "X")

Notas: (+) Ver CÓDIGO respectivo en Instructivo SIEC 2  
 (0) Anotar Nro. De Via de Ubicación Relativa por la que circula cada vehículo

|   |   |                        |   |                            |   |                         |         |                     |  |                                      |  |                                      |  |
|---|---|------------------------|---|----------------------------|---|-------------------------|---------|---------------------|--|--------------------------------------|--|--------------------------------------|--|
| <b>ESTADO ATMOSFERICO</b>   |   |                        |   |                            |   | <b>LUMINOSIDAD</b>      |         |                     |  |                                      |  | <b>SIEMPRE</b>                       |  |
| DESPEJADO   | 1 | LLUVIA                 | 3 | NEBLINA                    | 5 | DIURNA                  | 1       | AMANECEER           | 3  | <b>LUZ ARTIFICIAL</b>                |  |                                      |  |
| NUBLADO   | 2 | LLOVIZNA               | 4 | NIEVE                      | 6 | NOCTURNA                | 2       | ATARDECER           | 4  | NO EXISTE <input type="checkbox"/> 1 |  |                                      |  |
|   |   |                        |   |                            |   |                         |         |                     |  |                                      |  | SI EXISTE <input type="checkbox"/> 2 |  |
| <b>CALZADA</b>  |   |                        |   |                            |   |                         |         |                     |  |                                      |  |                                      |  |
| UNIDIRECCIONAL  | 1 | BIDIRECCIONAL          | 2 | BIDIRECCIONAL CON BANDEJON |   | 3                       | APAGADA |                     |  |                                      |  |                                      |  |
| CANTIDAD DE PISTAS  |   | CANTIDAD DE PISTAS IDA |   | CANTIDAD DE PISTAS REGRESO |   | ENCENDIDA SUFICIENTE    |         |                     |  |                                      |  |                                      |  |
|   |   |                        |   |                            |   |                         |         |                     |  |                                      |  | ENCENDIDA INSUFICIENTE               |  |
| (PISTAS DE IDA CORRESPONDEN AL VEHICULO CAUSANTE)                             |   |                        |   |                            |   |                         |         |                     |  |                                      |  |                                      |  |
| <b>TIPO DE CALZADA</b>  |   |                        |   |                            |   | <b>ESTADO CALZADA</b>   |         |                     | <b>CONDICION (*) SI TIPO = CONCRETO/ ASFALTO/ ADOQUIN/ MIXTO</b> |                                      |  |                                      |  |
| CONCRETO (*)  | 1 | MIXTO (*)              | 4 | BUENO                      | 1 | SECO                    | 1       | CON BARRO           | 4  | ESCARCHA                             |  |                                      |  |
| ASFALTO (*)   | 2 | RIPIO                  | 5 | REGULAR                    | 2 | HUMEDO                  | 2       | CON NIEVE           | 5  | GRAVILLA                             |  |                                      |  |
| ADOQUIN (*)   | 3 | TIERRA                 | 6 | MALO                       | 3 | MOJADO                  | 3       | CON ACEITE          | 6  | OTROS                                |  |                                      |  |
| (*) DEMARCACION<br>(SI TIPO DE CALZADA ES CONCRETO, ASFALTO, ADOQUIN O MIXTO) |   |                        |   | Linea Continua             |   | Pare en Calzada         |         | Otras Demarcaciones |  |                                      |  |                                      |  |
|   |   |                        |   | Linea Discontinua          |   | Ceda el Paso en Calzada |         | BORRADAS            |  |                                      |  |                                      |  |
|   |   |                        |   | Linea Mixta                |   | Paso Peatonal           |         | SIN DEMARCACION     |  |                                      |  |                                      |  |
|   |   |                        |   |                            |   |                         |         |                     |  |                                      |  | (Marque TODAS las existentes)        |  |

**PERSONAS PARTICIPANTES**

| CALIDAD                                     | SEXO               | RESULTADO   | SOLO PARA CONDUCTORES  |  |  |
|---|--------------------|---|--|--|--|
|   |                    |   | CLASE DE LICENCIA  | CONDICION FISICA   | NACIONALIDAD   |
| 1 - CONDUCTOR<br>2 - PASAJERO<br>3 - PEATON | 1. MAS.<br>2. FEM. | 1. MUERTO   4. LEVE<br>2. GRAVE   5. ILESO<br>3. M. GRAVE     | A1   B   PP PERMISO PROVISORIO<br>A2   C   BC BOLETA DE CITACION<br>A3   D   SL SIN LICENCIA<br>A4   E   FV FECHA DE CONTROL VENCIDA<br>A5   F   PE PERMISO EXTRANJERO<br>    OT OTRAS | 1. NORMAL<br>2. BAJO INFLUENCIA ALCOHOL<br>3. EBRIEDAD<br>4. BAJO INFLUENCIA DROGAS<br>5. FATIGA | 1. CHILENA<br>2. ARGENTINA<br>3. BRASILENA<br>4. BOLIVIANA<br>5. PERUANA<br>6. OTRAS SUDAMERICANAS<br>9. OTRAS |
| (Agregue ASTERISCO (*) AL CAUSANTE)         |                    | CINT. SEGUR/CASCO<br>(CONDUCT./PASAJ.)<br>0 - IGNOR 1-SI 2-NO |  |  |  |

| #  | CALID | SEXO | EDAD | RESULT. | CINT. | R.U.N. | VEHIC. | CL. LIC. | COMUNA | CODIGO | C.FIS. | NAC |
|----|-------|------|------|---------|-------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|-----|
| 01 |       |      |      |         |       |        |        |          |        |        |        |     |
| 02 |       |      |      |         |       |        |        |          |        |        |        |     |
| 03 |       |      |      |         |       |        |        |          |        |        |        |     |
| 04 |       |      |      |         |       |        |        |          |        |        |        |     |
| 05 |       |      |      |         |       |        |        |          |        |        |        |     |
| 06 |       |      |      |         |       |        |        |          |        |        |        |     |
| 07 |       |      |      |         |       |        |        |          |        |        |        |     |
| 08 |       |      |      |         |       |        |        |          |        |        |        |     |
| 09 |       |      |      |         |       |        |        |          |        |        |        |     |
| 10 |       |      |      |         |       |        |        |          |        |        |        |     |
| 11 |       |      |      |         |       |        |        |          |        |        |        |     |
| 12 |       |      |      |         |       |        |        |          |        |        |        |     |
| 13 |       |      |      |         |       |        |        |          |        |        |        |     |
| 14 |       |      |      |         |       |        |        |          |        |        |        |     |
| 15 |       |      |      |         |       |        |        |          |        |        |        |     |
| 16 |       |      |      |         |       |        |        |          |        |        |        |     |
| 17 |       |      |      |         |       |        |        |          |        |        |        |     |
| 18 |       |      |      |         |       |        |        |          |        |        |        |     |
| 19 |       |      |      |         |       |        |        |          |        |        |        |     |
| 20 |       |      |      |         |       |        |        |          |        |        |        |     |

(Si hay más PARTICIPANTES, detállelos en hoja adjunta con el mismo formato de este CUADRO y marque "X")

|               |  |                                     |          |                                       |  |                                  |
|---------------|--|-------------------------------------|----------|---------------------------------------|--|----------------------------------|
| CLASIFICACION | DETENIDO(S) <input type="checkbox"/> 1 | DENUNCIA <input type="checkbox"/> 2 | S.I.A.T. | CONCURRIDO <input type="checkbox"/> 1 | NO CONCURRIDO <input type="checkbox"/> 2 | SI HUBO MUERTOS<br>MENS: DEL / / |
|---------------|--|-------------------------------------|----------|---------------------------------------|--|----------------------------------|

ACLARATORIA \_\_\_\_\_

v°      D°

-----  
**SUBCOMISARIO DE LOS SERVICIOS**  
 (Nombre, Grado y Sello)

-----  
**ENCARGADO S.I.E.C.**  
 (Nombre y Grado)

**Anexo C-2: Causas Basales Probables del Formulario de Accidentes en Chile**

|  |  |
|--|--|
| Fallas Mecánicas                       | Sistema De Frenos                                  |
|  | Sistema De Dirección                               |
|  | Sistema Eléctrico                                  |
|  | Sistema De Suspensión                              |
|  | Neumáticos   |
|  | Motor  |
|  | Carrocería   |
| Adelantamientos                        | Adelantamiento Sin Espacio Y Tiempo Suficiente     |
|  | Adelantamiento Sin Efectuar Señal Respectiva       |
|  | Adelantar Por La Berma                             |
|  | Adelantar Sobrepasando Línea Continua              |
|  | Adelantamiento En Curva, Cruce, Cuesta, Túnel.     |
| Conducción                             | Bajo La Influencia Del Alcohol                     |
|  | Bajo Influencia De Drogas O Estupefacientes        |
|  | Contra Sentido Del Transito                        |
|  | En Estado De Ebriedad                              |
|  | Condiciones Físicas Deficientes (Cansancio, Sueño) |
|  | Conducir Por El Eje Izquierdo De La Calzada        |
|  | No Atento Condiciones Tránsito Momento             |
|  | Sin Mantener Distancia Razonable Ni Prudente       |
|  | Cambiar Sorpresivamente Pista Circulación          |
| No Respetar Derecho Preferente De Paso | No Respetar Derecho Preferente Paso Peatón         |
|  | No Respetar Derecho Preferente Paso Vehículo       |
| Pasajero                               | Pasajero Sube O Baja De Vehículo En Movimiento     |
|  | Pasajero Viaja Pisadera Vehículo                   |
|  | Imprudencia Del Pasajero                           |
|  | Ebriedad Del Pasajero                              |
| Peatón                                 | Peatón Permanece En La Calzada                     |
|  | Peatón Cruza En Forma Sorpresiva O Descuidada      |
|  | Imprudencia Del Peatón                             |
|  | Ebriedad Del Peatón                                |
|  | Cruza Calzada Fuera Paso Peatones                  |
|  | Cruza Camino O Carretera Sin Adoptar Precauciones  |

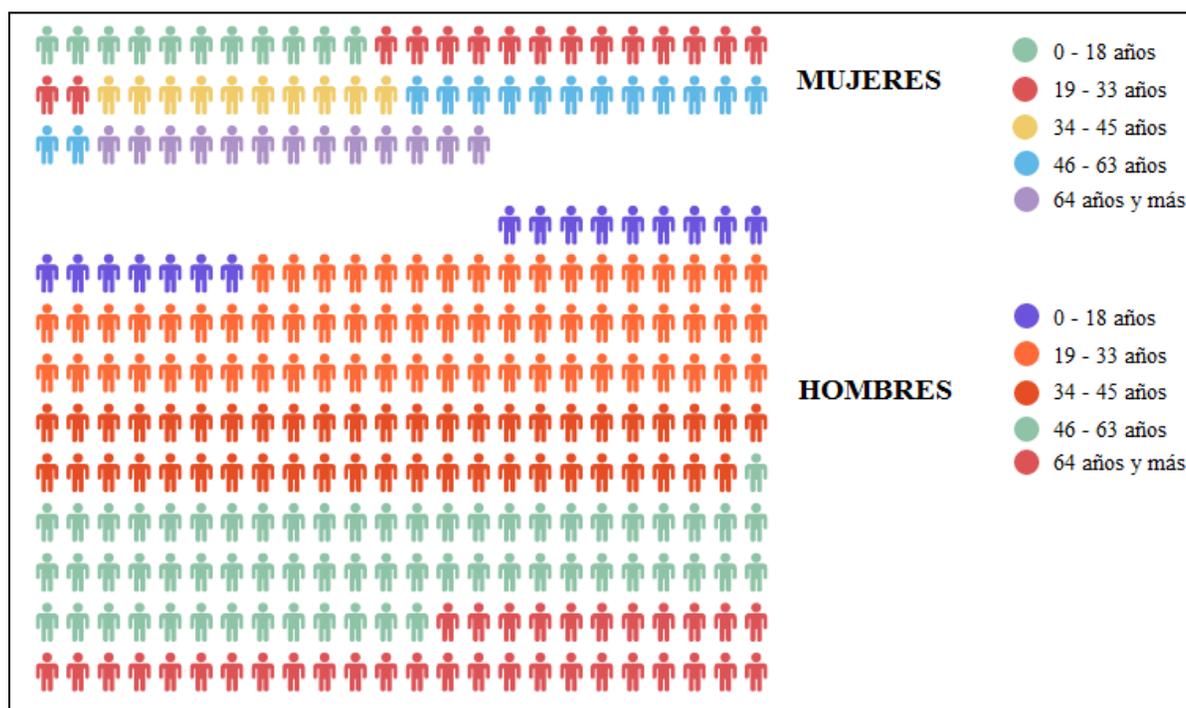
|                    |   |
|--------------------|---|
| Señalización       | Señalización Mal Instalada O Defectuosa           |
|                    | Desobedecer Luz Roja De Semáforo                  |
|                    | Desobedecer Indicación Carabinero Servicio        |
|                    | Desobedecer Señal Ceda El Paso                    |
|                    | Desobedecer Señal Pare                            |
|                    | Desobedecer Otra Señalización                     |
|                    | Semáforo En Mal Estado                            |
|                    | Desobedecer Luz Intermitente Del Semáforo         |
| Velocidad          | Velocidad Mayor Que La Permitida                  |
|                    | No Razonable Ni Prudente                          |
|                    | No Reducir Cruce De Calles, Cumbre, Curva, Camino |
|                    | Exceso En Zona Restringida                        |
|                    | Menor Que Mínima Establecida                      |
| Carga              | Carga Mayor Que A Autorizada A Vehículo           |
|                    | Carga Obstruye Visual Del Conductor               |
|                    | Carga Escurre En La Calzada                       |
|                    | Carga Sobresale Estructura Del Vehículo           |
|                    | Virajes Indebidos                                 |
| Otras Infracciones | Animales Suelos En La Vía Pública                 |
|                    | Conducir Vehículo En Retroceso                    |
|                    | Vehículo En Panne Sin Señalización O Deficiente   |
|                    | Perdida Control Vehículo                          |
|                    | Causas No Determinadas                            |
|                    | Otras Causas                                      |
|                    | Fuga Por Hecho Delictual                          |

## ANEXO D: BASE DE DATOS DE ACCIDENTES VEHICULARES

### Anexo D-1: Base de Datos de Carabineros versus Ministerio de Salud

| <i>Año</i>      | <i>Ministerio Salud</i> | <i>Carabineros de Chile</i> | <i>Diferencia Relativa</i> |
|-----------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 2002            | 1.885                   | 1.549                       | 1,22                       |
| 2003            | 2.144                   | 1.703                       | 1,26                       |
| 2004            | 2.152                   | 1.757                       | 1,22                       |
| 2005            | 2.170                   | 1.626                       | 1,33                       |
| 2006            | 2.179                   | 1.652                       | 1,32                       |
| 2007            | 2.157                   | 1.645                       | 1,31                       |
| 2008            | 2.334                   | 1.782                       | 1,31                       |
| 2009            | 2.105                   | 1.508                       | 1,40                       |
| 2010            | 2.098                   | 1.595                       | 1,32                       |
| 2011            | 2.116                   | 1.573                       | 1,35                       |
| <b>Promedio</b> | <b>2.162</b>            | <b>1.639</b>                | <b>1,304</b>               |

### Anexo D-2: Distribución de Víctimas de Accidentes por Edad



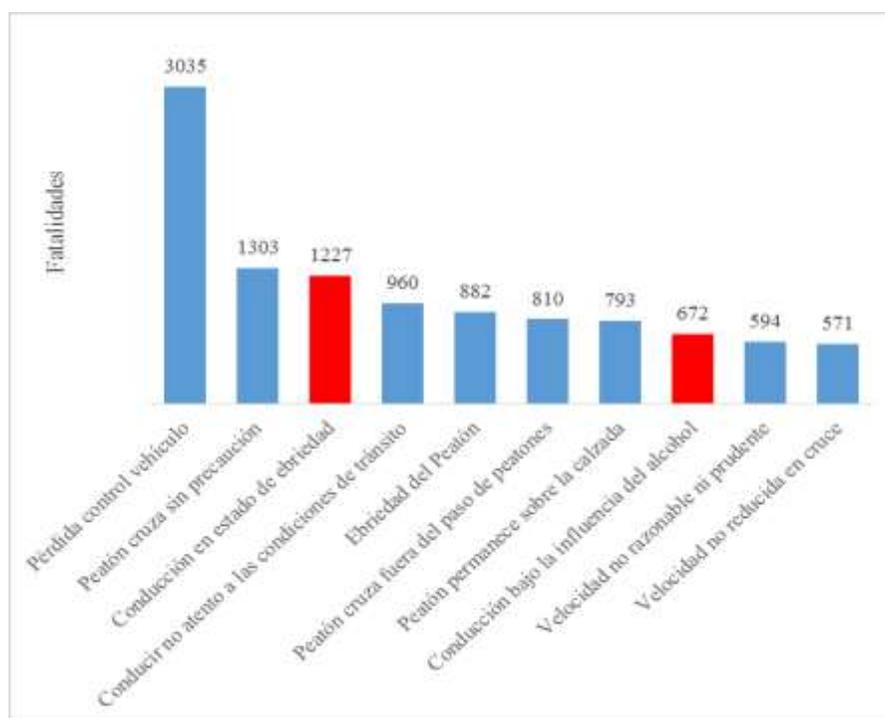
Fuente: Elaboración Propia a partir de Datos CONASET 2016

### Anexo D-3: Distribución de Accidentes y Víctimas por Hora del Día

| Sinistros    |               |               |               |               |               |               |               |               | Víctimas Fatales y Graves |              |              |              |              |              |              |              |              |
|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Hora         | 2008          | 2009          | 2010          | 2011          | 2012          | 2013          | 2014          | 2015          | Hora                      | 2008         | 2009         | 2010         | 2011         | 2012         | 2013         | 2014         | 2015         |
| 0            | 1.057         | 1.034         | 1.093         | 1.192         | 1.114         | 1.290         | 1.430         | 1.505         | 0                         | 230          | 190          | 194          | 205          | 210          | 219          | 227          | 227          |
| 1            | 874           | 881           | 845           | 946           | 823           | 1.045         | 1.144         | 1.170         | 1                         | 214          | 235          | 199          | 166          | 155          | 185          | 208          | 191          |
| 2            | 787           | 736           | 772           | 874           | 736           | 898           | 953           | 899           | 2                         | 183          | 152          | 201          | 172          | 195          | 197          | 166          | 171          |
| 3            | 787           | 770           | 758           | 823           | 690           | 893           | 949           | 888           | 3                         | 248          | 176          | 204          | 190          | 182          | 209          | 179          | 200          |
| 4            | 889           | 982           | 931           | 1.072         | 807           | 1.034         | 1.037         | 964           | 4                         | 247          | 259          | 252          | 244          | 183          | 219          | 218          | 210          |
| 5            | 1.057         | 1.031         | 1.054         | 1.101         | 872           | 1.079         | 1.150         | 1.101         | 5                         | 351          | 280          | 240          | 266          | 203          | 222          | 274          | 224          |
| 6            | 996           | 933           | 1.026         | 1.068         | 999           | 1.160         | 1.230         | 1.274         | 6                         | 252          | 257          | 260          | 235          | 237          | 250          | 223          | 275          |
| 7            | 2.559         | 2.536         | 2.598         | 3.009         | 2.942         | 3.398         | 3.688         | 3.954         | 7                         | 456          | 422          | 499          | 465          | 424          | 477          | 470          | 516          |
| 8            | 3.562         | 3.478         | 3.786         | 3.986         | 3.977         | 4.603         | 5.077         | 5.318         | 8                         | 479          | 395          | 474          | 388          | 406          | 393          | 455          | 557          |
| 9            | 2.471         | 2.469         | 2.517         | 2.801         | 2.906         | 3.310         | 3.468         | 3.576         | 9                         | 300          | 262          | 294          | 304          | 299          | 309          | 354          | 344          |
| 10           | 2.329         | 2.464         | 2.539         | 2.733         | 2.837         | 3.270         | 3.521         | 3.577         | 10                        | 284          | 276          | 272          | 271          | 251          | 315          | 332          | 365          |
| 11           | 2.671         | 2.665         | 2.731         | 2.988         | 2.956         | 3.580         | 3.866         | 3.909         | 11                        | 328          | 290          | 334          | 321          | 309          | 351          | 368          | 380          |
| 12           | 3.007         | 2.994         | 3.044         | 3.296         | 3.290         | 3.907         | 4.237         | 4.330         | 12                        | 358          | 269          | 303          | 319          | 299          | 370          | 320          | 396          |
| 13           | 3.492         | 3.405         | 3.433         | 3.714         | 3.690         | 4.444         | 4.643         | 4.662         | 13                        | 406          | 345          | 355          | 355          | 352          | 448          | 386          | 363          |
| 14           | 2.962         | 2.926         | 3.147         | 3.251         | 3.187         | 3.917         | 4.164         | 4.252         | 14                        | 380          | 366          | 348          | 355          | 350          | 340          | 395          | 397          |
| 15           | 3.095         | 3.015         | 3.183         | 3.361         | 3.401         | 3.986         | 4.259         | 4.367         | 15                        | 424          | 440          | 431          | 376          | 414          | 410          | 463          | 442          |
| 16           | 3.339         | 3.310         | 3.323         | 3.674         | 3.659         | 4.261         | 4.588         | 4.590         | 16                        | 447          | 448          | 416          | 483          | 417          | 490          | 451          | 488          |
| 17           | 3.482         | 3.497         | 3.574         | 3.870         | 3.899         | 4.603         | 4.805         | 5.102         | 17                        | 512          | 460          | 496          | 420          | 520          | 498          | 484          | 504          |
| 18           | 4.008         | 4.059         | 4.210         | 4.629         | 4.669         | 5.566         | 5.965         | 5.679         | 18                        | 631          | 566          | 588          | 537          | 593          | 684          | 651          | 608          |
| 19           | 4.141         | 3.896         | 3.967         | 4.220         | 4.426         | 5.227         | 5.562         | 5.289         | 19                        | 688          | 537          | 577          | 557          | 560          | 703          | 618          | 636          |
| 20           | 3.147         | 3.097         | 3.192         | 3.413         | 3.426         | 3.995         | 4.268         | 4.609         | 20                        | 568          | 515          | 488          | 502          | 471          | 547          | 596          | 628          |
| 21           | 2.592         | 2.554         | 2.520         | 2.771         | 2.677         | 3.290         | 3.602         | 3.767         | 21                        | 499          | 449          | 447          | 420          | 420          | 470          | 487          | 520          |
| 22           | 2.230         | 2.145         | 2.058         | 2.348         | 2.189         | 2.661         | 2.825         | 3.025         | 22                        | 437          | 373          | 355          | 428          | 368          | 435          | 458          | 442          |
| 23           | 1.553         | 1.453         | 1.445         | 1.694         | 1.619         | 1.859         | 2.014         | 2.073         | 23                        | 348          | 294          | 267          | 318          | 275          | 312          | 304          | 335          |
| <b>Total</b> | <b>57.087</b> | <b>56.330</b> | <b>57.746</b> | <b>62.834</b> | <b>61.791</b> | <b>73.276</b> | <b>78.445</b> | <b>79.880</b> | <b>Total</b>              | <b>9.270</b> | <b>8.256</b> | <b>8.494</b> | <b>8.297</b> | <b>8.093</b> | <b>9.053</b> | <b>9.087</b> | <b>9.419</b> |

Fuente: CONASET, 2015

#### Anexo D-4: Ranking de Causas según Fallecidos en los últimos 10 años



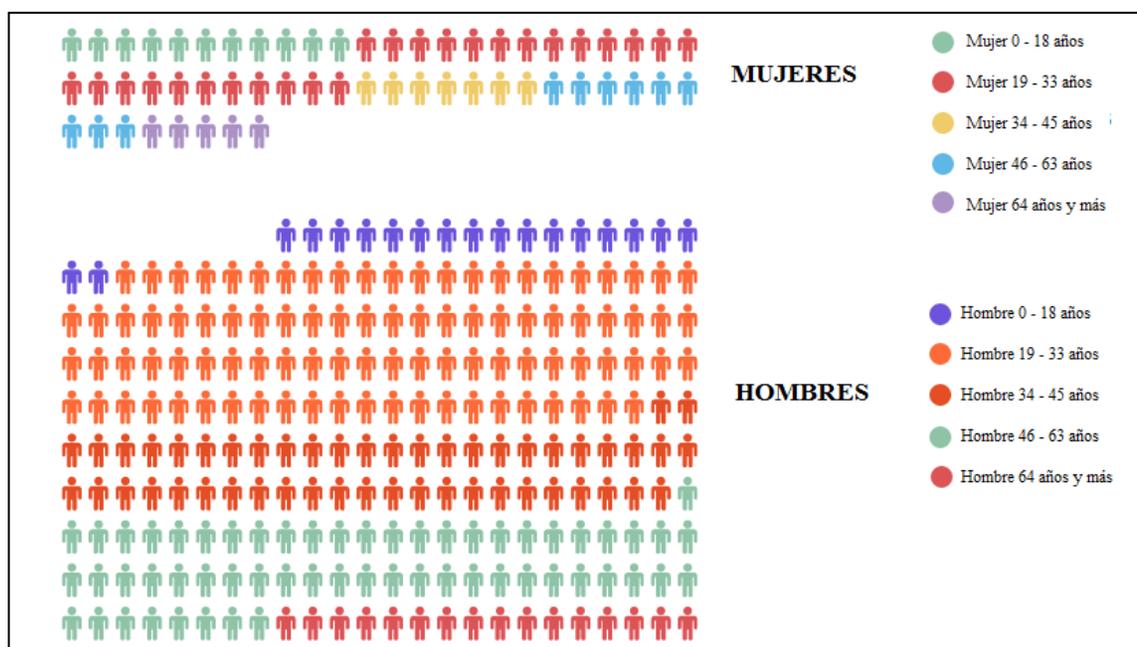
Fuente: CONASET, 2015

#### Anexo D-5: Accidentes y Víctimas en Accidentes Viales por Región del País

| Región             | Accidentes | Víctimas Fatales y Graves | Población | Vehículos Motorizados | Accidentes cada 1.000 Vehículos | Víctimas cada 10.000 Habitantes |
|--------------------|------------|---------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Arica y Parinacota | 8.750      | 1.320                     | 243.149   | 71.600                | 122                             | 54                              |
| Tarapacá           | 9.142      | 1.332                     | 344.760   | 119.459               | 77                              | 39                              |
| Antofagasta        | 15.853     | 2.563                     | 631.875   | 163.112               | 97                              | 41                              |
| Atacama            | 8.506      | 1.665                     | 316.692   | 87.032                | 98                              | 53                              |
| Coquimbo           | 19.443     | 2.883                     | 782.801   | 195.867               | 99                              | 37                              |
| Valparaíso         | 61.889     | 7.075                     | 2.127.902 | 485.160               | 128                             | 33                              |
| Metropolitana      | 191.442    | 20.443                    | 7.399.042 | 1.877.667             | 102                             | 28                              |
| L. B. O'Higgins    | 29.808     | 4.373                     | 926.828   | 251.463               | 119                             | 47                              |
| Maule              | 40.672     | 5.342                     | 1.050.322 | 311.639               | 131                             | 51                              |
| Biobío             | 61.982     | 11.045                    | 1.842.880 | 498.585               | 124                             | 60                              |
| Araucanía          | 32.248     | 5.037                     | 995.974   | 204.633               | 158                             | 51                              |
| Los Ríos           | 9.860      | 1.641                     | 407.300   | 82.982                | 119                             | 40                              |
| Los Lagos          | 23.986     | 3.838                     | 847.495   | 201.546               | 119                             | 45                              |
| Aysén              | 4.976      | 501                       | 109.317   | 32.979                | 151                             | 46                              |
| Magallanes         | 8.832      | 911                       | 165.547   | 63.338                | 139                             | 55                              |

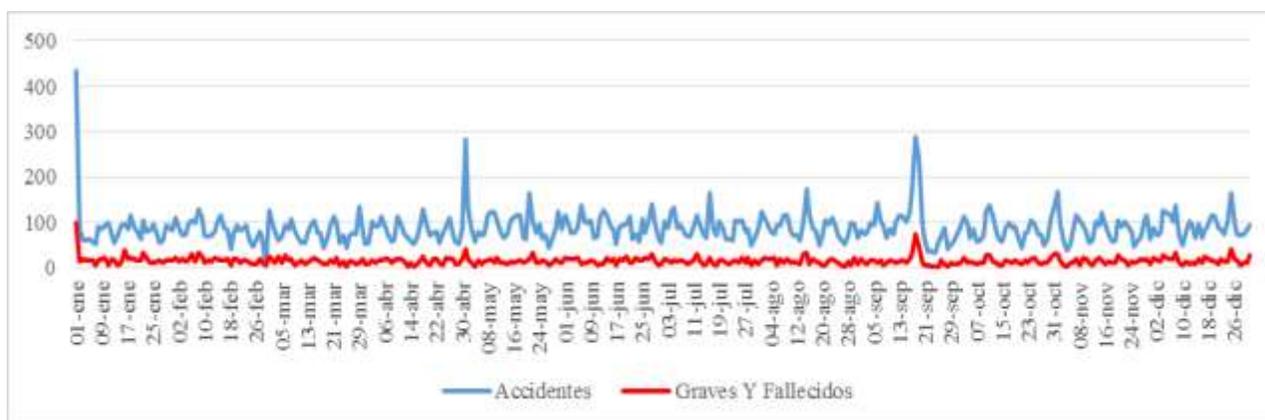
Fuente: CONASET, 2015

**Anexo D-6: Víctimas por CBP “Alcohol en Conductor” según Edad**



Fuente: Elaboración propia a partir de Datos CONASET 2015

**Anexo D-7: Accidentes con CBP “Alcohol en Conductor” por Día del Año**



Fuente: Elaboración propia a partir de Datos CONASET 2016

### Anexo D-8: Accidentes y Víctimas con CBP “Alcohol en Conductor” por Hora

| Hora         | Siniestros   |              |              |              |              |              |              |              | Hora         | Víctimas Fatales y Graves |              |              |              |            |            |            |            |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------------------|--------------|--------------|--------------|------------|------------|------------|------------|
|              | 2008         | 2009         | 2010         | 2011         | 2012         | 2013         | 2014         | 2015         |              | 2008                      | 2009         | 2010         | 2011         | 2012       | 2013       | 2014       | 2015       |
| 0            | 200          | 196          | 267          | 258          | 186          | 233          | 289          | 303          | 0            | 60                        | 48           | 46           | 43           | 41         | 46         | 52         | 38         |
| 1            | 226          | 209          | 241          | 273          | 197          | 251          | 294          | 303          | 1            | 64                        | 52           | 56           | 41           | 32         | 40         | 55         | 47         |
| 2            | 234          | 211          | 249          | 314          | 237          | 287          | 298          | 281          | 2            | 51                        | 47           | 61           | 66           | 41         | 53         | 43         | 40         |
| 3            | 289          | 281          | 304          | 314          | 238          | 286          | 332          | 284          | 3            | 76                        | 60           | 74           | 58           | 74         | 74         | 56         | 54         |
| 4            | 314          | 349          | 364          | 405          | 274          | 372          | 381          | 348          | 4            | 95                        | 87           | 103          | 101          | 54         | 68         | 76         | 82         |
| 5            | 372          | 361          | 398          | 434          | 282          | 363          | 395          | 346          | 5            | 141                       | 125          | 118          | 113          | 66         | 78         | 81         | 79         |
| 6            | 242          | 224          | 262          | 277          | 225          | 271          | 250          | 261          | 6            | 77                        | 75           | 74           | 73           | 49         | 52         | 48         | 40         |
| 7            | 201          | 204          | 207          | 233          | 162          | 244          | 213          | 218          | 7            | 69                        | 54           | 73           | 53           | 41         | 56         | 43         | 42         |
| 8            | 159          | 174          | 181          | 185          | 156          | 153          | 172          | 208          | 8            | 36                        | 34           | 39           | 29           | 43         | 33         | 28         | 47         |
| 9            | 94           | 78           | 74           | 110          | 106          | 107          | 118          | 120          | 9            | 30                        | 30           | 16           | 33           | 22         | 13         | 15         | 28         |
| 10           | 50           | 78           | 73           | 102          | 70           | 79           | 88           | 88           | 10           | 13                        | 23           | 6            | 21           | 8          | 11         | 13         | 13         |
| 11           | 59           | 53           | 60           | 46           | 58           | 80           | 79           | 77           | 11           | 12                        | 10           | 26           | 10           | 10         | 22         | 14         | 9          |
| 12           | 57           | 36           | 64           | 71           | 55           | 68           | 78           | 79           | 12           | 10                        | 7            | 15           | 21           | 10         | 12         | 7          | 6          |
| 13           | 42           | 46           | 53           | 66           | 54           | 78           | 69           | 70           | 13           | 16                        | 16           | 5            | 14           | 5          | 11         | 13         | 8          |
| 14           | 47           | 48           | 65           | 64           | 39           | 69           | 81           | 73           | 14           | 19                        | 23           | 18           | 11           | 6          | 5          | 18         | 11         |
| 15           | 75           | 65           | 85           | 92           | 63           | 111          | 108          | 104          | 15           | 18                        | 22           | 31           | 30           | 13         | 23         | 27         | 15         |
| 16           | 86           | 101          | 87           | 129          | 81           | 105          | 152          | 101          | 16           | 19                        | 30           | 21           | 29           | 15         | 18         | 26         | 16         |
| 17           | 115          | 122          | 130          | 170          | 93           | 132          | 170          | 163          | 17           | 24                        | 27           | 34           | 25           | 23         | 19         | 19         | 21         |
| 18           | 173          | 150          | 182          | 190          | 161          | 211          | 225          | 184          | 18           | 49                        | 35           | 38           | 31           | 51         | 27         | 36         | 39         |
| 19           | 219          | 211          | 203          | 229          | 172          | 220          | 279          | 270          | 19           | 40                        | 44           | 49           | 35           | 37         | 40         | 40         | 37         |
| 20           | 215          | 231          | 235          | 247          | 176          | 224          | 273          | 328          | 20           | 43                        | 89           | 48           | 52           | 32         | 45         | 59         | 70         |
| 21           | 254          | 205          | 260          | 263          | 202          | 288          | 328          | 349          | 21           | 61                        | 35           | 52           | 44           | 45         | 58         | 44         | 54         |
| 22           | 267          | 216          | 295          | 309          | 192          | 241          | 304          | 332          | 22           | 72                        | 48           | 44           | 70           | 28         | 44         | 65         | 56         |
| 23           | 215          | 202          | 222          | 265          | 199          | 243          | 279          | 290          | 23           | 63                        | 62           | 39           | 51           | 34         | 44         | 57         | 45         |
| <b>Total</b> | <b>4.205</b> | <b>4.051</b> | <b>4.561</b> | <b>5.046</b> | <b>3.678</b> | <b>4.716</b> | <b>5.255</b> | <b>5.180</b> | <b>Total</b> | <b>1.158</b>              | <b>1.083</b> | <b>1.086</b> | <b>1.054</b> | <b>780</b> | <b>892</b> | <b>935</b> | <b>897</b> |

Fuente: CONASET, 2015

### Anexo D-9: Accidentes y Víctimas con CBP “Alcohol en Conductor” por Región

| <i>Región</i>   | <i>Accidentes</i> | <i>Víctimas Fatales y Graves</i> | <i>Población</i> | <i>Vehículos Motorizados</i> | <i>Accidentes cada 1.000 Vehículos</i> | <i>Víctimas cada 10.000 Habitantes</i> |
|-----------------|-------------------|----------------------------------|------------------|------------------------------|--|--|
| Arica           | 1.089             | 190                              | 243.149          | 71.600                       | 15                                     | 8                                      |
| Tarapacá        | 588               | 136                              | 344.760          | 119.459                      | 5                                      | 4                                      |
| Antofagasta     | 1.076             | 288                              | 631.875          | 163.112                      | 7                                      | 5                                      |
| Atacama         | 696               | 244                              | 316.692          | 87.032                       | 8                                      | 8                                      |
| Coquimbo        | 2.100             | 409                              | 782.801          | 195.867                      | 11                                     | 5                                      |
| Valparaíso      | 3.356             | 778                              | 2.127.902        | 485.160                      | 7                                      | 4                                      |
| Metropolitana   | 7.684             | 1.274                            | 7.399.042        | 1.877.667                    | 4                                      | 2                                      |
| L. B. O'Higgins | 2.811             | 678                              | 926.828          | 251.463                      | 11                                     | 7                                      |
| Maule           | 3.668             | 854                              | 1.050.322        | 311.639                      | 12                                     | 8                                      |
| Biobío          | 4.892             | 1.311                            | 1.842.880        | 498.585                      | 10                                     | 7                                      |
| Araucanía       | 3.529             | 802                              | 995.974          | 204.633                      | 17                                     | 8                                      |
| Los Ríos        | 654               | 168                              | 407.300          | 82.982                       | 8                                      | 4                                      |
| Los Lagos       | 2.653             | 530                              | 847.495          | 201.546                      | 13                                     | 6                                      |
| Aysén           | 502               | 76                               | 109.317          | 32.979                       | 15                                     | 7                                      |
| Magallanes      | 1.394             | 147                              | 165.547          | 63.338                       | 22                                     | 9                                      |

Fuente: CONASET, 2015

### Anexo D-10: Conductores detectados bajos los efectos del alcohol

| <i>Año</i> | <i>Conductores detectados Bajo la Influencia del Alcohol sobre el total de controles</i> |       | <i>Conductores detectados en Estado de Ebriedad sobre el total de controles</i> |       |
|------------|--|-------|---|-------|
| 2012       | 2.021 / 129.734  | 1,56% | 7.365 / 129.734   | 5,68% |
| 2013       | 2.6741 / 200.351   | 1,33% | 11.515 / 200.351  | 5,75% |
| 2014       | 2.588 / 322.693  | 0,80% | 12.193 / 322.693  | 3,78% |
| 2015       | 5.819 / 728.761  | 0,80% | 20.614 / 728.761  | 2,83% |

Fuente: Carabineros de Chile, 2016

### **Anexo D-11: Alcoholemias Registradas por el Servicio Médico Legal**

El Servicio Médico Legal es un servicio público chileno, que depende del Ministerio de Justicia, que asesora técnicamente a los Tribunales de Justicia y al Ministerio Público en materias médico-legales. Dentro de los servicios que ofrece, está la Alcoholemia, para determinar el contenido de alcohol en sangre.

Se hizo una solicitud por transparencia sobre el registro completo de los controles de alcoholemias expost accidentes de tránsito realizados entre el 1 de enero del 2009 y el 31 de diciembre del 2015. De esta sólo se obtuvo información de los años 2009 hasta el 2013, además que no contiene toda la información, ya que fueron eliminados los datos personales y de contexto de aplicación para proteger la privacidad de las personas implicadas en los accidentes. Tampoco se cuenta con información relativa a las circunstancias propias del hecho que motiva la toma de muestra para la realización de la alcoholemia. La base de datos solo proporciona información sobre fecha, hora, tribunal y resultado de cada muestra. De los datos proporcionados se tiene que para el año 2013 existe un gran aumento del registro de alcoholemias, aumenta en un 88% con respecto al año anterior. Con respecto a los resultados de las alcoholemias, se tiene que durante los años en que la Ley Tolerancia Cero estaba activa aumentó la proporción de registros menores a 0,3 gramos de alcohol por litro de sangre, con respecto a los dos años anteriores a la aplicación, y hubo una disminución de los registros sobre los 0,8 gramos de alcohol por litro de sangre.

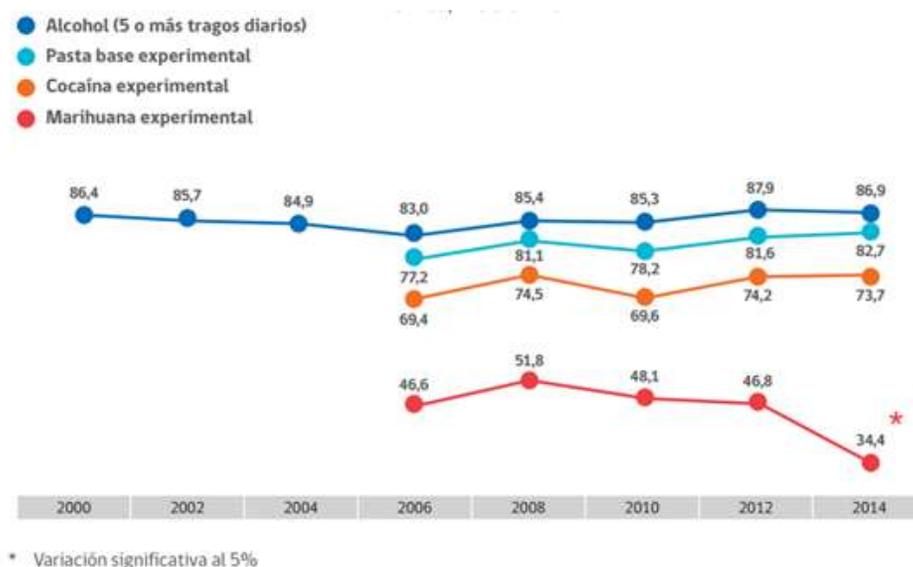
| <b>Resultado Alcoholemia (g/l)</b> | <b>2009</b> | <b>2010</b> | <b>2011</b> | <b>2012</b> | <b>2013</b> |
|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 0 - 0,29                           | 83,88%      | 80,28%      | 79,99%      | 82,41%      | 83,84%      |
| 0,3 - 0,79                         | 1,97%       | 2,46%       | 2,67%       | 3,07%       | 2,43%       |
| > 0,8                              | 14,14%      | 17,26%      | 17,34%      | 14,52%      | 13,73%      |
| <b>Total Alcoholemias</b>          | 40.780      | 41.647      | 45.624      | 45.170      | 85.307      |

**Fuente: Servicio Médico Legal, 2016**

Cabe mencionar que no todas las alcoholemias registradas fueron realizadas por causa de un accidente de tránsito, estas también pueden ser realizadas bajo la petición de un juez por otra razón. Tampoco se tiene claridad sobre el aumento de registros en el año 2013, esto puede ser un error en la base de datos. El aumento en la fiscalización se ve reflejado en primera instancia en un mayor número de alcotest registrados.

### Anexo D-12: Consumo de Alcohol en Chile

A continuación, se presenta el porcentaje de los encuestados que perciben riesgo frente al consumo de distintas sustancias. En relación a la percepción de riesgo de uso de alcohol, para el año 2014 un 86,9% de la población percibe como un gran riesgo el consumo de cinco o más tragos de alcohol al día, cifra que no representa una variación significativa con respecto al año 2012.



Fuente: SENDA, 2015

En la siguiente tabla se presenta la prevalencia de consumo en el último año de diferentes sustancias según sexo, edad y nivel socioeconómico. La prevalencia en el último año indica la cantidad de personas que declaran haber consumido al menos una vez la droga señalada en los últimos doce meses.

| Incidencias año de consumo. Año 2014 (año 2012) |         |             |              |            |            |             |
|---|---------|-------------|--------------|------------|------------|-------------|
|   |         | Tabaco      | Alcohol      | Marihuana  | Cocaína    | Pasta base  |
| Total   |         | 9,5 (10,2)  | 21,7 (19,0)* | 2,8 (1,6)* | 0,4 (0,1)  | 0,1 (0,1)   |
| Sexo  | Hombre  | 9,8 (11,2)  | 26,1 (23,9)  | 3,6 (2,1)* | 0,5 (0,3)  | 0,1 (0,1)   |
|   | Mujer   | 9,3 (9,3)   | 18,1 (15,0)* | 2,1 (1,2)* | 0,2 (0,1)* | <0,1 (<0,1) |
| Tramos de edad                                  | 12 a 18 | 7,5 (7,7)   | 15,6 (16,9)  | 5,5 (3,3)* | 0,4 (<0,1) | 0 (0,1)     |
|   | 19 a 25 | 13,6 (10,3) | 29,2 (19,8)* | 7,5 (2,7)* | 0,3 (0,4)  | 0,1 (0,1)   |
|   | 26 a 34 | 12,7 (15,6) | 29,8 (29,2)  | 2,2 (2,2)  | 1,3 (0,3)  | 0,3 (0,1)   |
|   | 35 a 44 | 10,0 (10,6) | 24,9 (19,2)  | 1,7 (0,7)  | 0,3 (0,2)  | 0,1 (0,1)   |
|   | 45 a 64 | 7,4 (9,4)   | 18,1 (16,3)  | 1,1 (0,4)  | 0,1 (<0,1) | <0,1 (0,1)  |
| Nivel socioeconómico                            | Bajo    | 7,5 (11,3)* | 14,4 (19,9)* | 1,7 (1,9)  | 0,4 (0,5)  | 0,1 (0,2)   |
|   | Medio   | 11,7 (11,0) | 22,7 (16,8)* | 3,1 (1,8)* | 0,3 (0,1)  | 0,1 (<0,1)  |
|   | Alto    | 8,6 (8,9)   | 24,4 (20,7)  | 3,2 (1,3)* | 0,5 (<0,1) | 0 (<0,1)    |

Fuente: SENDA, 2015.

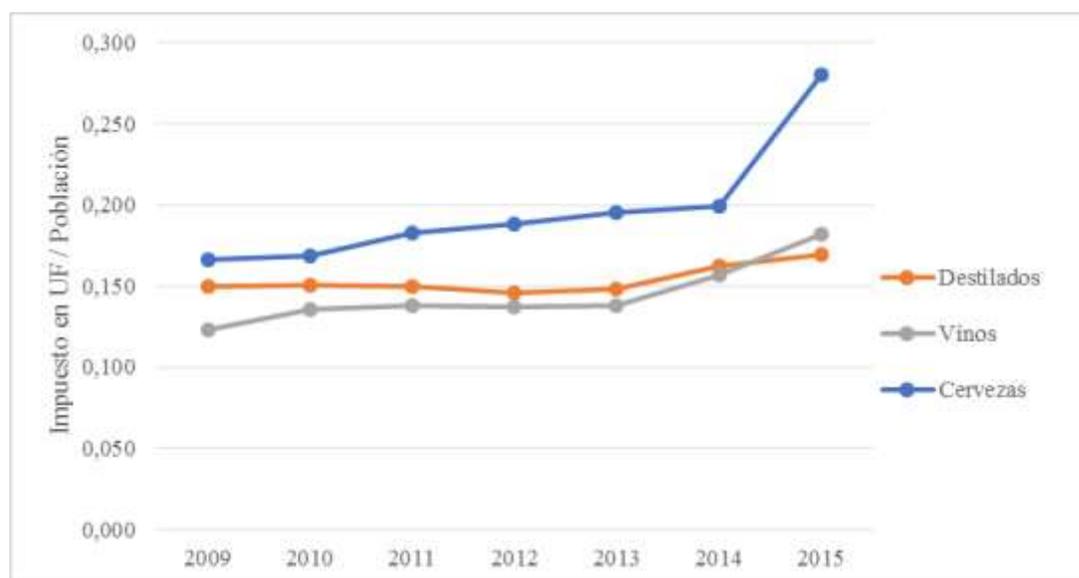
En la siguiente table se indica la cantidad de personas que declaran haber consumido al menos una vez alcohol en el último mes en cada región:

|                    | 1994        | 1996        | 1998        | 2000        | 2002        | 2004        | 2006        | 2008        | 2010        | 2012        | 2014         |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| <b>Nacional</b>    | <b>40,4</b> | <b>48,1</b> | <b>53,0</b> | <b>54,4</b> | <b>59,6</b> | <b>57,9</b> | <b>58,1</b> | <b>49,8</b> | <b>40,5</b> | <b>40,8</b> | <b>48,9*</b> |
| Tarapacá           | 38,4        | 46,1        | 45,0        | 57,2        | 58,6        | 56,8        | 51,8        | 43,3        | 31,1        | 24,8        | 52,3*        |
| Antofagasta        | 39,0        | 42,2        | 51,2        | 56,1        | 53,1        | 52,4        | 48,5        | 42,7        | 31,8        | 45,1        | 33,4*        |
| Atacama            | 35,3        | 38,7        | 45,6        | 50,4        | 52,1        | 51,6        | 44,7        | 48,8        | 35,6        | 36,2        | 43,6         |
| Coquimbo           | 33,1        | 41,8        | 41,9        | 54,9        | 63,9        | 52,1        | 52,4        | 51,1        | 46,1        | 44,1        | 33,9*        |
| Valparaíso         | 42,9        | 48,3        | 49,2        | 57,5        | 61,1        | 61,7        | 59,0        | 47,1        | 50,3        | 48,8        | 44,8         |
| O'Higgins          | 43,0        | 54,7        | 45,8        | 53,2        | 58,6        | 56,4        | 52,1        | 43,7        | 36,0        | 43,4        | 46,4         |
| Maule              | 40,3        | 39,7        | 51,1        | 49,9        | 58,3        | 49,2        | 52,2        | 42,3        | 33,0        | 41,6        | 36,8         |
| Biobío             | 35,4        | 36,9        | 51,1        | 45,2        | 59,5        | 55,5        | 53,4        | 46,5        | 43,1        | 40,1        | 48,7*        |
| Araucanía          | 37,3        | 47,6        | 54,4        | 54,5        | 59,0        | 53,7        | 55,3        | 55,2        | 48,7        | 52,2        | 56,0         |
| Los Lagos          | 37,6        | 41,4        | 49,0        | 48,3        | 50,4        | 50,0        | 54,2        | 48,3        | 38,4        | 35,6        | 44,1*        |
| Aysén              | 14,6        | 43,6        | 51,6        | 46,1        | 59,4        | 54,8        | 52,6        | 43,0        | 46,7        | 41,2        | 55,2*        |
| Magallanes         | 43,6        | 34,9        | 42,1        | 48,7        | 48,5        | 50,1        | 44,3        | 46,5        | 29,0        | 50,6        | 44,4         |
| Metropolitana      | 42,2        | 52,3        | 55,7        | 56,7        | 61,1        | 60,7        | 62,0        | 52,6        | 39,3        | 38,7        | 53,3*        |
| Los Ríos           | 37,8        | 54,2        | 59,7        | 54,7        | 54,4        | 52,3        | 64,0        | 51,0        | 55,5        | 50,2        | 51,3         |
| Arica y Parinacota | 38,7        | 45,5        | 54,3        | 48,3        | 53,6        | 51,2        | 54,5        | 48,0        | 21,8        | 24,1        | 34,5*        |

Nota: (\*)  $p < 0,05$

Fuente: SENDA, 2015

Por otro lado, se muestra un aumento en la recaudación por el impuesto de la Ley de Alcoholes por cantidad de habitantes, según los registros de Servicios Impuestos Internos:



Fuente: Servicio de Impuestos Internos, 2015

## ANEXO E: RESULTADOS ANÁLISIS TEMPORAL

Anexo E-1: Comparación Accidentes Totales Antes-Después Ley Tolerancia Cero<sup>28</sup>

| Hora | 6 Meses               |       |       |         | 1 Año                 |        |       |         | 2 Años                |        |       |         | 3 Años                |        |       |         | 45 Meses              |         |        |         |
|------|-----------------------|-------|-------|---------|-----------------------|--------|-------|---------|-----------------------|--------|-------|---------|-----------------------|--------|-------|---------|-----------------------|---------|--------|---------|
|      | Chi- Dist. Horaria    |       |       | 81,61   | Chi- Dist. Horaria    |        |       | 163,98  | Chi- Dist. Horaria    |        |       | 311,72  | Chi- Dist. Horaria    |        |       | 558,45  | Chi- Dist. Horaria    |         |        | 728,19  |
|      | Diferencia Proporción | Chi   | Z     | Valor P | Diferencia Proporción | Chi    | Z     | Valor P | Diferencia Proporción | Chi    | Z     | Valor P | Diferencia Proporción | Chi    | Z     | Valor P | Diferencia Proporción | Chi     | Z      | Valor P |
| 0    | -0,048%               | 0,2   | 0,5   | 32,5%   | -0,147%               | 4,1*   | 2,0*  | 2,2%*   | -0,11%                | 4,4*   | 2,1*  | 1,8%*   | -0,053%               | 1,6    | 1,2   | 10,6%   | -0,054%               | 2,0     | 1,4    | 8,0%    |
| 1    | -0,200%               | 4,6*  | 2,1*  | 1,6%*   | -0,087%               | 1,8    | 1,3   | 9,2%    | -0,05%                | 1,2    | 1,1   | 13,4%   | -0,065%               | 2,9    | 1,7*  | 4,3%*   | -0,079%               | 5,4*    | 2,3*   | 1,0%*   |
| 2    | -0,152%               | 2,8   | 1,7*  | 4,8%*   | -0,171%               | 7,7**  | 2,8** | 0,3%**  | -0,15%                | 12,5** | 3,5** | 0,0%**  | -0,162%               | 21,1** | 4,6** | 0,0%**  | -0,175%               | 30,2**  | 5,5**  | 0,0%**  |
| 3    | -0,114%               | 1,6   | 1,3   | 10,0%   | -0,094%               | 2,4    | 1,5   | 6,2%    | -0,10%                | 5,5*   | 2,3** | 1,0%**  | -0,152%               | 18,9** | 4,4** | 0,0%**  | -0,173%               | 29,9**  | 5,5**  | 0,0%**  |
| 4    | -0,248%               | 6,3*  | 2,5** | 0,6%**  | -0,301%               | 20,1** | 4,5** | 0,0%**  | -0,30%                | 41,3** | 6,4** | 0,0%**  | -0,378%               | 98,6** | 9,9** | 0,0%**  | -0,355%               | 107,3** | 10,4** | 0,0%**  |
| 5    | -0,275%               | 7,1** | 2,7** | 0,4%**  | -0,277%               | 16,5** | 4,1** | 0,0%**  | -0,32%                | 43,4** | 6,6** | 0,0%**  | -0,360%               | 83,0** | 9,1** | 0,0%**  | -0,388%               | 117,1** | 10,8** | 0,0%**  |
| 6    | -0,012%               | 0,0   | 0,1   | 45,4%   | -0,117%               | 2,9    | 1,7*  | 4,5%*   | -0,16%                | 10,6** | 3,3** | 0,1%**  | -0,127%               | 10,0** | 3,2** | 0,1%**  | -0,129%               | 12,5**  | 3,5**  | 0,0%**  |
| 7    | 0,448%                | 6,6** | 2,6** | 0,5%**  | -0,162%               | 2,0    | 1,4   | 8,1%    | 0,01%                 | 0,0    | 0,1   | 44,9%   | 0,154%                | 5,3*   | 2,3*  | 1,1%*   | 0,184%                | 9,1**   | 3,0**  | 0,1%**  |
| 8    | 0,247%                | 1,5   | 1,2   | 11,0%   | -0,066%               | 0,2    | 0,5   | 31,0%   | -0,08%                | 0,7    | 0,8   | 21,0%   | 0,102%                | 1,7    | 1,3   | 9,4%    | 0,106%                | 2,3     | 1,5    | 6,6%    |
| 9    | 0,142%                | 0,7   | 0,8   | 20,0%   | 0,046%                | 0,2    | 0,4   | 34,1%   | 0,04%                 | 0,3    | 0,5   | 29,1%   | 0,062%                | 0,9    | 0,9   | 17,1%   | 0,102%                | 3,0     | 1,7*   | 4,3%*   |
| 10   | 0,382%                | 5,2*  | 2,3*  | 1,1%*   | 0,120%                | 1,1    | 1,1   | 14,3%   | 0,10%                 | 1,7    | 1,3   | 9,5%    | 0,104%                | 2,5    | 1,6   | 5,6%    | 0,196%                | 11,1**  | 3,3**  | 0,0%**  |
| 11   | -0,138%               | 0,7   | 0,8   | 21,0%   | 0,151%                | 1,7    | 1,3   | 9,9%    | 0,17%                 | 4,3*   | 2,1*  | 1,9%*   | 0,169%                | 6,2*   | 2,5** | 0,7%**  | 0,165%                | 7,3**   | 2,7**  | 0,4%**  |
| 12   | 0,089%                | 0,2   | 0,5   | 30,9%   | 0,099%                | 0,7    | 0,8   | 20,9%   | 0,12%                 | 1,9    | 1,4   | 8,1%    | 0,121%                | 2,9    | 1,7*  | 4,5%*   | 0,103%                | 2,6     | 1,6    | 5,4%    |
| 13   | -0,004%               | 0,0   | 0,0   | 49,2%   | 0,155%                | 1,4    | 1,2   | 11,5%   | 0,07%                 | 0,5    | 0,7   | 23,1%   | -0,025%               | 0,1    | 0,3   | 36,9%   | -0,068%               | 1,0     | 1,0    | 15,7%   |
| 14   | -0,132%               | 0,5   | 0,7   | 23,0%   | 0,160%                | 1,7    | 1,3   | 9,5%    | 0,02%                 | 0,1    | 0,3   | 39,9%   | 0,053%                | 0,5    | 0,7   | 23,0%   | 0,042%                | 0,4     | 0,7    | 25,7%   |
| 15   | 0,016%                | 0,0   | 0,1   | 46,6%   | 0,103%                | 0,7    | 0,8   | 20,2%   | 0,02%                 | 0,0    | 0,2   | 42,5%   | 0,044%                | 0,4    | 0,6   | 26,9%   | 0,049%                | 0,6     | 0,8    | 22,4%   |
| 16   | -0,208%               | 1,2   | 1,1   | 13,8%   | -0,033%               | 0,1    | 0,3   | 39,9%   | 0,03%                 | 0,1    | 0,3   | 36,6%   | -0,025%               | 0,1    | 0,3   | 36,9%   | -0,003%               | 0,0     | 0,0    | 48,1%   |
| 17   | -0,012%               | 0,0   | 0,1   | 47,5%   | 0,113%                | 0,7    | 0,9   | 19,6%   | 0,03%                 | 0,1    | 0,3   | 36,6%   | 0,087%                | 1,3    | 1,1   | 12,8%   | 0,102%                | 2,2     | 1,5    | 6,9%    |
| 18   | 0,067%                | 0,1   | 0,3   | 37,6%   | 0,231%                | 2,6    | 1,6   | 5,4%    | 0,27%                 | 7,1**  | 2,7** | 0,4%**  | 0,133%                | 2,6    | 1,6   | 5,4%    | 0,223%                | 8,9**   | 3,0**  | 0,1%**  |
| 19   | 0,262%                | 1,6   | 1,3   | 10,0%   | 0,409%                | 8,7**  | 3,0** | 0,2%**  | 0,32%                 | 10,4** | 3,2** | 0,1%**  | 0,100%                | 1,5    | 1,2   | 10,7%   | 0,038%                | 0,3     | 0,5    | 30,2%   |
| 20   | 0,125%                | 0,5   | 0,7   | 24,7%   | 0,031%                | 0,1    | 0,3   | 40,0%   | -0,03%                | 0,1    | 0,3   | 38,3%   | 0,082%                | 1,3    | 1,1   | 12,9%   | 0,082%                | 1,6     | 1,3    | 10,5%   |
| 21   | 0,061%                | 0,1   | 0,4   | 35,6%   | 0,090%                | 0,6    | 0,8   | 21,3%   | 0,17%                 | 4,3*   | 2,1*  | 1,9%*   | 0,180%                | 7,4**  | 2,7** | 0,3%**  | 0,118%                | 4,0*    | 2,0*   | 2,3%*   |
| 22   | -0,224%               | 2,3   | 1,5   | 6,3%    | -0,102%               | 1,0    | 1,0   | 15,9%   | -0,04%                | 0,2    | 0,5   | 31,0%   | -0,021%               | 0,1    | 0,4   | 36,0%   | -0,053%               | 1,0     | 1,0    | 16,0%   |
| 23   | -0,071%               | 0,3   | 0,6   | 28,5%   | -0,151%               | 3,0    | 1,7*  | 4,1%*   | -0,04%                | 0,5    | 0,7   | 24,3%   | -0,020%               | 0,2    | 0,4   | 34,8%   | -0,031%               | 0,5     | 0,7    | 24,6%   |

<sup>28</sup> Variación Significativa al 5%, \*\* Variación Significativa al 1%

## Anexo E-2: Comparación Accidentes Graves y Fatales Antes-Después Ley Tolerancia Cero<sup>29</sup>

| Hora | 6 Meses                       |      |      |         | 1 Año                         |       |       |         | 2 Años                        |       |       |         | 3 Años                        |        |       |         | 45 Meses                      |        |       |         |
|------|-------------------------------|------|------|---------|-------------------------------|-------|-------|---------|-------------------------------|-------|-------|---------|-------------------------------|--------|-------|---------|-------------------------------|--------|-------|---------|
|      | Cambio Distribución en el Día |      |      | 57,5**  | Cambio Distribución en el Día |       |       | 71,6**  | Cambio Distribución en el Día |       |       | 70,1**  | Cambio Distribución en el Día |        |       | 105,9** | Cambio Distribución en el Día |        |       | 124,2** |
|      | Diferencia Proporción         | Chi  | Z    | Valor P | Diferencia Proporción         | Chi   | Z     | Valor P | Diferencia Proporción         | Chi   | Z     | Valor P | Diferencia Proporción         | Chi    | Z     | Valor P | Diferencia Proporción         | Chi    | Z     | Valor P |
| 0    | 0,1%                          | 0,0  | 0,2  | 41,7%   | -0,2%                         | 0,7   | 0,9   | 19,7%   | 0,0%                          | 0,0   | 0,2   | 42,1%   | 0,1%                          | 0,3    | 0,5   | 30,4%   | 0,0%                          | 0,1    | 0,4   | 35,6%   |
| 1    | 0,0%                          | 0,0  | 0,1  | 44,3%   | 0,1%                          | 0,4   | 0,6   | 27,4%   | 0,0%                          | 0,0   | 0,1   | 47,4%   | -0,2%                         | 1,2    | 1,1   | 13,3%   | -0,1%                         | 1,4    | 1,2   | 12,1%   |
| 2    | -0,5%                         | 2,0  | 1,4  | 8,1%    | 0,1%                          | 0,2   | 0,4   | 34,9%   | -0,1%                         | 0,3   | 0,5   | 30,8%   | -0,1%                         | 0,4    | 0,7   | 25,4%   | -0,1%                         | 0,3    | 0,6   | 28,9%   |
| 3    | -0,1%                         | 0,1  | 0,4  | 35,7%   | -0,3%                         | 1,9   | 1,4   | 8,5%    | -0,3%                         | 3,6   | 1,9*  | 2,8%*   | -0,3%                         | 3,9*   | 2,0*  | 2,4%*   | -0,2%                         | 3,9*   | 2,0*  | 2,4%*   |
| 4    | -0,5%                         | 2,2  | 1,5  | 7,0%    | -0,5%                         | 4,6*  | 2,1*  | 1,6%*   | -0,5%                         | 6,6*  | 2,6** | 0,5%**  | -0,6%                         | 19,3** | 4,4** | 0,0%**  | -0,5%                         | 17,8** | 4,2** | 0,0%**  |
| 5    | -0,4%                         | 1,0  | 1,0  | 16,4%   | -0,8%                         | 9,9** | 3,2** | 0,1%**  | -0,5%                         | 8,2** | 2,9** | 0,2%**  | -0,5%                         | 10,1** | 3,2** | 0,1%**  | -0,7%                         | 23,8** | 4,9** | 0,0%**  |
| 6    | 0,0%                          | 0,0  | 0,1  | 45,9%   | 0,1%                          | 0,1   | 0,3   | 37,8%   | -0,3%                         | 1,9   | 1,4   | 8,3%    | -0,3%                         | 3,4    | 1,8*  | 3,3%*   | -0,2%                         | 2,1    | 1,5   | 7,3%    |
| 7    | 0,1%                          | 0,0  | 0,2  | 42,9%   | -0,3%                         | 0,6   | 0,8   | 21,4%   | -0,1%                         | 0,0   | 0,2   | 41,7%   | 0,2%                          | 0,6    | 0,8   | 21,2%   | 0,1%                          | 0,5    | 0,7   | 24,5%   |
| 8    | 1,1%                          | 3,8* | 2,0* | 2,5%*   | -0,1%                         | 0,1   | 0,4   | 35,7%   | -0,2%                         | 0,8   | 0,9   | 18,3%   | 0,3%                          | 1,9    | 1,4   | 8,5%    | 0,4%                          | 4,0*   | 2,0*  | 2,3%*   |
| 9    | 0,5%                          | 1,3  | 1,1  | 12,6%   | 0,0%                          | 0,0   | 0,1   | 47,3%   | 0,1%                          | 0,1   | 0,2   | 40,5%   | 0,2%                          | 1,0    | 1,0   | 15,7%   | 0,2%                          | 2,0    | 1,4   | 7,8%    |
| 10   | 0,0%                          | 0,0  | 0,0  | 49,4%   | 0,0%                          | 0,0   | 0,1   | 46,8%   | 0,3%                          | 1,5   | 1,2   | 11,3%   | 0,3%                          | 2,0    | 1,4   | 7,7%    | 0,3%                          | 2,7    | 1,6   | 5,0%    |
| 11   | -0,6%                         | 1,8  | 1,3  | 8,9%    | 0,1%                          | 0,1   | 0,3   | 37,6%   | 0,1%                          | 0,2   | 0,5   | 32,4%   | 0,2%                          | 1,3    | 1,1   | 13,2%   | 0,2%                          | 0,9    | 1,0   | 17,0%   |
| 12   | -0,3%                         | 0,5  | 0,7  | 23,8%   | 0,3%                          | 0,9   | 1,0   | 16,9%   | 0,0%                          | 0,0   | 0,2   | 43,5%   | 0,3%                          | 2,1    | 1,5   | 7,2%    | 0,2%                          | 1,9    | 1,4   | 8,7%    |
| 13   | 0,2%                          | 0,1  | 0,3  | 37,9%   | 0,5%                          | 2,1   | 1,5   | 7,2%    | 0,3%                          | 1,7   | 1,3   | 9,8%    | 0,2%                          | 1,1    | 1,0   | 15,0%   | 0,1%                          | 0,5    | 0,7   | 24,7%   |
| 14   | 1,1%                          | 4,4* | 2,1* | 1,8%*   | -0,1%                         | 0,1   | 0,4   | 35,6%   | 0,1%                          | 0,1   | 0,4   | 35,7%   | -0,1%                         | 0,4    | 0,6   | 26,1%   | 0,0%                          | 0,0    | 0,0   | 48,1%   |
| 15   | -0,3%                         | 0,3  | 0,6  | 28,3%   | 0,0%                          | 0,0   | 0,1   | 46,8%   | -0,1%                         | 0,0   | 0,2   | 41,4%   | -0,1%                         | 0,5    | 0,7   | 24,7%   | 0,0%                          | 0,0    | 0,1   | 47,1%   |
| 16   | -1,0%                         | 3,4  | 1,9* | 3,2%*   | -0,6%                         | 2,7   | 1,7*  | 4,9%*   | -0,3%                         | 1,6   | 1,3   | 10,5%   | -0,3%                         | 1,5    | 1,2   | 11,0%   | -0,2%                         | 1,2    | 1,1   | 14,1%   |
| 17   | 0,7%                          | 1,4  | 1,2  | 11,9%   | 0,2%                          | 0,2   | 0,5   | 31,6%   | 0,0%                          | 0,0   | 0,2   | 42,9%   | -0,1%                         | 0,1    | 0,4   | 35,7%   | -0,1%                         | 0,4    | 0,6   | 27,3%   |
| 18   | 1,3%                          | 3,8  | 1,9* | 2,6%*   | 1,1%                          | 6,8** | 2,6** | 0,5%**  | 0,7%                          | 5,4*  | 2,3*  | 1,0%*   | 0,2%                          | 1,0    | 1,0   | 16,2%   | 0,2%                          | 1,0    | 1,0   | 15,5%   |
| 19   | 0,1%                          | 0,0  | 0,2  | 43,0%   | 0,9%                          | 4,3*  | 2,1*  | 1,9%*   | 0,3%                          | 1,1   | 1,0   | 14,8%   | 0,1%                          | 0,3    | 0,5   | 29,6%   | 0,0%                          | 0,0    | 0,0   | 48,6%   |
| 20   | -0,8%                         | 1,6  | 1,3  | 10,0%   | -0,3%                         | 0,5   | 0,7   | 25,0%   | 0,1%                          | 0,1   | 0,4   | 34,9%   | 0,3%                          | 1,2    | 1,1   | 13,8%   | 0,2%                          | 0,8    | 0,9   | 18,9%   |
| 21   | 0,5%                          | 0,7  | 0,8  | 20,2%   | 0,0%                          | 0,0   | 0,1   | 45,8%   | -0,1%                         | 0,1   | 0,2   | 40,8%   | 0,0%                          | 0,0    | 0,2   | 44,0%   | 0,0%                          | 0,0    | 0,1   | 46,2%   |
| 22   | -0,4%                         | 0,6  | 0,8  | 21,0%   | -0,1%                         | 0,1   | 0,2   | 40,3%   | 0,4%                          | 2,4   | 1,5   | 6,1%    | 0,2%                          | 0,9    | 0,9   | 17,3%   | 0,2%                          | 1,1    | 1,1   | 14,2%   |
| 23   | -0,3%                         | 0,5  | 0,7  | 23,5%   | -0,1%                         | 0,2   | 0,4   | 34,0%   | 0,1%                          | 0,1   | 0,3   | 39,1%   | 0,1%                          | 0,1    | 0,4   | 35,5%   | 0,1%                          | 0,1    | 0,4   | 35,6%   |

<sup>29</sup> \* Variación Significativa al 5%, \*\* Variación Significativa al 1%

### Anexo E-3: Comparación Víctimas Graves y Fatales Antes-Después Ley Tolerancia Cero<sup>30</sup>

| Hora | 6 Meses                       |       |       |         | 1 Año                         |       |       |         | 2 Años                        |        |       |         | 3 Años                        |        |       |         | 45 Meses                      |        |       |         |
|------|-------------------------------|-------|-------|---------|-------------------------------|-------|-------|---------|-------------------------------|--------|-------|---------|-------------------------------|--------|-------|---------|-------------------------------|--------|-------|---------|
|      | Cambio Distribución en el Día |       |       | 95,9**  | Cambio Distribución en el Día |       |       | 91,3**  | Cambio Distribución en el Día |        |       | 93,1**  | Cambio Distribución en el Día |        |       | 150,0** | Cambio Distribución en el Día |        |       | 164,6** |
|      | Diferencia Proporción         | Chi   | Z     | Valor P | Diferencia Proporción         | Chi   | Z     | Valor P | Diferencia Proporción         | Chi    | Z     | Valor P | Diferencia Proporción         | Chi    | Z     | Valor P | Diferencia Proporción         | Chi    | Z     | Valor P |
| 0    | 0,2%                          | 0,5   | 0,7   | 24,5%   | -0,1%                         | 0,0   | 0,2   | 41,3%   | 0,1%                          | 0,1    | 0,4   | 35,2%   | 0,1%                          | 0,3    | 0,6   | 27,8%   | 0,1%                          | 0,2    | 0,5   | 32,3%   |
| 1    | -0,3%                         | 0,8   | 0,9   | 18,0%   | 0,0%                          | 0,0   | 0,1   | 44,2%   | 0,0%                          | 0,0    | 0,1   | 45,6%   | -0,3%                         | 4,6*   | 2,1*  | 1,6%*   | -0,3%                         | 4,8*   | 2,2*  | 1,4%*   |
| 2    | -0,6%                         | 3,5   | 1,9*  | 3,0%*   | 0,1%                          | 0,2   | 0,4   | 33,8%   | -0,2%                         | 2,2    | 1,5   | 6,7%    | -0,2%                         | 1,7    | 1,3   | 9,8%    | -0,1%                         | 1,6    | 1,3   | 10,3%   |
| 3    | 0,0%                          | 0,0   | 0,1   | 44,7%   | 0,0%                          | 0,0   | 0,0   | 49,4%   | -0,2%                         | 1,6    | 1,3   | 10,3%   | -0,1%                         | 1,2    | 1,1   | 13,9%   | -0,2%                         | 2,3    | 1,5   | 6,3%    |
| 4    | -0,6%                         | 3,0   | 1,7*  | 4,1%*   | -0,5%                         | 4,6*  | 2,1*  | 1,6%*   | -0,6%                         | 10,1** | 3,2** | 0,1%**  | -0,7%                         | 22,9** | 4,8** | 0,0%**  | -0,6%                         | 23,1** | 4,8** | 0,0%**  |
| 5    | -0,6%                         | 2,2   | 1,5   | 6,7%    | -0,7%                         | 8,2** | 2,9** | 0,2%**  | -0,3%                         | 2,1    | 1,5   | 7,3%    | -0,5%                         | 12,1** | 3,5** | 0,0%**  | -0,7%                         | 25,7** | 5,1** | 0,0%**  |
| 6    | 0,0%                          | 0,0   | 0,1   | 47,7%   | -0,1%                         | 0,1   | 0,2   | 40,8%   | -0,3%                         | 2,9    | 1,7*  | 4,5%*   | -0,3%                         | 3,1    | 1,8*  | 3,9%**  | -0,2%                         | 2,1    | 1,4   | 7,5%    |
| 7    | 0,6%                          | 1,3   | 1,2   | 12,3%   | -0,4%                         | 1,1   | 1,0   | 14,8%   | -0,5%                         | 4,8*   | 2,2*  | 1,4%*   | -0,2%                         | 1,3    | 1,1   | 12,8%   | -0,1%                         | 0,3    | 0,5   | 29,5%   |
| 8    | 1,3%                          | 7,2** | 2,7** | 0,4%**  | -0,3%                         | 1,1   | 1,0   | 15,2%   | -0,4%                         | 3,6    | 1,9*  | 2,9%*   | 0,1%                          | 0,2    | 0,4   | 33,0%   | 0,1%                          | 0,4    | 0,7   | 25,3%   |
| 9    | 1,0%                          | 5,4   | 2,3   | 1,0%    | -0,3%                         | 0,8   | 0,9   | 18,5%   | 0,1%                          | 0,2    | 0,4   | 34,3%   | 0,2%                          | 2,1    | 1,4   | 7,6%    | 0,3%                          | 4,5*   | 2,1*  | 1,7%*   |
| 10   | 0,0%                          | 0,0   | 0,1   | 45,3%   | 0,2%                          | 0,5   | 0,7   | 23,2%   | 0,3%                          | 2,9    | 1,7*  | 4,4%*   | 0,4%                          | 6,0*   | 2,5** | 0,7%**  | 0,4%                          | 6,2*   | 2,5** | 0,6%**  |
| 11   | -0,3%                         | 0,6   | 0,8   | 22,5%   | 0,0%                          | 0,0   | 0,1   | 44,1%   | 0,1%                          | 0,1    | 0,3   | 38,4%   | 0,2%                          | 1,6    | 1,3   | 10,0%   | 0,2%                          | 2,6    | 1,6   | 5,2%    |
| 12   | -0,3%                         | 0,3   | 0,6   | 28,1%   | 0,3%                          | 0,7   | 0,9   | 19,7%   | 0,1%                          | 0,3    | 0,6   | 28,7%   | 0,4%                          | 5,7*   | 2,4** | 0,9%**  | 0,3%                          | 4,9*   | 2,2*  | 1,3%*   |
| 13   | 0,0%                          | 0,0   | 0,0   | 48,2%   | 0,7%                          | 4,7*  | 2,2*  | 1,5%*   | 0,4%                          | 3,1    | 1,7*  | 4,0%*   | 0,1%                          | 0,6    | 0,8   | 21,1%   | 0,1%                          | 0,4    | 0,6   | 27,1%   |
| 14   | 1,0%                          | 4,4*  | 2,1*  | 1,8%*   | -0,5%                         | 3,4   | 1,8*  | 3,3%*   | -0,1%                         | 0,4    | 0,6   | 26,9%   | -0,2%                         | 0,8    | 0,9   | 19,0%   | 0,0%                          | 0,1    | 0,3   | 39,7%   |
| 15   | -0,2%                         | 0,1   | 0,4   | 35,9%   | 0,0%                          | 0,0   | 0,1   | 45,9%   | 0,0%                          | 0,0    | 0,0   | 48,0%   | -0,2%                         | 1,2    | 1,1   | 13,3%   | -0,1%                         | 0,4    | 0,7   | 25,2%   |
| 16   | -1,3%                         | 6,6*  | 2,6*  | 0,5%*   | -0,4%                         | 1,1   | 1,0   | 14,9%   | -0,1%                         | 0,4    | 0,6   | 27,2%   | -0,2%                         | 1,0    | 1,0   | 16,2%   | -0,2%                         | 0,8    | 0,9   | 18,8%   |
| 17   | 0,9%                          | 3,2   | 1,8*  | 3,8%*   | 0,4%                          | 1,4   | 1,2   | 11,6%   | 0,0%                          | 0,0    | 0,2   | 43,1%   | -0,1%                         | 0,3    | 0,5   | 29,2%   | 0,0%                          | 0,0    | 0,1   | 45,6%   |
| 18   | 1,0%                          | 2,7   | 1,7*  | 4,9%*   | 1,1%                          | 7,3*  | 2,7*  | 0,3%*   | 0,6%                          | 5,4*   | 2,3** | 1,0%**  | 0,3%                          | 1,5    | 1,2   | 10,8%   | 0,2%                          | 1,3    | 1,1   | 13,0%   |
| 19   | 0,3%                          | 0,4   | 0,6   | 27,5%   | 1,1%                          | 7,2*  | 2,7*  | 0,4%*   | 0,5%                          | 3,7    | 1,9*  | 2,7%*   | 0,4%                          | 3,5    | 1,9*  | 3,0%*   | 0,2%                          | 0,9    | 0,9   | 17,6%   |
| 20   | -0,9%                         | 2,3   | 1,5   | 6,4%    | 0,0%                          | 0,0   | 0,0   | 49,7%   | 0,4%                          | 2,2    | 1,5   | 7,0%    | 0,4%                          | 3,6    | 1,9*  | 2,9%*   | 0,3%                          | 2,2    | 1,5   | 6,8%    |
| 21   | 0,1%                          | 0,1   | 0,3   | 39,4%   | 0,1%                          | 0,2   | 0,4   | 33,6%   | 0,1%                          | 0,3    | 0,5   | 30,2%   | 0,1%                          | 0,3    | 0,6   | 28,6%   | 0,1%                          | 0,2    | 0,4   | 33,0%   |
| 22   | -1,0%                         | 4,5*  | 2,1*  | 1,7%*   | -0,4%                         | 1,5   | 1,2   | 10,7%   | 0,2%                          | 1,1    | 1,0   | 15,0%   | 0,2%                          | 1,3    | 1,1   | 12,5%   | 0,3%                          | 2,3    | 1,5   | 6,5%    |
| 23   | -0,2%                         | 0,3   | 0,6   | 28,4%   | -0,4%                         | 2,0   | 1,4   | 8,1%    | -0,1%                         | 0,3    | 0,5   | 29,3%   | -0,1%                         | 0,1    | 0,3   | 36,4%   | -0,1%                         | 0,2    | 0,5   | 31,2%   |

<sup>30</sup> \* Variación Significativa al 5%, \*\* Variación Significativa al 1%

**Anexo E-4: Comparación Accidentes en Sector Urbano Antes-Después Ley Tolerancia Cero<sup>31</sup>**

| Hora | 6 Meses                       |      |       |         | 1 Año                         |        |       |         | 2 Años                        |        |       |         | 3 Años                        |        |       |         | 45 Meses                      |         |        |         |
|------|-------------------------------|------|-------|---------|-------------------------------|--------|-------|---------|-------------------------------|--------|-------|---------|-------------------------------|--------|-------|---------|-------------------------------|---------|--------|---------|
|      | Cambio Distribución en el Día |      |       |         | Cambio Distribución en el Día |        |       |         | Cambio Distribución en el Día |        |       |         | Cambio Distribución en el Día |        |       |         | Cambio Distribución en el Día |         |        |         |
|      | Diferencia Proporción         | Chi  | Z     | Valor P | Diferencia Proporción         | Chi    | Z     | Valor P | Diferencia Proporción         | Chi    | Z     | Valor P | Diferencia Proporción         | Chi    | Z     | Valor P | Diferencia Proporción         | Chi     | Z      | Valor P |
| 0    | 0,0%                          | 0,1  | 0,4   | 35,8%   | -0,1%                         | 3,4    | 1,8*  | 3,2%*   | -0,1%                         | 1,7    | 1,3   | 9,8%    | 0,0%                          | 1,2    | 1,1   | 13,7%   | 0,0%                          | 1,5     | 1,2    | 11,1%   |
| 1    | -0,2%                         | 3,1  | 1,8*  | 3,8%*   | -0,1%                         | 2,5    | 1,6   | 5,6%    | -0,1%                         | 2,7    | 1,6   | 5,2%    | -0,1%                         | 3,2    | 1,8*  | 3,8%*   | -0,1%                         | 5,6*    | 2,4**  | 0,9%**  |
| 2    | -0,2%                         | 2,7  | 1,6   | 5,1%    | -0,2%                         | 9,9**  | 3,1** | 0,1%**  | -0,2%                         | 16,8** | 4,1** | 0,0%**  | -0,2%                         | 26,3** | 5,1** | 0,0%**  | -0,2%                         | 34,5**  | 5,9**  | 0,0%**  |
| 3    | -0,1%                         | 1,0  | 1,0   | 16,3%   | -0,1%                         | 3,2    | 1,8*  | 3,8%*   | -0,1%                         | 8,7**  | 2,9** | 0,2%**  | -0,2%                         | 27,6** | 5,3** | 0,0%**  | -0,2%                         | 39,2**  | 6,3**  | 0,0%**  |
| 4    | -0,3%                         | 5,8* | 2,4** | 0,8%**  | -0,3%                         | 15,7** | 4,0** | 0,0%**  | -0,3%                         | 39,3** | 6,3** | 0,0%**  | -0,4%                         | 85,8** | 9,3** | 0,0%**  | -0,4%                         | 93,5**  | 9,7**  | 0,0%**  |
| 5    | -0,2%                         | 4,9* | 2,2*  | 1,3%*   | -0,3%                         | 13,8** | 3,7** | 0,0%**  | -0,3%                         | 36,7** | 6,1** | 0,0%**  | -0,4%                         | 83,8** | 9,2** | 0,0%**  | -0,4%                         | 104,3** | 10,2** | 0,0%**  |
| 6    | -0,1%                         | 0,7  | 0,8   | 20,8%   | -0,2%                         | 4,6*   | 2,1*  | 1,6%*   | -0,1%                         | 7,7**  | 2,8** | 0,3%**  | -0,1%                         | 5,5*   | 2,4** | 0,9%**  | -0,1%                         | 9,6**   | 3,1**  | 0,1%**  |
| 7    | 0,4%                          | 4,8* | 2,2*  | 1,4%*   | -0,1%                         | 1,4    | 1,2   | 11,7%   | 0,0%                          | 0,1    | 0,2   | 40,2%   | 0,2%                          | 6,4*   | 2,5** | 0,6%**  | 0,2%                          | 11,1**  | 3,3**  | 0,0%**  |
| 8    | 0,3%                          | 2,2  | 1,5   | 6,8%    | 0,0%                          | 0,0    | 0,0   | 49,5%   | 0,0%                          | 0,0    | 0,1   | 44,2%   | 0,1%                          | 1,8    | 1,4   | 8,8%    | 0,1%                          | 2,2     | 1,5    | 7,0%    |
| 9    | 0,2%                          | 1,1  | 1,0   | 14,7%   | 0,1%                          | 0,4    | 0,6   | 26,9%   | 0,1%                          | 0,6    | 0,8   | 22,5%   | 0,1%                          | 0,8    | 0,9   | 18,7%   | 0,1%                          | 2,3     | 1,5    | 6,3%    |
| 10   | 0,4%                          | 5,7* | 2,4** | 0,9%**  | 0,3%                          | 4,6*   | 2,1*  | 1,6%*   | 0,2%                          | 4,1*   | 2,0*  | 2,2%*   | 0,1%                          | 2,7    | 1,7*  | 4,9%*   | 0,2%                          | 9,2**   | 3,0**  | 0,1%**  |
| 11   | -0,2%                         | 1,0  | 1,0   | 15,5%   | 0,0%                          | 0,1    | 0,4   | 36,1%   | 0,1%                          | 1,9    | 1,4   | 8,2%    | 0,1%                          | 3,2    | 1,8*  | 3,6%*   | 0,1%                          | 4,0*    | 2,0*   | 2,3%*   |
| 12   | 0,1%                          | 0,6  | 0,8   | 22,5%   | 0,1%                          | 0,6    | 0,8   | 21,1%   | 0,1%                          | 1,0    | 1,0   | 15,8%   | 0,1%                          | 1,3    | 1,1   | 12,5%   | 0,1%                          | 1,0     | 1,0    | 16,3%   |
| 13   | -0,1%                         | 0,1  | 0,3   | 38,6%   | 0,1%                          | 0,4    | 0,6   | 27,6%   | 0,0%                          | 0,1    | 0,3   | 37,5%   | -0,1%                         | 0,5    | 0,7   | 23,4%   | -0,1%                         | 2,8     | 1,7*   | 4,6%*   |
| 14   | -0,2%                         | 1,3  | 1,1   | 12,6%   | 0,2%                          | 1,6    | 1,3   | 10,2%   | 0,1%                          | 0,3    | 0,6   | 28,7%   | 0,1%                          | 1,5    | 1,2   | 11,4%   | 0,1%                          | 0,8     | 0,9    | 18,1%   |
| 15   | -0,1%                         | 0,3  | 0,6   | 27,9%   | 0,1%                          | 0,5    | 0,7   | 24,3%   | 0,0%                          | 0,0    | 0,1   | 44,9%   | 0,0%                          | 0,3    | 0,6   | 28,2%   | 0,0%                          | 0,2     | 0,5    | 31,5%   |
| 16   | 0,0%                          | 0,1  | 0,2   | 40,8%   | 0,0%                          | 0,0    | 0,1   | 47,6%   | 0,1%                          | 0,3    | 0,5   | 30,5%   | 0,0%                          | 0,0    | 0,2   | 43,7%   | 0,0%                          | 0,0     | 0,0    | 49,3%   |
| 17   | 0,0%                          | 0,0  | 0,0   | 48,0%   | 0,0%                          | 0,1    | 0,3   | 38,9%   | -0,1%                         | 0,3    | 0,5   | 29,9%   | 0,0%                          | 0,1    | 0,3   | 38,3%   | 0,1%                          | 1,0     | 1,0    | 15,6%   |
| 18   | -0,1%                         | 0,1  | 0,3   | 38,8%   | 0,2%                          | 2,4    | 1,6   | 6,0%    | 0,3%                          | 7,3**  | 2,7** | 0,4%**  | 0,2%                          | 3,7    | 1,9*  | 2,8%*   | 0,3%                          | 10,3**  | 3,2**  | 0,1%**  |
| 19   | 0,3%                          | 2,5  | 1,6   | 5,8%    | 0,4%                          | 7,0**  | 2,6** | 0,4%**  | 0,3%                          | 9,4**  | 3,1** | 0,1%**  | 0,1%                          | 2,9    | 1,7*  | 4,4%*   | 0,1%                          | 2,4     | 1,6    | 6,0%    |
| 20   | 0,2%                          | 1,3  | 1,2   | 12,4%   | 0,1%                          | 0,2    | 0,4   | 34,3%   | 0,0%                          | 0,0    | 0,0   | 49,2%   | 0,1%                          | 2,1    | 1,4   | 7,4%    | 0,1%                          | 2,0     | 1,4    | 7,9%    |
| 21   | 0,1%                          | 0,1  | 0,3   | 37,6%   | 0,1%                          | 0,8    | 0,9   | 18,7%   | 0,2%                          | 3,8    | 2,0*  | 2,5%*   | 0,2%                          | 6,1*   | 2,5** | 0,7%**  | 0,1%                          | 3,6     | 1,9*   | 2,9%*   |
| 22   | -0,3%                         | 3,6  | 1,9*  | 2,9%*   | -0,2%                         | 1,9    | 1,4   | 8,3%    | -0,1%                         | 1,9    | 1,4   | 8,6%    | 0,0%                          | 0,6    | 0,7   | 22,7%   | -0,1%                         | 1,3     | 1,2    | 12,4%   |
| 23   | -0,1%                         | 0,4  | 0,7   | 25,2%   | -0,1%                         | 1,6    | 1,3   | 10,1%   | 0,0%                          | 0,3    | 0,5   | 30,5%   | 0,0%                          | 0,0    | 0,2   | 43,4%   | 0,0%                          | 0,4     | 0,6    | 26,3%   |

<sup>31</sup> Variación Significativa al 5%, \*\* Variación Significativa al 1%

### Anexo E-5: Comparación Accidentes en Sector Rural Antes-Después Ley Tolerancia Cero<sup>32</sup>

| Hora | 6 Meses                       |      |      |         | 1 Año                         |       |       |         | 2 Años                        |        |       |          | 3 Años                        |        |       |          | 45 Meses                      |        |       |          |
|------|-------------------------------|------|------|---------|-------------------------------|-------|-------|---------|-------------------------------|--------|-------|----------|-------------------------------|--------|-------|----------|-------------------------------|--------|-------|----------|
|      | Cambio Distribución en el Día |      |      | 46,41** | Cambio Distribución en el Día |       |       | 84,74** | Cambio Distribución en el Día |        |       | 130,59** | Cambio Distribución en el Día |        |       | 179,26** | Cambio Distribución en el Día |        |       | 233,73** |
|      | Diferencia Proporción         | Chi  | Z    | Valor P | Diferencia Proporción         | Chi   | Z     | Valor P | Diferencia Proporción         | Chi    | Z     | Valor P  | Diferencia Proporción         | Chi    | Z     | Valor P  | Diferencia Proporción         | Chi    | Z     | Valor P  |
| 0    | -0,1%                         | 0,1  | 0,4  | 35,6%   | -0,2%                         | 1,1   | 1,0   | 15,2%   | -0,4%                         | 6,2*   | 2,5** | 0,6%**   | -0,1%                         | 1,4    | 1,2   | 11,8%    | -0,1%                         | 1,6    | 1,3   | 10,2%    |
| 1    | -0,4%                         | 1,9  | 1,4  | 8,6%    | 0,0%                          | 0,0   | 0,2   | 43,6%   | 0,0%                          | 0,0    | 0,2   | 42,7%    | -0,1%                         | 1,3    | 1,1   | 12,9%    | -0,1%                         | 1,9    | 1,4   | 8,6%     |
| 2    | -0,2%                         | 0,3  | 0,6  | 28,8%   | -0,1%                         | 0,1   | 0,3   | 37,6%   | 0,0%                          | 0,1    | 0,3   | 36,4%    | -0,1%                         | 0,8    | 0,9   | 18,6%    | -0,1%                         | 2,0    | 1,4   | 7,8%     |
| 3    | -0,3%                         | 1,1  | 1,0  | 14,8%   | -0,1%                         | 0,1   | 0,3   | 38,9%   | 0,0%                          | 0,0    | 0,0   | 48,7%    | 0,0%                          | 0,0    | 0,2   | 41,3%    | -0,1%                         | 0,6    | 0,8   | 21,9%    |
| 4    | -0,2%                         | 0,7  | 0,8  | 21,0%   | -0,4%                         | 5,1*  | 2,3*  | 1,2%*   | -0,3%                         | 4,8*   | 2,2*  | 1,4%*    | -0,5%                         | 18,0** | 4,2** | 0,0%**   | -0,4%                         | 19,8** | 4,4** | 0,0%**   |
| 5    | -0,5%                         | 2,7  | 1,6* | 5,0%*   | -0,4%                         | 4,0*  | 2,0*  | 2,3%*   | -0,5%                         | 10,9** | 3,3** | 0,0%**   | -0,4%                         | 10,5** | 3,2** | 0,1%**   | -0,6%                         | 24,6** | 5,0** | 0,0%**   |
| 6    | 0,4%                          | 1,1  | 1,0  | 15,1%   | 0,0%                          | 0,0   | 0,2   | 41,8%   | -0,4%                         | 6,8**  | 2,6** | 0,4%**   | -0,5%                         | 13,6** | 3,7** | 0,0%**   | -0,4%                         | 10,3** | 3,2** | 0,1%**   |
| 7    | 0,6%                          | 1,7  | 1,3  | 9,7%    | -0,3%                         | 0,8   | 0,9   | 18,8%   | -0,1%                         | 0,2    | 0,4   | 33,3%    | -0,1%                         | 0,2    | 0,4   | 34,1%    | -0,1%                         | 0,2    | 0,5   | 32,6%    |
| 8    | -0,2%                         | 0,2  | 0,4  | 34,7%   | -0,4%                         | 1,4   | 1,2   | 12,2%   | -0,3%                         | 1,9    | 1,4   | 8,2%     | 0,2%                          | 0,7    | 0,9   | 19,7%    | 0,2%                          | 1,1    | 1,0   | 14,8%    |
| 9    | -0,1%                         | 0,1  | 0,3  | 37,6%   | -0,1%                         | 0,1   | 0,3   | 37,1%   | 0,0%                          | 0,1    | 0,2   | 40,9%    | 0,1%                          | 0,4    | 0,6   | 26,5%    | 0,2%                          | 1,3    | 1,1   | 12,8%    |
| 10   | 0,1%                          | 0,0  | 0,2  | 42,0%   | -0,6%                         | 5,2*  | 2,3*  | 1,1%*   | -0,2%                         | 1,5    | 1,2   | 10,8%    | 0,1%                          | 0,3    | 0,5   | 29,9%    | 0,3%                          | 3,2    | 1,8*  | 3,6%*    |
| 11   | 0,2%                          | 0,3  | 0,5  | 29,1%   | 0,8%                          | 7,2** | 2,7** | 0,4%**  | 0,5%                          | 5,5*   | 2,3** | 1,0%**   | 0,4%                          | 6,9**  | 2,6** | 0,4%**   | 0,4%                          | 8,0**  | 2,8** | 0,2%**   |
| 12   | -0,2%                         | 0,2  | 0,5  | 31,7%   | 0,1%                          | 0,2   | 0,5   | 32,6%   | 0,4%                          | 3,4    | 1,8*  | 3,3%*    | 0,4%                          | 7,1**  | 2,7** | 0,4%**   | 0,4%                          | 8,5**  | 2,9** | 0,2%**   |
| 13   | 0,4%                          | 0,8  | 0,9  | 18,2%   | 0,7%                          | 5,2*  | 2,3*  | 1,1%*   | 0,4%                          | 4,5*   | 2,1*  | 1,7%*    | 0,4%                          | 6,1*   | 2,5** | 0,7%**   | 0,5%                          | 10,6** | 3,3** | 0,1%**   |
| 14   | 0,4%                          | 0,9  | 0,9  | 17,5%   | 0,2%                          | 0,3   | 0,6   | 28,9%   | -0,1%                         | 0,1    | 0,3   | 37,1%    | -0,1%                         | 0,1    | 0,4   | 34,9%    | 0,0%                          | 0,0    | 0,1   | 45,0%    |
| 15   | 0,8%                          | 3,2  | 1,8* | 3,8%*   | 0,2%                          | 0,4   | 0,6   | 26,3%   | 0,1%                          | 0,2    | 0,4   | 34,1%    | 0,1%                          | 0,4    | 0,6   | 26,6%    | 0,2%                          | 1,6    | 1,3   | 10,4%    |
| 16   | -1,1%                         | 5,4* | 2,3* | 1,0%*   | -0,2%                         | 0,3   | 0,5   | 30,4%   | -0,1%                         | 0,1    | 0,3   | 38,9%    | -0,1%                         | 0,2    | 0,4   | 34,5%    | 0,0%                          | 0,0    | 0,1   | 46,9%    |
| 17   | 0,0%                          | 0,0  | 0,0  | 48,1%   | 0,5%                          | 2,4   | 1,6   | 5,9%    | 0,5%                          | 4,9*   | 2,2*  | 1,3%*    | 0,5%                          | 5,8*   | 2,4** | 0,8%**   | 0,3%                          | 2,6    | 1,6   | 5,3%     |
| 18   | 0,9%                          | 2,6  | 1,6  | 5,2%    | 0,2%                          | 0,3   | 0,6   | 28,3%   | 0,2%                          | 0,4    | 0,7   | 25,5%    | 0,0%                          | 0,0    | 0,1   | 44,3%    | 0,1%                          | 0,1    | 0,3   | 38,8%    |
| 19   | -0,2%                         | 0,2  | 0,4  | 33,2%   | 0,5%                          | 2,1   | 1,5   | 7,2%    | 0,3%                          | 1,5    | 1,2   | 10,8%    | -0,1%                         | 0,4    | 0,6   | 26,1%    | -0,4%                         | 4,9*   | 2,2*  | 1,4%*    |
| 20   | -0,5%                         | 1,0  | 1,0  | 15,5%   | -0,1%                         | 0,2   | 0,4   | 34,3%   | -0,2%                         | 0,9    | 0,9   | 17,6%    | -0,2%                         | 0,9    | 0,9   | 17,7%    | -0,1%                         | 0,3    | 0,5   | 29,2%    |
| 21   | 0,1%                          | 0,0  | 0,2  | 41,7%   | 0,0%                          | 0,0   | 0,1   | 46,9%   | 0,1%                          | 0,3    | 0,5   | 30,2%    | 0,1%                          | 0,6    | 0,8   | 22,0%    | 0,0%                          | 0,1    | 0,3   | 38,9%    |
| 22   | 0,2%                          | 0,3  | 0,5  | 30,7%   | 0,2%                          | 0,3   | 0,6   | 28,4%   | 0,3%                          | 3,0    | 1,7*  | 4,1%*    | 0,1%                          | 0,5    | 0,7   | 24,9%    | 0,0%                          | 0,0    | 0,0   | 48,2%    |
| 23   | 0,0%                          | 0,0  | 0,0  | 50,0%   | -0,4%                         | 2,3   | 1,5   | 6,3%    | -0,2%                         | 0,8    | 0,9   | 18,6%    | -0,2%                         | 1,2    | 1,1   | 13,6%    | -0,1%                         | 0,8    | 0,9   | 19,3%    |

<sup>32</sup> Variación Significativa al 5%, \*\* Variación Significativa al 1%

### Anexo E-6: Comparación Accidentes Graves y Fatales en Sector Urbano Antes-Después Ley Tolerancia Cero<sup>33</sup>

| Hora | 6 Meses                       |              |              |               | 1 Año                         |              |              |               | 2 Años                        |              |              |               | 3 Años                        |               |              |               | 45 Meses                      |               |              |               |
|------|-------------------------------|--------------|--------------|---------------|-------------------------------|--------------|--------------|---------------|-------------------------------|--------------|--------------|---------------|-------------------------------|---------------|--------------|---------------|-------------------------------|---------------|--------------|---------------|
|      | Cambio Distribución en el Día |              |              | 60,33**       | Cambio Distribución en el Día |              |              | 65,78**       | Cambio Distribución en el Día |              |              | 86,64**       | Cambio Distribución en el Día |               |              | 118,71**      | Cambio Distribución en el Día |               |              | 125,92**      |
|      | Diferencia Proporción         | Chi          | Z            | Valor P       | Diferencia Proporción         | Chi          | Z            | Valor P       | Diferencia Proporción         | Chi          | Z            | Valor P       | Diferencia Proporción         | Chi           | Z            | Valor P       | Diferencia Proporción         | Chi           | Z            | Valor P       |
| 0    | 0,3%                          | 0,2          | 0,4          | 33,5%         | -0,2%                         | 0,2          | 0,5          | 32,2%         | -0,3%                         | 0,9          | 0,9          | 17,8%         | -0,1%                         | 0,2           | 0,4          | 34,3%         | -0,1%                         | 0,2           | 0,5          | 32,4%         |
| 1    | 0,2%                          | 0,1          | 0,4          | 35,9%         | 0,3%                          | 0,3          | 0,6          | 28,5%         | 0,3%                          | 0,6          | 0,8          | 21,8%         | 0,0%                          | 0,0           | 0,1          | 45,9%         | 0,1%                          | 0,1           | 0,3          | 39,0%         |
| 2    | -0,7%                         | 0,8          | 0,9          | 18,2%         | -0,1%                         | 0,1          | 0,2          | 40,7%         | -0,3%                         | 0,7          | 0,8          | 20,9%         | -0,3%                         | 1,0           | 1,0          | 16,0%         | -0,1%                         | 0,1           | 0,3          | 39,5%         |
| 3    | 1,0%                          | 1,4          | 1,2          | 12,2%         | -0,3%                         | 0,3          | 0,5          | 29,6%         | -0,3%                         | 0,5          | 0,7          | 23,5%         | -0,4%                         | 1,9           | 1,4          | 8,4%          | -0,3%                         | 1,2           | 1,1          | 14,2%         |
| 4    | -0,7%                         | 0,6          | 0,8          | 21,6%         | -0,6%                         | 1,1          | 1,1          | 14,2%         | -0,7%                         | 2,4          | 1,6          | 5,9%          | -1,0%                         | <b>9,3**</b>  | <b>3,1**</b> | <b>0,1%**</b> | -0,8%                         | <b>7,3**</b>  | <b>2,7**</b> | <b>0,4%**</b> |
| 5    | 0,1%                          | 0,0          | 0,1          | 46,9%         | -1,9%                         | <b>8,7**</b> | <b>3,0**</b> | <b>0,2%**</b> | -1,4%                         | <b>9,7**</b> | <b>3,1**</b> | <b>0,1%**</b> | -1,2%                         | <b>11,6**</b> | <b>3,4**</b> | <b>0,0%**</b> | -1,6%                         | <b>22,4**</b> | <b>4,7**</b> | <b>0,0%**</b> |
| 6    | -1,3%                         | 2,1          | 1,4          | 7,5%          | -1,4%                         | <b>6,3*</b>  | <b>2,5**</b> | <b>0,6%**</b> | -1,1%                         | <b>8,6**</b> | <b>2,9**</b> | <b>0,2%**</b> | -1,1%                         | <b>12,7**</b> | <b>3,6**</b> | <b>0,0%**</b> | -1,0%                         | <b>12,1**</b> | <b>3,5**</b> | <b>0,0%**</b> |
| 7    | -0,5%                         | 0,3          | 0,6          | 28,4%         | -0,3%                         | 0,3          | 0,6          | 28,5%         | -0,1%                         | 0,1          | 0,3          | 38,5%         | -0,2%                         | 0,4           | 0,7          | 25,2%         | -0,3%                         | 0,9           | 0,9          | 17,2%         |
| 8    | 1,1%                          | 2,0          | 1,4          | 8,1%          | -0,4%                         | 0,5          | 0,7          | 23,4%         | -0,8%                         | <b>4,5*</b>  | <b>2,1*</b>  | <b>1,7%*</b>  | -0,3%                         | 1,0           | 1,0          | 15,9%         | -0,1%                         | 0,1           | 0,3          | 38,1%         |
| 9    | 0,6%                          | 0,8          | 0,9          | 18,4%         | 0,1%                          | 0,0          | 0,1          | 45,6%         | 0,1%                          | 0,1          | 0,4          | 35,7%         | 0,2%                          | 0,5           | 0,7          | 24,3%         | 0,1%                          | 0,1           | 0,3          | 37,2%         |
| 10   | 0,5%                          | 0,4          | 0,7          | 25,3%         | -0,3%                         | 0,4          | 0,6          | 26,3%         | 0,3%                          | 0,6          | 0,8          | 21,5%         | 0,4%                          | 2,6           | 1,6          | 5,3%          | 0,4%                          | 3,4           | <b>1,8*</b>  | <b>3,3%*</b>  |
| 11   | -0,6%                         | 0,6          | 0,8          | 21,2%         | 0,1%                          | 0,0          | 0,2          | 42,9%         | -0,1%                         | 0,1          | 0,4          | 35,8%         | 0,1%                          | 0,1           | 0,3          | 38,8%         | 0,0%                          | 0,0           | 0,0          | 49,7%         |
| 12   | -0,1%                         | 0,0          | 0,1          | 46,7%         | 0,3%                          | 0,3          | 0,6          | 28,3%         | 0,2%                          | 0,2          | 0,4          | 33,6%         | 0,6%                          | <b>4,0*</b>   | <b>2,0*</b>  | <b>2,2%*</b>  | 0,6%                          | <b>4,3*</b>   | <b>2,1*</b>  | <b>1,9%*</b>  |
| 13   | 0,2%                          | 0,1          | 0,3          | 39,9%         | 0,7%                          | 1,5          | 1,2          | 10,8%         | 0,3%                          | 0,4          | 0,6          | 26,3%         | -0,1%                         | 0,1           | 0,2          | 41,0%         | -0,1%                         | 0,1           | 0,4          | 35,5%         |
| 14   | 2,2%                          | <b>7,4**</b> | <b>2,7**</b> | <b>0,3%**</b> | 1,1%                          | <b>4,3*</b>  | <b>2,1*</b>  | <b>1,9%*</b>  | 0,5%                          | 1,8          | 1,3          | 8,9%          | 0,1%                          | 0,2           | 0,4          | 34,8%         | 0,3%                          | 1,1           | 1,1          | 14,3%         |
| 15   | -2,0%                         | <b>5,1*</b>  | <b>2,3*</b>  | <b>1,2%*</b>  | -0,1%                         | 0,1          | 0,2          | 40,3%         | 0,1%                          | 0,1          | 0,3          | 40,0%         | 0,0%                          | 0,0           | 0,0          | 48,6%         | 0,0%                          | 0,0           | 0,1          | 45,8%         |
| 16   | -1,3%                         | 2,3          | 1,5          | 6,6%          | -0,4%                         | 0,5          | 0,7          | 23,7%         | -0,3%                         | 0,4          | 0,6          | 26,9%         | -0,4%                         | 1,1           | 1,1          | 14,3%         | -0,2%                         | 0,4           | 0,6          | 26,8%         |
| 17   | 1,1%                          | 1,6          | 1,3          | 10,1%         | 0,8%                          | 1,6          | 1,3          | 10,0%         | 0,4%                          | 0,8          | 0,9          | 18,7%         | 0,4%                          | 1,1           | 1,0          | 14,7%         | 0,2%                          | 0,3           | 0,6          | 28,4%         |
| 18   | 1,1%                          | 1,1          | 1,0          | 15,0%         | 0,5%                          | 0,5          | 0,7          | 24,3%         | 1,3%                          | <b>6,8**</b> | <b>2,6**</b> | <b>0,4%**</b> | 0,9%                          | <b>5,4*</b>   | <b>2,3*</b>  | <b>1,0%*</b>  | 0,8%                          | <b>5,6*</b>   | <b>2,4**</b> | <b>0,9%**</b> |
| 19   | -0,5%                         | 0,2          | 0,5          | 31,7%         | 1,9%                          | <b>7,3**</b> | <b>2,7**</b> | <b>0,3%**</b> | 1,2%                          | <b>6,1*</b>  | <b>2,5**</b> | <b>0,7%**</b> | 0,9%                          | <b>5,0*</b>   | <b>2,2*</b>  | <b>1,2%*</b>  | 0,5%                          | 1,6           | 1,3          | 10,0%         |
| 20   | -1,8%                         | 2,9          | <b>1,7*</b>  | <b>4,6%*</b>  | 0,1%                          | 0,0          | 0,1          | 46,3%         | -0,1%                         | 0,0          | 0,2          | 43,4%         | 0,1%                          | 0,1           | 0,3          | 39,6%         | 0,0%                          | 0,0           | 0,1          | 45,4%         |
| 21   | 0,7%                          | 0,5          | 0,7          | 23,2%         | 0,1%                          | 0,0          | 0,2          | 41,2%         | 0,3%                          | 0,5          | 0,7          | 23,9%         | 0,6%                          | 2,6           | 1,6          | 5,4%          | 0,8%                          | <b>4,7*</b>   | <b>2,2*</b>  | <b>1,5%*</b>  |
| 22   | 0,8%                          | 0,7          | 0,8          | 20,4%         | 0,1%                          | 0,0          | 0,2          | 41,2%         | 0,3%                          | 0,5          | 0,7          | 23,0%         | 0,4%                          | 1,3           | 1,2          | 12,4%         | 0,5%                          | 2,3           | 1,5          | 6,3%          |
| 23   | -0,6%                         | 0,5          | 0,7          | 24,2%         | 0,1%                          | 0,0          | 0,1          | 46,1%         | 0,2%                          | 0,2          | 0,5          | 30,9%         | 0,3%                          | 1,0           | 1,0          | 16,0%         | 0,4%                          | 1,5           | 1,2          | 11,2%         |

<sup>33</sup> Variación Significativa al 5%, \*\* Variación Significativa al 1%

### Anexo E-7: Comparación Accidentes Graves y Fatales en Sector Rural Antes-Después Ley Tolerancia Cero<sup>34</sup>

| Hora | 6 Meses                       |       |       |         | 1 Año                         |      |      |         | 2 Años                        |     |      |         | 3 Años                        |      |       |         | 45 Meses                      |       |       |         |
|------|-------------------------------|-------|-------|---------|-------------------------------|------|------|---------|-------------------------------|-----|------|---------|-------------------------------|------|-------|---------|-------------------------------|-------|-------|---------|
|      | Cambio Distribución en el Día |       |       | 65,27** | Cambio Distribución en el Día |      |      | 62,37** | Cambio Distribución en el Día |     |      | 42,24** | Cambio Distribución en el Día |      |       | 50,83** | Cambio Distribución en el Día |       |       | 68,27** |
|      | Diferencia Proporción         | Chi   | Z     | Valor P | Diferencia Proporción         | Chi  | Z    | Valor P | Diferencia Proporción         | Chi | Z    | Valor P | Diferencia Proporción         | Chi  | Z     | Valor P | Diferencia Proporción         | Chi   | Z     | Valor P |
| 0    | 0,2%                          | 0,1   | 0,3   | 38,7%   | -0,1%                         | 0,0  | 0,2  | 43,4%   | -0,3%                         | 0,8 | 0,9  | 19,2%   | -0,1%                         | 0,1  | 0,2   | 40,5%   | -0,2%                         | 0,4   | 0,6   | 26,6%   |
| 1    | -1,4%                         | 3,9*  | 2,0*  | 2,4%*   | -0,3%                         | 0,4  | 0,7  | 25,3%   | -0,3%                         | 0,9 | 0,9  | 17,6%   | -0,6%                         | 5,9* | 2,4** | 0,8%**  | -0,5%                         | 5,2*  | 2,3*  | 1,2%*   |
| 2    | -0,6%                         | 0,7   | 0,9   | 19,4%   | 0,1%                          | 0,0  | 0,1  | 45,2%   | -0,1%                         | 0,1 | 0,3  | 39,7%   | 0,0%                          | 0,0  | 0,1   | 46,2%   | -0,1%                         | 0,1   | 0,3   | 39,7%   |
| 3    | -0,7%                         | 1,0   | 1,0   | 16,4%   | -0,2%                         | 0,2  | 0,4  | 34,5%   | 0,0%                          | 0,0 | 0,0  | 48,5%   | 0,1%                          | 0,2  | 0,5   | 31,0%   | 0,0%                          | 0,0   | 0,2   | 42,7%   |
| 4    | 0,9%                          | 2,2   | 1,5   | 6,7%    | 0,1%                          | 0,1  | 0,3  | 38,3%   | -0,1%                         | 0,0 | 0,2  | 41,8%   | -0,3%                         | 1,0  | 1,0   | 15,8%   | -0,2%                         | 1,0   | 1,0   | 16,1%   |
| 5    | -1,6%                         | 5,3*  | 2,3*  | 1,1%*   | -0,7%                         | 2,1  | 1,4  | 7,4%    | -0,4%                         | 1,0 | 1,0  | 16,2%   | -0,4%                         | 1,6  | 1,3   | 10,4%   | -0,7%                         | 6,9** | 2,6** | 0,4%**  |
| 6    | -0,2%                         | 0,1   | 0,3   | 37,9%   | 0,9%                          | 2,8  | 1,7* | 4,8%*   | -0,1%                         | 0,0 | 0,2  | 42,9%   | -0,4%                         | 1,4  | 1,2   | 11,5%   | -0,2%                         | 0,6   | 0,8   | 22,2%   |
| 7    | 0,3%                          | 0,1   | 0,3   | 38,4%   | -1,0%                         | 2,0  | 1,4  | 7,8%    | -0,3%                         | 0,5 | 0,7  | 23,0%   | 0,1%                          | 0,1  | 0,4   | 36,3%   | 0,2%                          | 0,2   | 0,5   | 31,2%   |
| 8    | 1,2%                          | 1,5   | 1,2   | 11,2%   | -0,4%                         | 0,5  | 0,7  | 24,1%   | -0,5%                         | 1,4 | 1,2  | 11,9%   | 0,1%                          | 0,1  | 0,3   | 37,3%   | 0,3%                          | 0,9   | 1,0   | 16,6%   |
| 9    | 0,8%                          | 1,0   | 1,0   | 16,1%   | 0,0%                          | 0,0  | 0,1  | 47,2%   | -0,1%                         | 0,0 | 0,2  | 42,7%   | 0,3%                          | 0,7  | 0,9   | 19,7%   | 0,3%                          | 1,4   | 1,2   | 11,8%   |
| 10   | -0,6%                         | 0,5   | 0,7   | 24,0%   | -0,8%                         | 2,7  | 1,6  | 5,1%    | -0,1%                         | 0,1 | 0,3  | 40,0%   | 0,2%                          | 0,3  | 0,6   | 28,9%   | 0,3%                          | 1,5   | 1,2   | 11,2%   |
| 11   | -0,2%                         | 0,0   | 0,2   | 42,4%   | 0,2%                          | 0,1  | 0,3  | 37,6%   | -0,1%                         | 0,1 | 0,3  | 37,2%   | 0,0%                          | 0,0  | 0,1   | 47,1%   | 0,0%                          | 0,0   | 0,2   | 43,1%   |
| 12   | -0,4%                         | 0,2   | 0,5   | 32,3%   | 1,0%                          | 3,5  | 1,9* | 3,1%*   | 0,7%                          | 3,4 | 1,9* | 3,2%*   | 0,8%                          | 5,8* | 2,4** | 0,8%**  | 0,7%                          | 6,2*  | 2,5** | 0,6%**  |
| 13   | -0,1%                         | 0,0   | 0,1   | 45,9%   | 0,5%                          | 0,8  | 0,9  | 19,0%   | 0,2%                          | 0,3 | 0,5  | 30,0%   | 0,3%                          | 1,2  | 1,1   | 13,9%   | 0,4%                          | 1,8   | 1,3   | 9,0%    |
| 14   | 1,9%                          | 4,2*  | 2,1*  | 2,0%*   | 0,0%                          | 0,0  | 0,0  | 49,4%   | 0,4%                          | 1,0 | 1,0  | 16,1%   | -0,1%                         | 0,1  | 0,3   | 38,9%   | 0,1%                          | 0,2   | 0,4   | 34,7%   |
| 15   | 0,7%                          | 0,6   | 0,8   | 22,3%   | 0,4%                          | 0,4  | 0,7  | 25,7%   | -0,1%                         | 0,0 | 0,1  | 45,2%   | -0,1%                         | 0,1  | 0,3   | 39,7%   | 0,0%                          | 0,0   | 0,1   | 45,7%   |
| 16   | -2,9%                         | 8,6** | 2,9** | 0,2%**  | -1,5%                         | 4,8* | 2,2* | 1,4%*   | -0,7%                         | 2,6 | 1,6  | 5,2%    | -0,5%                         | 1,6  | 1,3   | 10,1%   | -0,5%                         | 2,0   | 1,4   | 7,7%    |
| 17   | 1,2%                          | 1,7   | 1,3   | 9,7%    | 0,5%                          | 0,6  | 0,8  | 22,7%   | 0,3%                          | 0,6 | 0,8  | 22,6%   | 0,2%                          | 0,2  | 0,4   | 32,7%   | -0,1%                         | 0,1   | 0,3   | 36,7%   |
| 18   | 1,4%                          | 1,4   | 1,2   | 12,1%   | 0,8%                          | 1,2  | 1,1  | 14,0%   | 0,6%                          | 1,3 | 1,2  | 12,4%   | 0,3%                          | 0,4  | 0,6   | 26,3%   | 0,3%                          | 0,6   | 0,8   | 21,4%   |
| 19   | 0,6%                          | 0,2   | 0,5   | 31,1%   | 1,5%                          | 3,6  | 1,9* | 2,9%*   | 1,0%                          | 3,4 | 1,8* | 3,3%*   | 0,3%                          | 0,5  | 0,7   | 24,7%   | 0,2%                          | 0,2   | 0,5   | 31,9%   |
| 20   | -0,2%                         | 0,0   | 0,2   | 43,8%   | 0,7%                          | 1,0  | 1,0  | 15,6%   | 0,1%                          | 0,1 | 0,3  | 39,8%   | 0,2%                          | 0,2  | 0,4   | 33,9%   | 0,3%                          | 0,5   | 0,7   | 24,3%   |
| 21   | -0,2%                         | 0,0   | 0,2   | 42,0%   | -0,6%                         | 0,8  | 0,9  | 19,1%   | -0,6%                         | 1,7 | 1,3  | 9,9%    | -0,6%                         | 2,6  | 1,6   | 5,3%    | -0,7%                         | 4,3*  | 2,1*  | 1,9%*   |
| 22   | -0,6%                         | 0,4   | 0,6   | 27,1%   | -0,3%                         | 0,2  | 0,4  | 34,4%   | 0,4%                          | 1,0 | 1,0  | 16,4%   | 0,3%                          | 0,5  | 0,7   | 23,4%   | 0,1%                          | 0,0   | 0,2   | 42,8%   |
| 23   | 0,6%                          | 0,5   | 0,7   | 25,0%   | -0,8%                         | 2,5  | 1,6  | 5,9%    | -0,2%                         | 0,2 | 0,4  | 34,6%   | -0,1%                         | 0,0  | 0,2   | 42,4%   | 0,1%                          | 0,1   | 0,2   | 41,0%   |

<sup>34</sup> Variación Significativa al 5%, \*\* Variación Significativa al 1%

### Anexo E-8: Comparación Accidentes en Fin de Semana Antes-Después Ley Tolerancia Cero<sup>35</sup>

| Hora | 6 Meses                       |       |       |         | 1 Año                         |        |       |         | 2 Años                        |        |       |         | 3 Años                        |        |       |         | 45 Meses                      |         |        |         |
|------|-------------------------------|-------|-------|---------|-------------------------------|--------|-------|---------|-------------------------------|--------|-------|---------|-------------------------------|--------|-------|---------|-------------------------------|---------|--------|---------|
|      | Cambio Distribución en el Día |       |       | 64,0**  | Cambio Distribución en el Día |        |       | 222,2** | Cambio Distribución en el Día |        |       | 348,3** | Cambio Distribución en el Día |        |       | 606,7** | Cambio Distribución en el Día |         |        | 737,3** |
|      | Diferencia Proporción         | Chi   | Z     | Valor P | Diferencia Proporción         | Chi    | Z     | Valor P | Diferencia Proporción         | Chi    | Z     | Valor P | Diferencia Proporción         | Chi    | Z     | Valor P | Diferencia Proporción         | Chi     | Z      | Valor P |
| 0    | 0,0%                          | 0,0   | 0,0   | 49,0%   | -0,2%                         | 1,6    | 1,3   | 10,1%   | -0,3%                         | 4,2*   | 2,1*  | 2,0%*   | -0,1%                         | 2,1    | 1,5   | 7,3%    | -0,2%                         | 3,7     | 1,9*   | 2,7%*   |
| 1    | -0,3%                         | 1,6   | 1,3   | 10,1%   | -0,2%                         | 2,2    | 1,5   | 6,9%    | -0,2%                         | 2,2    | 1,5   | 6,7%    | -0,2%                         | 3,3    | 1,8*  | 3,4%*   | -0,2%                         | 5,1*    | 2,3*   | 1,2%*   |
| 2    | -0,3%                         | 1,6   | 1,3   | 10,4%   | -0,4%                         | 7,0**  | 2,7** | 0,4%**  | -0,3%                         | 8,9**  | 3,0** | 0,1%**  | -0,4%                         | 16,2** | 4,0** | 0,0%**  | -0,4%                         | 20,1**  | 4,5**  | 0,0%**  |
| 3    | -0,3%                         | 1,4   | 1,2   | 11,7%   | -0,4%                         | 5,6*   | 2,4** | 0,9%**  | -0,2%                         | 3,6    | 1,9*  | 2,9%*   | -0,3%                         | 11,8** | 3,4** | 0,0%**  | -0,4%                         | 20,7**  | 4,6**  | 0,0%**  |
| 4    | -0,8%                         | 8,3** | 2,9** | 0,2%**  | -0,5%                         | 7,9**  | 2,8** | 0,2%**  | -0,6%                         | 19,1** | 4,4** | 0,0%**  | -0,8%                         | 52,3** | 7,2** | 0,0%**  | -0,7%                         | 61,9**  | 7,9**  | 0,0%**  |
| 5    | -0,6%                         | 3,9*  | 2,0*  | 2,5%*   | -0,9%                         | 21,0** | 4,6** | 0,0%**  | -0,9%                         | 45,2** | 6,7** | 0,0%**  | -1,1%                         | 90,4** | 9,5** | 0,0%**  | -1,1%                         | 111,3** | 10,5** | 0,0%**  |
| 6    | -0,3%                         | 1,0   | 1,0   | 15,4%   | -0,6%                         | 11,1** | 3,3** | 0,0%**  | -0,6%                         | 22,0** | 4,7** | 0,0%**  | -0,5%                         | 31,4** | 5,6** | 0,0%**  | -0,5%                         | 31,8**  | 5,6**  | 0,0%**  |
| 7    | -0,2%                         | 0,6   | 0,8   | 22,0%   | -0,3%                         | 3,4    | 1,8*  | 3,3%*   | -0,2%                         | 2,6    | 1,6   | 5,2%    | -0,2%                         | 4,3*   | 2,1*  | 1,9%*   | -0,2%                         | 6,5*    | 2,6**  | 0,5%**  |
| 8    | 0,1%                          | 0,1   | 0,3   | 37,6%   | -0,3%                         | 2,1    | 1,5   | 7,2%    | -0,3%                         | 5,0*   | 2,2*  | 1,3%*   | -0,2%                         | 2,2    | 1,5   | 6,8%    | -0,1%                         | 1,1     | 1,0    | 15,0%   |
| 9    | 0,2%                          | 0,5   | 0,7   | 25,1%   | -0,1%                         | 0,1    | 0,3   | 38,6%   | 0,1%                          | 0,2    | 0,4   | 33,4%   | 0,1%                          | 1,8    | 1,3   | 9,0%    | 0,2%                          | 2,9     | 1,7*   | 4,4%*   |
| 10   | 0,5%                          | 3,5   | 1,9*  | 3,1%*   | 0,0%                          | 0,1    | 0,2   | 40,6%   | 0,2%                          | 1,8    | 1,4   | 8,8%    | 0,3%                          | 7,1**  | 2,7** | 0,4%**  | 0,4%                          | 18,2**  | 4,3**  | 0,0%**  |
| 11   | 0,3%                          | 1,2   | 1,1   | 13,4%   | 0,9%                          | 16,3** | 4,0** | 0,0%**  | 0,6%                          | 17,0** | 4,1** | 0,0%**  | 0,6%                          | 25,4** | 5,0** | 0,0%**  | 0,6%                          | 24,9**  | 5,0**  | 0,0%**  |
| 12   | 0,7%                          | 4,2*  | 2,0*  | 2,0%*   | 0,5%                          | 5,3*   | 2,3*  | 1,1%*   | 0,5%                          | 8,2**  | 2,9** | 0,2%**  | 0,5%                          | 12,1** | 3,5** | 0,0%**  | 0,5%                          | 18,1**  | 4,3**  | 0,0%**  |
| 13   | 0,5%                          | 2,2   | 1,5   | 6,9%    | 0,3%                          | 2,1    | 1,5   | 7,3%    | 0,2%                          | 1,9    | 1,4   | 8,5%    | 0,1%                          | 0,7    | 0,8   | 19,8%   | 0,1%                          | 1,4     | 1,2    | 12,0%   |
| 14   | 0,4%                          | 1,2   | 1,1   | 13,7%   | 0,6%                          | 6,1*   | 2,5** | 0,7%**  | 0,4%                          | 6,2*   | 2,5** | 0,7%**  | 0,5%                          | 12,6** | 3,6** | 0,0%**  | 0,5%                          | 15,5**  | 3,9**  | 0,0%**  |
| 15   | 0,1%                          | 0,1   | 0,3   | 37,2%   | 0,2%                          | 1,1    | 1,1   | 14,2%   | 0,1%                          | 0,6    | 0,8   | 22,2%   | 0,2%                          | 1,3    | 1,2   | 12,4%   | 0,2%                          | 2,7     | 1,7*   | 4,9%*   |
| 16   | -0,3%                         | 0,6   | 0,8   | 22,4%   | 0,1%                          | 0,2    | 0,4   | 33,1%   | 0,2%                          | 1,7    | 1,3   | 9,6%    | 0,1%                          | 1,0    | 1,0   | 15,4%   | 0,2%                          | 2,0     | 1,4    | 8,0%    |
| 17   | 0,6%                          | 2,7   | 1,7*  | 4,9%*   | 0,7%                          | 8,0**  | 2,8** | 0,2%**  | 0,4%                          | 7,1**  | 2,7** | 0,4%**  | 0,4%                          | 10,4** | 3,2** | 0,1%**  | 0,5%                          | 14,3**  | 3,8**  | 0,0%**  |
| 18   | -0,2%                         | 0,2   | 0,5   | 31,1%   | 0,4%                          | 2,7    | 1,6   | 5,1%    | 0,3%                          | 3,4    | 1,8*  | 3,3%*   | 0,1%                          | 0,2    | 0,5   | 31,4%   | 0,1%                          | 0,6     | 0,8    | 21,0%   |
| 19   | 0,0%                          | 0,0   | 0,1   | 47,6%   | 0,5%                          | 3,9*   | 2,0*  | 2,4%*   | 0,5%                          | 9,1**  | 3,0** | 0,1%**  | 0,4%                          | 6,3*   | 2,5** | 0,6%**  | 0,2%                          | 2,3     | 1,5    | 6,3%    |
| 20   | 0,1%                          | 0,2   | 0,4   | 34,4%   | 0,3%                          | 1,1    | 1,0   | 14,8%   | -0,1%                         | 0,1    | 0,3   | 38,2%   | 0,2%                          | 1,8    | 1,3   | 9,2%    | 0,2%                          | 2,3     | 1,5    | 6,3%    |
| 21   | -0,2%                         | 0,4   | 0,7   | 25,2%   | -0,2%                         | 0,8    | 0,9   | 18,7%   | 0,2%                          | 1,7    | 1,3   | 9,8%    | 0,3%                          | 5,9*   | 2,4** | 0,7%**  | 0,3%                          | 4,3*    | 2,1*   | 1,9%*   |
| 22   | -0,2%                         | 0,5   | 0,7   | 25,0%   | -0,1%                         | 0,2    | 0,5   | 30,9%   | -0,1%                         | 0,7    | 0,9   | 19,4%   | 0,0%                          | 0,1    | 0,3   | 36,7%   | -0,1%                         | 0,6     | 0,8    | 22,0%   |
| 23   | 0,0%                          | 0,0   | 0,1   | 46,1%   | -0,3%                         | 2,9    | 1,7*  | 4,4%*   | -0,1%                         | 0,8    | 0,9   | 18,8%   | 0,0%                          | 0,0    | 0,0   | 49,8%   | 0,0%                          | 0,0     | 0,1    | 47,1%   |

<sup>35</sup> Variación Significativa al 5%, \*\* Variación Significativa al 1%

### Anexo E-9: Comparación Accidentes Graves y Fatales en Fin de Semana Antes-Después Ley Tolerancia Cero<sup>36</sup>

| Hora | 6 Meses                       |       |       |         | 1 Año                         |       |       |         | 2 Años                        |       |       |         | 3 Años                        |        |       |         | 45 Meses                      |        |       |         |
|------|-------------------------------|-------|-------|---------|-------------------------------|-------|-------|---------|-------------------------------|-------|-------|---------|-------------------------------|--------|-------|---------|-------------------------------|--------|-------|---------|
|      | Cambio Distribución en el Día |       |       | 60,3**  | Cambio Distribución en el Día |       |       | 65,8**  | Cambio Distribución en el Día |       |       | 86,6**  | Cambio Distribución en el Día |        |       | 118,7** | Cambio Distribución en el Día |        |       | 125,9** |
|      | Diferencia Proporción         | Chi   | Z     | Valor P | Diferencia Proporción         | Chi   | Z     | Valor P | Diferencia Proporción         | Chi   | Z     | Valor P | Diferencia Proporción         | Chi    | Z     | Valor P | Diferencia Proporción         | Chi    | Z     | Valor P |
| 0    | 0,3%                          | 0,2   | 0,4   | 33,5%   | -0,2%                         | 0,2   | 0,5   | 32,2%   | -0,3%                         | 0,9   | 0,9   | 17,8%   | -0,1%                         | 0,2    | 0,4   | 34,3%   | -0,1%                         | 0,2    | 0,5   | 32,4%   |
| 1    | 0,2%                          | 0,1   | 0,4   | 35,9%   | 0,3%                          | 0,3   | 0,6   | 28,5%   | 0,3%                          | 0,6   | 0,8   | 21,8%   | 0,0%                          | 0,0    | 0,1   | 45,9%   | 0,1%                          | 0,1    | 0,3   | 39,0%   |
| 2    | -0,7%                         | 0,8   | 0,9   | 18,2%   | -0,1%                         | 0,1   | 0,2   | 40,7%   | -0,3%                         | 0,7   | 0,8   | 20,9%   | -0,3%                         | 1,0    | 1,0   | 16,0%   | -0,1%                         | 0,1    | 0,3   | 39,5%   |
| 3    | 1,0%                          | 1,4   | 1,2   | 12,2%   | -0,3%                         | 0,3   | 0,5   | 29,6%   | -0,3%                         | 0,5   | 0,7   | 23,5%   | -0,4%                         | 1,9    | 1,4   | 8,4%    | -0,3%                         | 1,2    | 1,1   | 14,2%   |
| 4    | -0,7%                         | 0,6   | 0,8   | 21,6%   | -0,6%                         | 1,1   | 1,1   | 14,2%   | -0,7%                         | 2,4   | 1,6   | 5,9%    | -1,0%                         | 9,3**  | 3,1** | 0,1%**  | -0,8%                         | 7,3**  | 2,7** | 0,4%**  |
| 5    | 0,1%                          | 0,0   | 0,1   | 46,9%   | -1,9%                         | 8,7** | 3,0** | 0,2%**  | -1,4%                         | 9,7** | 3,1** | 0,1%**  | -1,2%                         | 11,6** | 3,4** | 0,0%**  | -1,6%                         | 22,4** | 4,7** | 0,0%**  |
| 6    | -1,3%                         | 2,1   | 1,4   | 7,5%    | -1,4%                         | 6,3*  | 2,5** | 0,6%**  | -1,1%                         | 8,6** | 2,9** | 0,2%**  | -1,1%                         | 12,7** | 3,6** | 0,0%**  | -1,0%                         | 12,1** | 3,5** | 0,0%**  |
| 7    | -0,5%                         | 0,3   | 0,6   | 28,4%   | -0,3%                         | 0,3   | 0,6   | 28,5%   | -0,1%                         | 0,1   | 0,3   | 38,5%   | -0,2%                         | 0,4    | 0,7   | 25,2%   | -0,3%                         | 0,9    | 0,9   | 17,2%   |
| 8    | 1,1%                          | 2,0   | 1,4   | 8,1%    | -0,4%                         | 0,5   | 0,7   | 23,4%   | -0,8%                         | 4,5*  | 2,1*  | 1,7%*   | -0,3%                         | 1,0    | 1,0   | 15,9%   | -0,1%                         | 0,1    | 0,3   | 38,1%   |
| 9    | 0,6%                          | 0,8   | 0,9   | 18,4%   | 0,1%                          | 0,0   | 0,1   | 45,6%   | 0,1%                          | 0,1   | 0,4   | 35,7%   | 0,2%                          | 0,5    | 0,7   | 24,3%   | 0,1%                          | 0,1    | 0,3   | 37,2%   |
| 10   | 0,5%                          | 0,4   | 0,7   | 25,3%   | -0,3%                         | 0,4   | 0,6   | 26,3%   | 0,3%                          | 0,6   | 0,8   | 21,5%   | 0,4%                          | 2,6    | 1,6   | 5,3%    | 0,4%                          | 3,4    | 1,8*  | 3,3%*   |
| 11   | -0,6%                         | 0,6   | 0,8   | 21,2%   | 0,1%                          | 0,0   | 0,2   | 42,9%   | -0,1%                         | 0,1   | 0,4   | 35,8%   | 0,1%                          | 0,1    | 0,3   | 38,8%   | 0,0%                          | 0,0    | 0,0   | 49,7%   |
| 12   | -0,1%                         | 0,0   | 0,1   | 46,7%   | 0,3%                          | 0,3   | 0,6   | 28,3%   | 0,2%                          | 0,2   | 0,4   | 33,6%   | 0,6%                          | 4,0*   | 2,0*  | 2,2%*   | 0,6%                          | 4,3*   | 2,1*  | 1,9%*   |
| 13   | 0,2%                          | 0,1   | 0,3   | 39,9%   | 0,7%                          | 1,5   | 1,2   | 10,8%   | 0,3%                          | 0,4   | 0,6   | 26,3%   | -0,1%                         | 0,1    | 0,2   | 41,0%   | -0,1%                         | 0,1    | 0,4   | 35,5%   |
| 14   | 2,2%                          | 7,4** | 2,7** | 0,3%**  | 1,1%                          | 4,3*  | 2,1*  | 1,9%*   | 0,5%                          | 1,8   | 1,3   | 8,9%    | 0,1%                          | 0,2    | 0,4   | 34,8%   | 0,3%                          | 1,1    | 1,1   | 14,3%   |
| 15   | -2,0%                         | 5,1*  | 2,3*  | 1,2%*   | -0,1%                         | 0,1   | 0,2   | 40,3%   | 0,1%                          | 0,1   | 0,3   | 40,0%   | 0,0%                          | 0,0    | 0,0   | 48,6%   | 0,0%                          | 0,0    | 0,1   | 45,8%   |
| 16   | -1,3%                         | 2,3   | 1,5   | 6,6%    | -0,4%                         | 0,5   | 0,7   | 23,7%   | -0,3%                         | 0,4   | 0,6   | 26,9%   | -0,4%                         | 1,1    | 1,1   | 14,3%   | -0,2%                         | 0,4    | 0,6   | 26,8%   |
| 17   | 1,1%                          | 1,6   | 1,3   | 10,1%   | 0,8%                          | 1,6   | 1,3   | 10,0%   | 0,4%                          | 0,8   | 0,9   | 18,7%   | 0,4%                          | 1,1    | 1,0   | 14,7%   | 0,2%                          | 0,3    | 0,6   | 28,4%   |
| 18   | 1,1%                          | 1,1   | 1,0   | 15,0%   | 0,5%                          | 0,5   | 0,7   | 24,3%   | 1,3%                          | 6,8** | 2,6** | 0,4%**  | 0,9%                          | 5,4*   | 2,3*  | 1,0%*   | 0,8%                          | 5,6*   | 2,4** | 0,9%**  |
| 19   | -0,5%                         | 0,2   | 0,5   | 31,7%   | 1,9%                          | 7,3** | 2,7** | 0,3%**  | 1,2%                          | 6,1*  | 2,5** | 0,7%**  | 0,9%                          | 5,0*   | 2,2*  | 1,2%*   | 0,5%                          | 1,6    | 1,3   | 10,0%   |
| 20   | -1,8%                         | 2,9   | 1,7*  | 4,6%*   | 0,1%                          | 0,0   | 0,1   | 46,3%   | -0,1%                         | 0,0   | 0,2   | 43,4%   | 0,1%                          | 0,1    | 0,3   | 39,6%   | 0,0%                          | 0,0    | 0,1   | 45,4%   |
| 21   | 0,7%                          | 0,5   | 0,7   | 23,2%   | 0,1%                          | 0,0   | 0,2   | 41,2%   | 0,3%                          | 0,5   | 0,7   | 23,9%   | 0,6%                          | 2,6    | 1,6   | 5,4%    | 0,8%                          | 4,7*   | 2,2*  | 1,5%*   |
| 22   | 0,8%                          | 0,7   | 0,8   | 20,4%   | 0,1%                          | 0,0   | 0,2   | 41,2%   | 0,3%                          | 0,5   | 0,7   | 23,0%   | 0,4%                          | 1,3    | 1,2   | 12,4%   | 0,5%                          | 2,3    | 1,5   | 6,3%    |
| 23   | -0,6%                         | 0,5   | 0,7   | 24,2%   | 0,1%                          | 0,0   | 0,1   | 46,1%   | 0,2%                          | 0,2   | 0,5   | 30,9%   | 0,3%                          | 1,0    | 1,0   | 16,0%   | 0,4%                          | 1,5    | 1,2   | 11,2%   |

<sup>36</sup> Variación Significativa al 5%, \*\* Variación Significativa al 1%

### Anexo E-10: Comparación Víctimas Graves y Fatales en Fin de Semana Antes-Después Ley Tolerancia Cero<sup>37</sup>

| Hora | 6 Meses               |      |      |         | 1 Año                 |        |       |         | 2 Años                |        |       |         | 3 Años                |        |       |         | 45 Meses              |        |       |         |
|------|-----------------------|------|------|---------|-----------------------|--------|-------|---------|-----------------------|--------|-------|---------|-----------------------|--------|-------|---------|-----------------------|--------|-------|---------|
|      | Chi- Dist. Horaria    |      |      | 71,1**  | Chi- Dist. Horaria    |        |       | 99,5**  | Chi- Dist. Horaria    |        |       | 113,2** | Chi- Dist. Horaria    |        |       | 180,5** | Chi- Dist. Horaria    |        |       | 184,2** |
|      | Diferencia Proporción | Chi  | Z    | Valor P | Diferencia Proporción | Chi    | Z     | Valor P | Diferencia Proporción | Chi    | Z     | Valor P | Diferencia Proporción | Chi    | Z     | Valor P | Diferencia Proporción | Chi    | Z     | Valor P |
| 0    | 0,3%                  | 0,2  | 0,5  | 31,0%   | 0,2%                  | 0,2    | 0,5   | 31,1%   | 0,0%                  | 0,0    | 0,1   | 44,6%   | 0,1%                  | 0,3    | 0,5   | 30,4%   | 0,1%                  | 0,1    | 0,3   | 38,0%   |
| 1    | -0,3%                 | 0,3  | 0,6  | 27,8%   | 0,0%                  | 0,0    | 0,1   | 45,7%   | 0,0%                  | 0,0    | 0,1   | 44,8%   | -0,3%                 | 1,7    | 1,3   | 9,6%    | -0,3%                 | 1,5    | 1,2   | 11,0%   |
| 2    | -0,8%                 | 1,2  | 1,1  | 13,7%   | 0,4%                  | 0,6    | 0,8   | 21,9%   | -0,5%                 | 2,6    | 1,6   | 5,5%    | -0,4%                 | 2,2    | 1,5   | 6,7%    | -0,1%                 | 0,4    | 0,6   | 26,6%   |
| 3    | 1,1%                  | 2,1  | 1,4  | 7,5%    | 0,2%                  | 0,1    | 0,3   | 36,4%   | -0,1%                 | 0,2    | 0,5   | 32,6%   | -0,4%                 | 1,9    | 1,4   | 8,7%    | -0,4%                 | 2,5    | 1,6   | 5,6%    |
| 4    | -1,1%                 | 1,8  | 1,3  | 8,9%    | -0,5%                 | 0,7    | 0,8   | 20,6%   | -0,6%                 | 2,4    | 1,5   | 6,2%    | -1,0%                 | 9,5**  | 3,1** | 0,1%**  | -0,9%                 | 9,8**  | 3,1** | 0,1%**  |
| 5    | 0,2%                  | 0,0  | 0,2  | 41,8%   | -1,7%                 | 8,6**  | 2,9** | 0,2%**  | -1,3%                 | 9,4**  | 3,1** | 0,1%**  | -1,6%                 | 21,7** | 4,7** | 0,0%**  | -1,7%                 | 28,9** | 5,4** | 0,0%**  |
| 6    | -1,4%                 | 3,0  | 1,7* | 4,2%*   | -2,0%                 | 14,5** | 3,8** | 0,0%**  | -1,5%                 | 17,7** | 4,2** | 0,0%**  | -1,3%                 | 17,8** | 4,2** | 0,0%**  | -1,0%                 | 14,6** | 3,8** | 0,0%**  |
| 7    | 0,1%                  | 0,0  | 0,1  | 46,1%   | -0,2%                 | 0,1    | 0,4   | 36,0%   | 0,0%                  | 0,0    | 0,0   | 49,1%   | -0,3%                 | 0,8    | 0,9   | 18,2%   | -0,3%                 | 1,7    | 1,3   | 9,5%    |
| 8    | 1,5%                  | 4,3* | 2,1* | 1,9%*   | -0,4%                 | 0,7    | 0,9   | 19,6%   | -0,7%                 | 5,1*   | 2,3*  | 1,2%*   | -0,2%                 | 0,6    | 0,8   | 22,6%   | -0,2%                 | 0,5    | 0,7   | 24,6%   |
| 9    | 1,0%                  | 2,7  | 1,6  | 5,0%    | -0,8%                 | 3,2    | 1,8*  | 3,7%*   | -0,2%                 | 0,5    | 0,7   | 24,5%   | -0,1%                 | 0,1    | 0,2   | 40,2%   | -0,1%                 | 0,2    | 0,5   | 31,3%   |
| 10   | 0,1%                  | 0,0  | 0,2  | 41,2%   | -0,4%                 | 1,3    | 1,2   | 12,5%   | 0,0%                  | 0,0    | 0,1   | 45,6%   | 0,3%                  | 2,1    | 1,4   | 7,6%    | 0,3%                  | 1,7    | 1,3   | 9,7%    |
| 11   | 0,0%                  | 0,0  | 0,0  | 48,6%   | 0,6%                  | 1,6    | 1,3   | 10,1%   | -0,1%                 | 0,1    | 0,3   | 38,1%   | 0,2%                  | 0,4    | 0,7   | 25,5%   | 0,1%                  | 0,1    | 0,4   | 35,5%   |
| 12   | -0,1%                 | 0,0  | 0,2  | 43,0%   | 0,1%                  | 0,1    | 0,3   | 39,1%   | 0,2%                  | 0,3    | 0,6   | 28,5%   | 0,7%                  | 6,1*   | 2,5** | 0,7%**  | 0,6%                  | 6,7**  | 2,6** | 0,5%**  |
| 13   | -0,1%                 | 0,0  | 0,1  | 46,5%   | 1,1%                  | 4,1*   | 2,0*  | 2,1%*   | 0,4%                  | 1,2    | 1,1   | 14,0%   | 0,0%                  | 0,0    | 0,1   | 46,3%   | 0,0%                  | 0,0    | 0,1   | 45,1%   |
| 14   | 1,3%                  | 3,1  | 1,8* | 3,9%*   | 0,5%                  | 1,3    | 1,2   | 12,5%   | 0,3%                  | 1,0    | 1,0   | 16,4%   | 0,1%                  | 0,3    | 0,5   | 30,7%   | 0,3%                  | 1,4    | 1,2   | 11,6%   |
| 15   | -1,5%                 | 3,5  | 1,9* | 3,1%*   | -0,2%                 | 0,1    | 0,4   | 36,0%   | 0,0%                  | 0,0    | 0,0   | 49,9%   | -0,2%                 | 0,4    | 0,6   | 26,1%   | -0,1%                 | 0,3    | 0,5   | 30,3%   |
| 16   | -1,9%                 | 5,4* | 2,3* | 1,0%*   | -0,6%                 | 1,3    | 1,1   | 12,8%   | 0,0%                  | 0,0    | 0,0   | 48,5%   | -0,2%                 | 0,3    | 0,5   | 29,9%   | -0,1%                 | 0,2    | 0,4   | 33,9%   |
| 17   | 1,3%                  | 2,9  | 1,7* | 4,4%*   | 0,9%                  | 2,6    | 1,6   | 5,3%    | 0,1%                  | 0,1    | 0,4   | 36,1%   | 0,3%                  | 0,9    | 1,0   | 16,6%   | 0,2%                  | 0,6    | 0,8   | 22,5%   |
| 18   | 0,8%                  | 0,8  | 0,9  | 19,1%   | -0,2%                 | 0,1*   | 0,4*  | 35,3%*  | 0,6%                  | 2,1    | 1,4   | 7,4%    | 0,2%                  | 0,3    | 0,5   | 30,7%   | 0,4%                  | 1,7    | 1,3   | 9,6%    |
| 19   | 0,1%                  | 0,0  | 0,1  | 46,9%   | 2,0%                  | 10,8*  | 3,3*  | 0,1%*   | 1,6%                  | 13,4** | 3,7** | 0,0%**  | 1,2%                  | 12,1** | 3,5** | 0,0%**  | 0,8%                  | 5,9*   | 2,4** | 0,7%**  |
| 20   | -2,1%                 | 5,0* | 2,2* | 1,3%*   | 0,5%                  | 0,7    | 0,8   | 20,6%   | 0,4%                  | 0,9    | 0,9   | 17,5%   | 0,5%                  | 1,8    | 1,3   | 9,1%    | 0,2%                  | 0,5    | 0,7   | 24,4%   |
| 21   | 1,0%                  | 1,3  | 1,2  | 12,4%   | 0,5%                  | 0,9    | 1,0   | 16,7%   | 0,7%                  | 3,3    | 1,8*  | 3,5%*   | 1,1%                  | 9,3**  | 3,1** | 0,1%**  | 1,1%                  | 13,5** | 3,7** | 0,0%**  |
| 22   | 0,7%                  | 0,6  | 0,7  | 22,7%   | -0,2%                 | 0,1    | 0,3   | 37,1%   | 0,3%                  | 0,7    | 0,8   | 20,4%   | 0,7%                  | 3,9*   | 2,0*  | 2,5%*   | 0,7%                  | 6,3*   | 2,5** | 0,6%**  |
| 23   | -0,3%                 | 0,2  | 0,4  | 34,5%   | 0,2%                  | 0,1    | 0,4   | 36,1%   | 0,4%                  | 1,3    | 1,1   | 12,6%   | 0,4%                  | 2,4    | 1,5   | 6,2%    | 0,4%                  | 2,4    | 1,5   | 6,1%    |

<sup>37</sup> Variación Significativa al 5%, \*\* Variación Significativa al 1%

Anexo E-11: Comparación Accidentes Previos a la Aplicación de la Ley Tolerancia Cero<sup>38</sup>

| Hora | 2009-2010 contra 2010-2011    |     |      |         | 2008-2009 contra 2010-2011    |       |       |         | 2008-2010 contra 2010-2012    |        |       |          |
|------|-------------------------------|-----|------|---------|-------------------------------|-------|-------|---------|-------------------------------|--------|-------|----------|
|      | Cambio Distribución en el Día |     |      | 21,07   | Cambio Distribución en el Día |       |       | 88,86** | Cambio Distribución en el Día |        |       | 144,36** |
|      | Diferencia Proporción         | Chi | Z    | Valor P | Diferencia Proporción         | Chi   | Z     | Valor P | Diferencia Proporción         | Chi    | Z     | Valor P  |
| 0    | 0,0%                          | 0,3 | 0,6  | 28,0%   | 0,1%                          | 1,1   | 1,0   | 14,8%   | 0,0%                          | 0,0    | 0,1   | 44,5%    |
| 1    | 0,0%                          | 0,3 | 0,5  | 29,6%   | -0,1%                         | 1,4   | 1,2   | 12,0%   | -0,1%                         | 4,5*   | 2,1*  | 1,7%*    |
| 2    | 0,0%                          | 0,9 | 1,0  | 16,6%   | 0,0%                          | 0,3   | 0,6   | 29,1%   | 0,0%                          | 0,7    | 0,8   | 19,8%    |
| 3    | 0,0%                          | 0,4 | 0,7  | 25,7%   | -0,1%                         | 1,6   | 1,3   | 10,2%   | -0,1%                         | 8,4**  | 2,9** | 0,2%**   |
| 4    | 0,0%                          | 0,1 | 0,3  | 37,3%   | 0,0%                          | 0,1   | 0,3   | 39,5%   | -0,1%                         | 5,6*   | 2,4** | 0,9%**   |
| 5    | 0,0%                          | 0,5 | 0,7  | 23,8%   | 0,0%                          | 0,8   | 0,9   | 18,5%   | -0,2%                         | 15,0** | 3,9** | 0,0%**   |
| 6    | 0,0%                          | 0,1 | 0,3  | 39,1%   | 0,0%                          | 0,3   | 0,5   | 29,4%   | 0,0%                          | 0,5    | 0,7   | 23,2%    |
| 7    | 0,2%                          | 3,1 | 1,8* | 4,0%*   | 0,2%                          | 3,4   | 1,8*  | 3,3%*   | 0,2%                          | 7,4**  | 2,7** | 0,3%**   |
| 8    | 0,1%                          | 0,5 | 0,7  | 23,5%   | 0,2%                          | 5,3*  | 2,3*  | 1,1%*   | 0,1%                          | 1,9    | 1,4   | 8,6%     |
| 9    | 0,1%                          | 0,4 | 0,6  | 27,4%   | 0,1%                          | 0,6   | 0,8   | 21,2%   | 0,2%                          | 5,3*   | 2,3*  | 1,1%*    |
| 10   | 0,0%                          | 0,0 | 0,1  | 44,6%   | 0,1%                          | 3,1   | 1,7*  | 4,0%*   | 0,2%                          | 5,7*   | 2,4** | 0,8%**   |
| 11   | 0,0%                          | 0,0 | 0,1  | 45,6%   | 0,0%                          | 0,2   | 0,4   | 33,7%   | 0,0%                          | 0,3    | 0,6   | 29,0%    |
| 12   | 0,0%                          | 0,1 | 0,4  | 35,5%   | 0,0%                          | 0,1   | 0,3   | 37,4%   | 0,0%                          | 0,0    | 0,0   | 48,6%    |
| 13   | -0,1%                         | 0,5 | 0,7  | 24,0%   | -0,2%                         | 2,6   | 1,6   | 5,3%    | -0,1%                         | 1,4    | 1,2   | 12,0%    |
| 14   | 0,0%                          | 0,0 | 0,2  | 43,0%   | 0,1%                          | 1,5   | 1,2   | 10,9%   | 0,0%                          | 0,0    | 0,2   | 41,3%    |
| 15   | 0,0%                          | 0,0 | 0,2  | 43,3%   | 0,0%                          | 0,1   | 0,3   | 38,7%   | 0,0%                          | 0,0    | 0,2   | 41,3%    |
| 16   | 0,0%                          | 0,0 | 0,1  | 44,3%   | -0,1%                         | 0,4   | 0,6   | 26,5%   | 0,0%                          | 0,1    | 0,3   | 39,9%    |
| 17   | 0,0%                          | 0,0 | 0,2  | 41,4%   | 0,0%                          | 0,1   | 0,2   | 40,9%   | 0,1%                          | 0,5    | 0,7   | 23,7%    |
| 18   | 0,1%                          | 0,5 | 0,7  | 23,5%   | 0,2%                          | 4,1*  | 2,0*  | 2,2%*   | 0,2%                          | 7,1**  | 2,7** | 0,4%**   |
| 19   | -0,1%                         | 1,2 | 1,1  | 13,6%   | -0,3%                         | 8,6** | 2,9** | 0,2%**  | -0,1%                         | 1,6    | 1,3   | 10,1%    |
| 20   | 0,0%                          | 0,1 | 0,3  | 37,8%   | 0,0%                          | 0,1   | 0,3   | 38,1%   | 0,0%                          | 0,0    | 0,1   | 44,1%    |
| 21   | -0,1%                         | 0,4 | 0,6  | 26,9%   | -0,1%                         | 2,9   | 1,7*  | 4,4%*   | -0,1%                         | 2,4    | 1,5   | 6,3%     |
| 22   | 0,0%                          | 0,1 | 0,3  | 37,1%   | -0,2%                         | 6,3*  | 2,5** | 0,6%**  | -0,1%                         | 4,9*   | 2,2*  | 1,3%*    |
| 23   | 0,1%                          | 0,9 | 0,9  | 17,3%   | -0,1%                         | 0,6   | 0,8   | 21,6%   | 0,0%                          | 0,0    | 0,1   | 44,4%    |

<sup>38</sup> Variación Significativa al 5%, \*\* Variación Significativa al 1%

**Anexo E-12: Comparación Accidentes Graves y Fatales Previos a la Aplicación de la Ley Tolerancia Cero<sup>39</sup>**

| Hora | 2009-2010 contra 2010-2011    |     |      |         | 2008-2009 contra 2010-2011    |     |      |         | 2008-2010 contra 2010-2012    |      |      |         |
|------|-------------------------------|-----|------|---------|-------------------------------|-----|------|---------|-------------------------------|------|------|---------|
|      | Cambio Distribución en el Día |     |      | 27,43   | Cambio Distribución en el Día |     |      | 43,54** | Cambio Distribución en el Día |      |      | 32,41*  |
|      | Diferencia Proporción         | Chi | Z    | Valor P | Diferencia Proporción         | Chi | Z    | Valor P | Diferencia Proporción         | Chi  | Z    | Valor P |
| 0    | 0,2%                          | 0,7 | 0,8  | 19,8%   | 0,1%                          | 0,5 | 0,7  | 23,2%   | 0,1%                          | 0,8  | 0,9  | 17,9%   |
| 1    | -0,3%                         | 2,9 | 1,7* | 4,5%*   | -0,3%                         | 2,8 | 1,7* | 4,7%*   | -0,3%                         | 4,5* | 2,1* | 1,7%*   |
| 2    | 0,1%                          | 0,2 | 0,5  | 31,7%   | 0,1%                          | 0,6 | 0,8  | 22,3%   | 0,1%                          | 0,3  | 0,5  | 29,9%   |
| 3    | 0,1%                          | 0,7 | 0,8  | 20,6%   | 0,1%                          | 0,2 | 0,5  | 32,3%   | 0,1%                          | 0,1  | 0,4  | 35,2%   |
| 4    | -0,1%                         | 0,2 | 0,4  | 34,5%   | 0,1%                          | 0,2 | 0,4  | 34,9%   | -0,1%                         | 0,7  | 0,8  | 20,5%   |
| 5    | 0,1%                          | 0,6 | 0,7  | 22,8%   | -0,2%                         | 1,0 | 1,0  | 16,3%   | -0,3%                         | 4,6* | 2,2* | 1,6%*   |
| 6    | -0,1%                         | 0,4 | 0,6  | 26,8%   | 0,0%                          | 0,0 | 0,2  | 42,7%   | -0,1%                         | 0,1  | 0,3  | 37,3%   |
| 7    | 0,3%                          | 1,1 | 1,0  | 15,0%   | 0,4%                          | 1,9 | 1,4  | 8,2%    | 0,2%                          | 0,9  | 1,0  | 17,0%   |
| 8    | 0,0%                          | 0,0 | 0,1  | 45,2%   | 0,3%                          | 1,4 | 1,2  | 12,0%   | 0,1%                          | 0,1  | 0,3  | 37,3%   |
| 9    | 0,2%                          | 0,5 | 0,7  | 24,8%   | 0,3%                          | 1,4 | 1,2  | 11,5%   | 0,2%                          | 1,4  | 1,2  | 11,7%   |
| 10   | -0,1%                         | 0,1 | 0,3  | 39,2%   | 0,0%                          | 0,0 | 0,1  | 47,1%   | 0,0%                          | 0,0  | 0,2  | 42,5%   |
| 11   | 0,1%                          | 0,4 | 0,6  | 26,1%   | 0,2%                          | 1,2 | 1,1  | 13,7%   | 0,1%                          | 0,2  | 0,5  | 32,5%   |
| 12   | 0,2%                          | 1,1 | 1,1  | 14,7%   | 0,2%                          | 1,2 | 1,1  | 13,7%   | 0,1%                          | 0,4  | 0,6  | 27,0%   |
| 13   | 0,1%                          | 0,2 | 0,5  | 31,7%   | 0,0%                          | 0,0 | 0,1  | 45,7%   | 0,1%                          | 0,1  | 0,3  | 36,8%   |
| 14   | -0,3%                         | 1,1 | 1,0  | 15,2%   | -0,2%                         | 1,0 | 1,0  | 16,0%   | -0,1%                         | 0,1  | 0,3  | 36,4%   |
| 15   | -0,2%                         | 0,7 | 0,8  | 20,2%   | 0,1%                          | 0,1 | 0,3  | 37,7%   | 0,1%                          | 0,1  | 0,3  | 39,0%   |
| 16   | 0,2%                          | 0,7 | 0,8  | 20,7%   | 0,4%                          | 2,1 | 1,5  | 7,2%    | 0,2%                          | 1,1  | 1,0  | 14,7%   |
| 17   | -0,3%                         | 1,2 | 1,1  | 13,7%   | -0,4%                         | 2,0 | 1,4  | 7,9%    | -0,1%                         | 0,1  | 0,3  | 36,7%   |
| 18   | -0,2%                         | 0,6 | 0,8  | 21,4%   | -0,1%                         | 0,2 | 0,4  | 33,2%   | 0,0%                          | 0,0  | 0,2  | 44,0%   |
| 19   | -0,1%                         | 0,1 | 0,2  | 41,0%   | -0,5%                         | 2,3 | 1,5  | 6,3%    | -0,2%                         | 0,8  | 0,9  | 17,9%   |
| 20   | 0,1%                          | 0,1 | 0,3  | 36,6%   | 0,2%                          | 0,3 | 0,6  | 29,1%   | 0,1%                          | 0,2  | 0,4  | 32,8%   |
| 21   | -0,2%                         | 0,7 | 0,9  | 19,6%   | -0,1%                         | 0,3 | 0,5  | 29,3%   | -0,2%                         | 0,8  | 0,9  | 18,2%   |
| 22   | 0,1%                          | 0,0 | 0,2  | 42,1%   | -0,3%                         | 1,4 | 1,2  | 12,0%   | 0,0%                          | 0,0  | 0,0  | 48,9%   |
| 23   | 0,1%                          | 0,2 | 0,4  | 33,2%   | -0,2%                         | 1,2 | 1,1  | 13,8%   | 0,0%                          | 0,0  | 0,0  | 49,3%   |

<sup>39</sup> Variación Significativa al 5%, \*\* Variación Significativa al 1%

**Anexo E-13: Comparación Accidentes Posteriores a la Aplicación de la Ley Tolerancia Cero<sup>40</sup>**

| Hora | 2013 contra 2014              |     |     |         | 2014 contra 2015              |        |       |          | 2012-2013 contra 2014-2015    |       |       |          |
|------|-------------------------------|-----|-----|---------|-------------------------------|--------|-------|----------|-------------------------------|-------|-------|----------|
|      | Cambio Distribución en el Día |     |     | 21,65   | Cambio Distribución en el Día |        |       | 129,72** | Cambio Distribución en el Día |       |       | 119,36** |
|      | Diferencia Proporción         | Chi | Z   | Valor P | Diferencia Proporción         | Chi    | Z     | Valor P  | Dif                           | Chi   | Z     | Valor P  |
| 0    | 0,1%                          | 1,1 | 1,1 | 14,4%   | 0,1%                          | 0,9    | 1,0   | 17,1%    | 0,1%                          | 2,8   | 1,7*  | 4,8%*    |
| 1    | 0,0%                          | 0,3 | 0,6 | 28,6%   | 0,0%                          | 0,0    | 0,2   | 42,8%    | 0,1%                          | 3,3   | 1,8*  | 3,4%*    |
| 2    | 0,0%                          | 0,0 | 0,2 | 41,3%   | -0,1%                         | 2,1    | 1,4   | 7,4%     | 0,0%                          | 1,0   | 1,0   | 16,2%    |
| 3    | 0,0%                          | 0,0 | 0,1 | 47,8%   | -0,1%                         | 3,2    | 1,8*  | 3,8%*    | 0,0%                          | 0,0   | 0,1   | 45,6%    |
| 4    | -0,1%                         | 1,8 | 1,3 | 9,2%    | -0,1%                         | 3,8    | 2,0*  | 2,5%*    | -0,1%                         | 4,2*  | 2,1*  | 2,0%*    |
| 5    | 0,0%                          | 0,0 | 0,2 | 42,3%   | -0,1%                         | 1,6    | 1,3   | 10,2%    | 0,0%                          | 0,3   | 0,6   | 28,1%    |
| 6    | 0,0%                          | 0,0 | 0,2 | 43,9%   | 0,0%                          | 0,3    | 0,5   | 29,8%    | 0,0%                          | 0,1   | 0,3   | 38,8%    |
| 7    | 0,1%                          | 0,3 | 0,6 | 28,0%   | 0,2%                          | 5,1*   | 2,3*  | 1,2%*    | 0,1%                          | 2,6   | 1,6   | 5,2%     |
| 8    | 0,2%                          | 2,1 | 1,5 | 7,1%    | 0,2%                          | 2,1    | 1,5   | 7,3%     | 0,2%                          | 4,9*  | 2,2*  | 1,4%*    |
| 9    | -0,1%                         | 1,0 | 1,0 | 15,8%   | 0,1%                          | 0,4    | 0,6   | 27,3%    | -0,2%                         | 4,3*  | 2,1*  | 1,9%*    |
| 10   | 0,0%                          | 0,0 | 0,1 | 46,1%   | 0,0%                          | 0,0    | 0,1   | 47,5%    | 0,0%                          | 0,4   | 0,6   | 26,1%    |
| 11   | 0,0%                          | 0,1 | 0,2 | 40,3%   | 0,0%                          | 0,1    | 0,3   | 37,4%    | 0,1%                          | 0,7   | 0,8   | 20,7%    |
| 12   | 0,1%                          | 0,4 | 0,6 | 26,0%   | 0,0%                          | 0,0    | 0,1   | 46,7%    | 0,1%                          | 1,1   | 1,0   | 15,2%    |
| 13   | -0,1%                         | 1,3 | 1,1 | 13,0%   | -0,1%                         | 0,6    | 0,7   | 22,9%    | -0,1%                         | 2,6   | 1,6   | 5,2%     |
| 14   | 0,0%                          | 0,1 | 0,3 | 38,6%   | 0,0%                          | 0,0    | 0,1   | 46,2%    | 0,1%                          | 0,4   | 0,7   | 25,4%    |
| 15   | 0,0%                          | 0,0 | 0,1 | 44,7%   | 0,0%                          | 0,1    | 0,3   | 37,4%    | 0,0%                          | 0,1   | 0,3   | 39,2%    |
| 16   | 0,0%                          | 0,1 | 0,3 | 38,7%   | -0,1%                         | 0,8    | 0,9   | 18,6%    | -0,1%                         | 0,7   | 0,8   | 20,5%    |
| 17   | -0,1%                         | 1,1 | 1,0 | 14,9%   | 0,2%                          | 4,1*   | 2,0*  | 2,1%*    | 0,0%                          | 0,1   | 0,3   | 39,5%    |
| 18   | 0,0%                          | 0,0 | 0,1 | 47,4%   | -0,5%                         | 15,2** | 3,9** | 0,0%**   | -0,2%                         | 5,6*  | 2,4** | 0,9%**   |
| 19   | 0,0%                          | 0,1 | 0,2 | 40,6%   | -0,5%                         | 14,1** | 3,8** | 0,0%**   | -0,3%                         | 9,2** | 3,0** | 0,1%**   |
| 20   | 0,0%                          | 0,1 | 0,3 | 38,7%   | 0,3%                          | 8,7**  | 2,9** | 0,2%**   | 0,1%                          | 1,5   | 1,2   | 10,8%    |
| 21   | 0,1%                          | 0,7 | 0,9 | 19,6%   | 0,1%                          | 1,4    | 1,2   | 12,2%    | 0,2%                          | 9,3** | 3,0** | 0,1%**   |
| 22   | 0,0%                          | 0,1 | 0,3 | 38,4%   | 0,2%                          | 3,9*   | 2,0*  | 2,5%*    | 0,1%                          | 2,5   | 1,6   | 5,8%     |
| 23   | 0,0%                          | 0,1 | 0,4 | 35,5%   | 0,0%                          | 0,2    | 0,4   | 34,1%    | 0,0%                          | 0,0   | 0,2   | 43,6%    |

**Tabla E-13: Comparación Accidentes Graves y Fatales Posteriores a la Aplicación de la Ley Tolerancia Cero. Fuente: Elaboración Propia**

<sup>40</sup> Variación Significativa al 5%, \*\* Variación Significativa al 1%

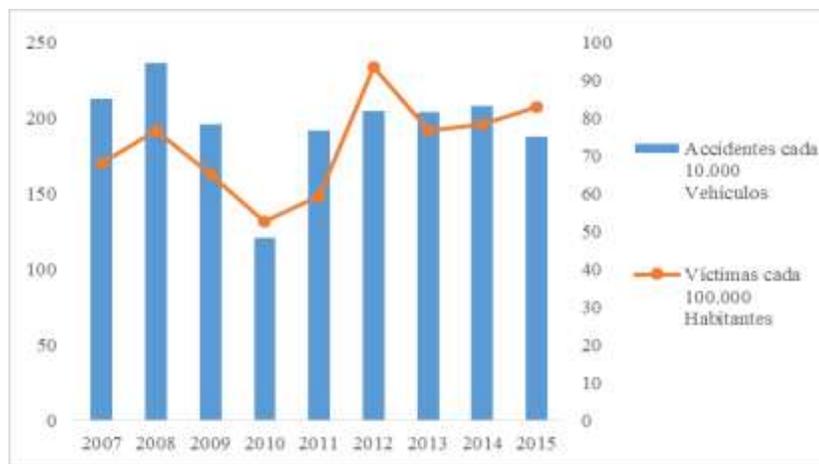
Anexo E-14: Comparación Víctimas Graves y Fatales Posteriores a la Aplicación de la Ley Tolerancia Cero<sup>41</sup>

| Hora | 2013 contra 2014              |              |               |                | 2014 contra 2015              |               |               |                | 2012-2013 contra 2014-2015    |                |               |                |
|------|-------------------------------|--------------|---------------|----------------|-------------------------------|---------------|---------------|----------------|-------------------------------|----------------|---------------|----------------|
|      | Cambio Distribución en el Día |              |               | 95,92**        | Cambio Distribución en el Día |               |               | 75,91**        | Cambio Distribución en el Día |                |               | 141,53**       |
|      | Diferencia Proporción         | Chi          | Z             | Valor P        | Diferencia Proporción         | Chi           | Z             | Valor P        | Diferencia Proporción         | Chi            | Z             | Valor P        |
| 0    | 0,05%                         | 0,05         | 0,23          | 40,89%         | -0,06%                        | 0,08          | 0,28          | 38,98%         | -0,07%                        | 0,17           | 0,41          | 34,22%         |
| 1    | 0,25%                         | 1,36         | 1,17          | 12,18%         | -0,27%                        | 1,57          | 1,25          | 10,51%         | 0,17%                         | 1,31           | 1,15          | 12,60%         |
| 2    | -0,35%                        | 2,75         | <b>1,66*</b>  | <b>4,87%*</b>  | -0,01%                        | 0,01          | 0,08          | 47,01%         | -0,46%                        | <b>9,44**</b>  | <b>3,07**</b> | <b>0,11%**</b> |
| 3    | -0,30%                        | 1,96         | 1,40          | 8,06%          | 0,14%                         | 0,43          | 0,66          | 25,49%         | -0,21%                        | 1,77           | 1,33          | 9,15%          |
| 4    | -0,01%                        | 0,00         | 0,06          | 47,64%         | -0,17%                        | 0,57          | 0,75          | 22,60%         | -0,03%                        | 0,04           | 0,20          | 41,89%         |
| 5    | 0,56%                         | <b>5,35*</b> | <b>2,31*</b>  | <b>1,04%*</b>  | -0,65%                        | <b>7,42**</b> | <b>2,72**</b> | <b>0,32%**</b> | 0,24%                         | 2,04           | 1,43          | 7,66%          |
| 6    | -0,29%                        | 1,50         | 1,23          | 11,01%         | 0,46%                         | 3,67          | <b>1,92*</b>  | <b>2,77%*</b>  | -0,15%                        | 0,71           | 0,84          | 19,97%         |
| 7    | -0,09%                        | 0,08         | 0,28          | 38,84%         | 0,30%                         | 0,81          | 0,90          | 18,40%         | 0,07%                         | 0,08           | 0,29          | 38,54%         |
| 8    | 0,68%                         | <b>4,70*</b> | <b>2,17*</b>  | <b>1,51%*</b>  | 0,88%                         | <b>6,84**</b> | <b>2,62**</b> | <b>0,44%**</b> | 0,81%                         | <b>12,15**</b> | <b>3,49**</b> | <b>0,02%**</b> |
| 9    | 0,44%                         | 2,49         | 1,58          | 5,73%          | -0,21%                        | 0,55          | 0,74          | 22,88%         | 0,21%                         | 1,07           | 1,03          | 15,09%         |
| 10   | 0,16%                         | 0,35         | 0,59          | 27,78%         | 0,23%                         | 0,65          | 0,80          | 21,05%         | 0,45%                         | <b>5,28*</b>   | <b>2,30*</b>  | <b>1,08%*</b>  |
| 11   | 0,13%                         | 0,20         | 0,44          | 32,83%         | 0,01%                         | 0,00          | 0,03          | 48,93%         | 0,17%                         | 0,64           | 0,80          | 21,21%         |
| 12   | -0,58%                        | <b>4,14*</b> | <b>2,03*</b>  | <b>2,09%*</b>  | 0,68%                         | <b>5,67*</b>  | <b>2,38**</b> | <b>0,86%**</b> | -0,03%                        | 0,03           | 0,16          | 43,63%         |
| 13   | -0,71%                        | <b>5,23*</b> | <b>2,29*</b>  | <b>1,11%*</b>  | -0,41%                        | 1,95          | 1,40          | 8,13%          | -0,64%                        | <b>8,72**</b>  | <b>2,95**</b> | <b>0,16%**</b> |
| 14   | 0,63%                         | <b>4,57*</b> | <b>2,14*</b>  | <b>1,62%*</b>  | -0,16%                        | 0,27          | 0,52          | 30,11%         | 0,27%                         | 1,66           | 1,29          | 9,91%          |
| 15   | 0,55%                         | 2,97         | <b>1,72*</b>  | <b>4,23%*</b>  | -0,40%                        | 1,58          | 1,26          | 10,46%         | 0,08%                         | 0,11           | 0,34          | 36,82%         |
| 16   | -0,46%                        | 1,93         | 1,39          | 8,23%          | 0,20%                         | 0,38          | 0,62          | 26,79%         | -0,23%                        | 0,98           | 0,99          | 16,16%         |
| 17   | -0,14%                        | 0,17         | 0,41          | 34,05%         | 0,00%                         | 0,00          | 0,01          | 49,49%         | -0,60%                        | <b>6,02*</b>   | <b>2,45**</b> | <b>0,71%**</b> |
| 18   | -0,41%                        | 1,09         | 1,05          | 14,78%         | -0,70%                        | 3,56          | <b>1,89*</b>  | <b>2,96%*</b>  | -0,67%                        | <b>6,09*</b>   | <b>2,47**</b> | <b>0,68%**</b> |
| 19   | -0,96%                        | <b>6,19*</b> | <b>2,49**</b> | <b>0,64%**</b> | -0,03%                        | 0,00          | 0,07          | 47,28%         | -0,58%                        | <b>4,52*</b>   | <b>2,12*</b>  | <b>1,68%*</b>  |
| 20   | 0,45%                         | 1,54         | 1,24          | 10,73%         | 0,16%                         | 0,18          | 0,43          | 33,48%         | 0,65%                         | <b>6,29*</b>   | <b>2,51**</b> | <b>0,61%**</b> |
| 21   | 0,17%                         | 0,27         | 0,52          | 30,26%         | 0,15%                         | 0,21          | 0,45          | 32,48%         | 0,30%                         | 1,59           | 1,26          | 10,33%         |
| 22   | 0,29%                         | 0,84         | 0,92          | 18,00%         | -0,37%                        | 1,33          | 1,15          | 12,45%         | 0,21%                         | 0,89           | 0,94          | 17,32%         |
| 23   | -0,07%                        | 0,07         | 0,26          | 39,73%         | 0,23%                         | 0,73          | 0,85          | 19,72%         | 0,04%                         | 0,05           | 0,23          | 41,07%         |

<sup>41</sup> Variación Significativa al 5%, \*\* Variación Significativa al 1%

## ANEXO F: DATOS COMPLEMENTARIOS POR REGIÓN

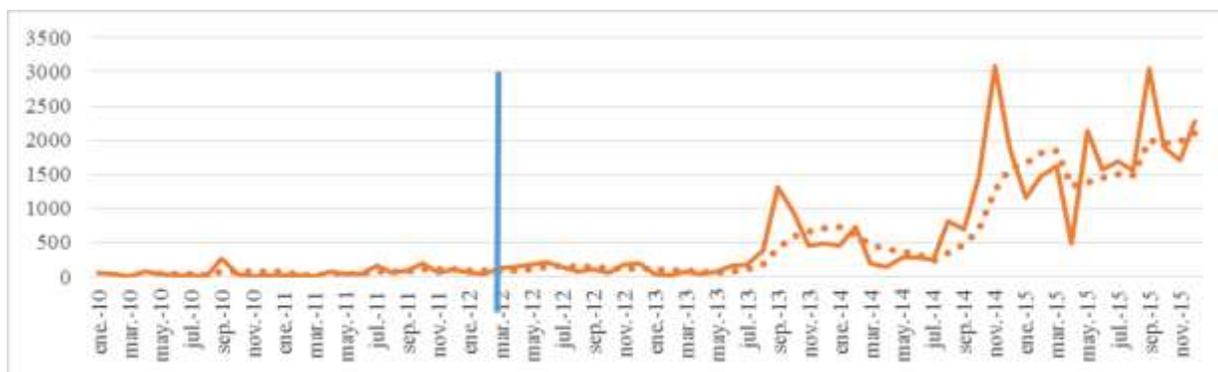
### Anexo F-1: Región de Arica y Parinacota



Tasa de Accidentes y Víctimas XV Región, Fuente: CONASET e INE 2016

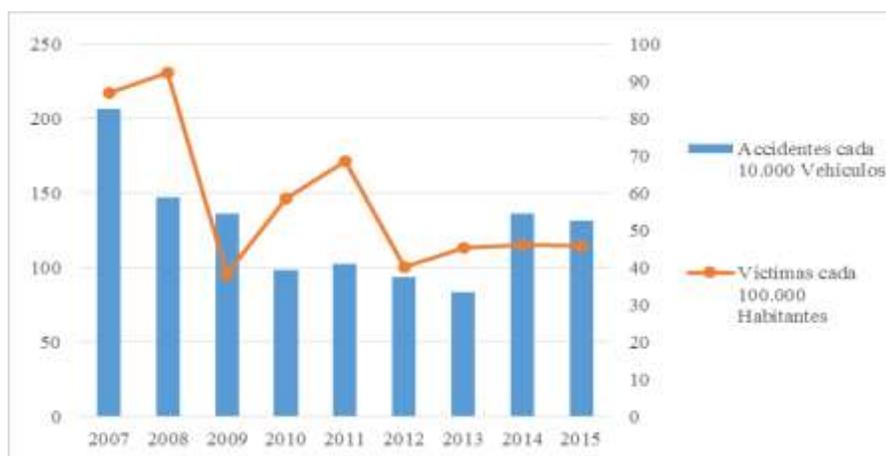


Evolución de la Prevalencia de Consumo de Alcohol en el último mes XV Región. Fuente: SENDA, 2014



Controles Aplicados en la XV Región. Fuente: Carabineros de Chile, 2015

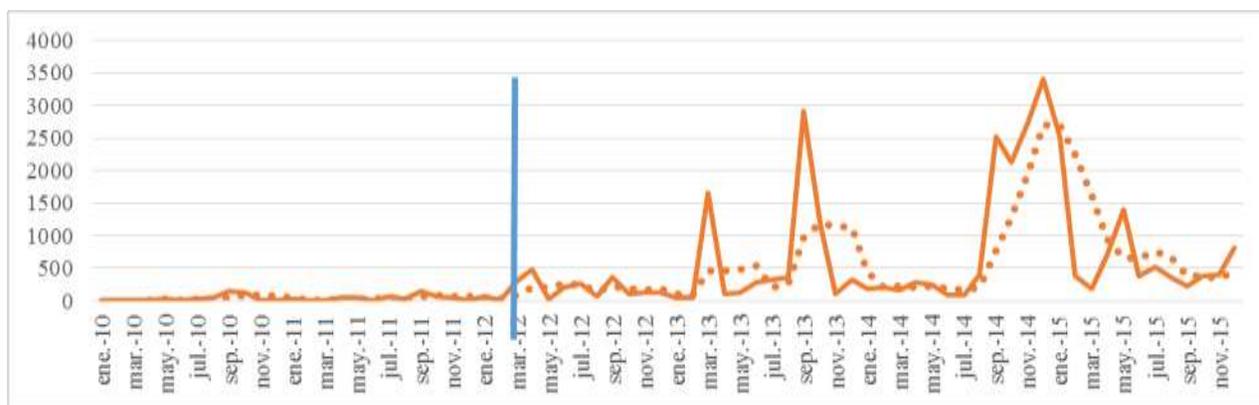
**Anexo F-2: Región de Tarapacá**



**Tasa de Accidentes y Víctimas I Región, Fuente: CONASET e INE 2016**

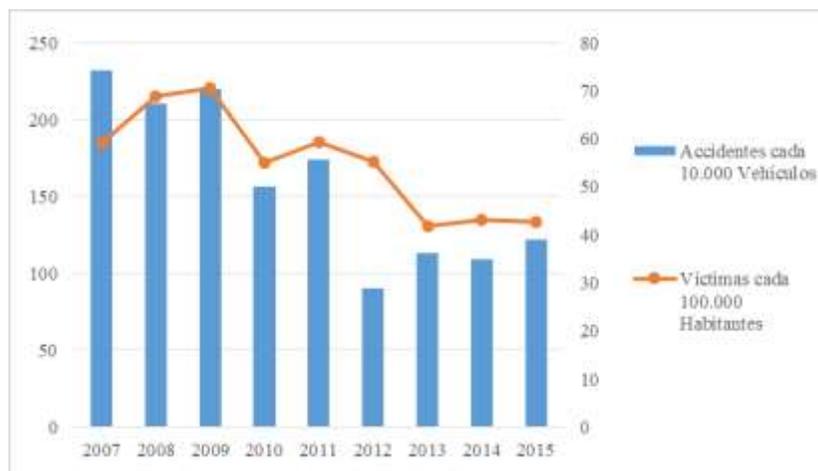


**Evolución de la Prevalencia de Consumo de Alcohol en el último mes I Región. Fuente: SENDA, 2014**

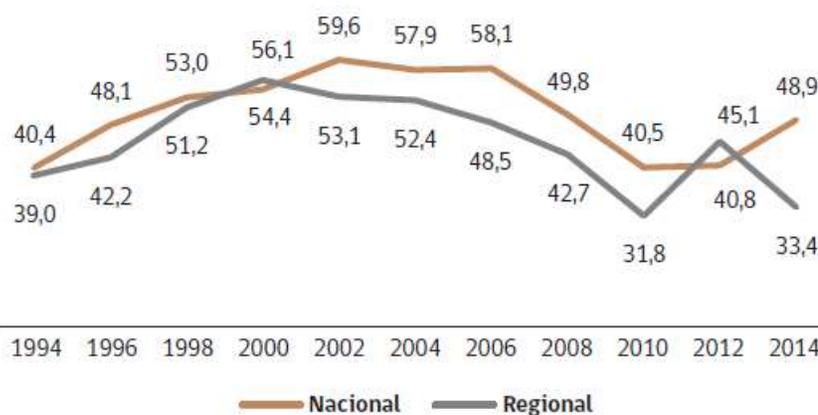


**Controles Aplicados en la I Región. Fuente: Carabineros de Chile, 2015**

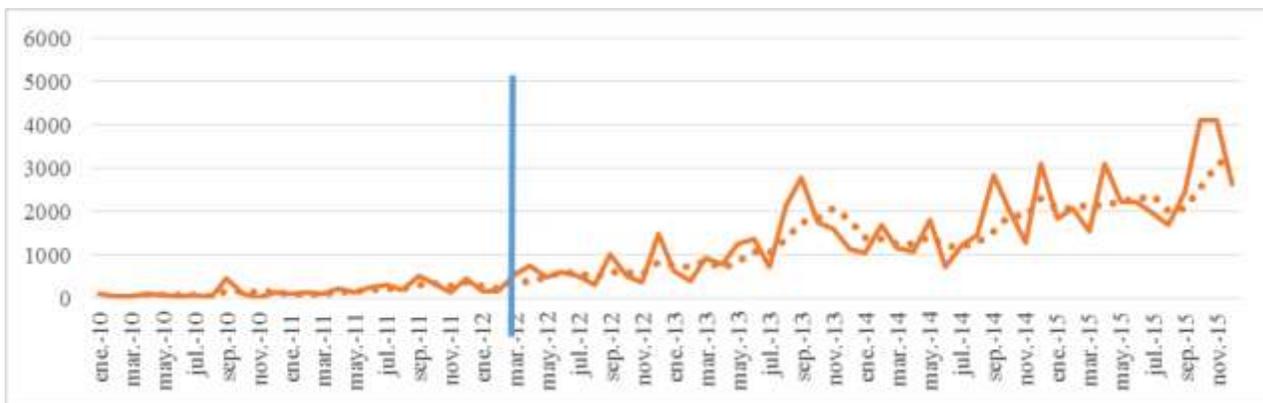
**Anexo F-3: Región de Antofagasta**



**Tasa de Accidentes y Víctimas II Región, Fuente: CONASET e INE 2016**

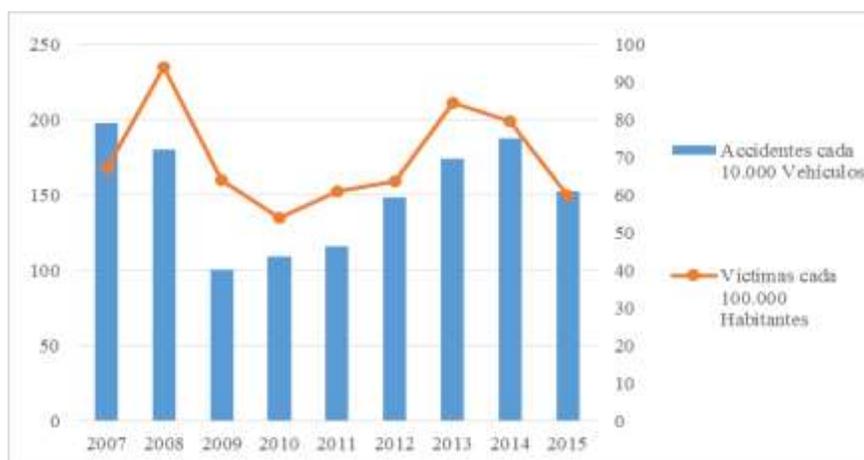


**Evolución de la Prevalencia de Consumo de Alcohol en el último mes II Región. Fuente: SENDA, 2014**

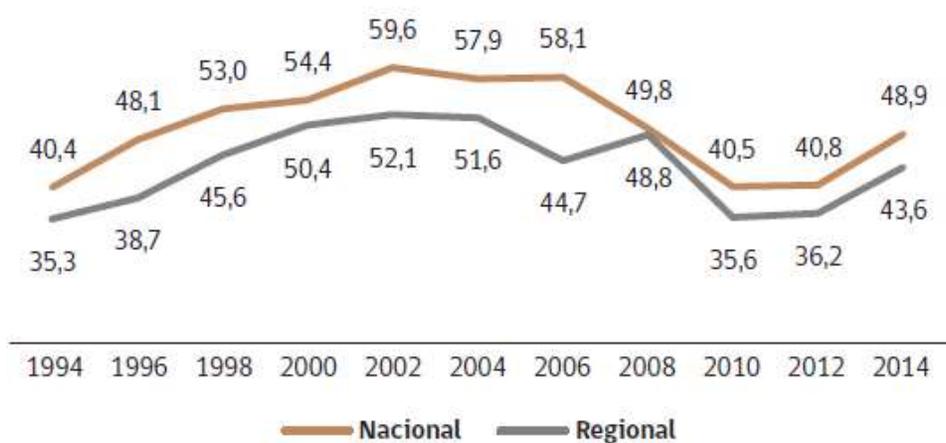


**Controles Aplicados en la II Región. Fuente: Carabineros de Chile, 2015**

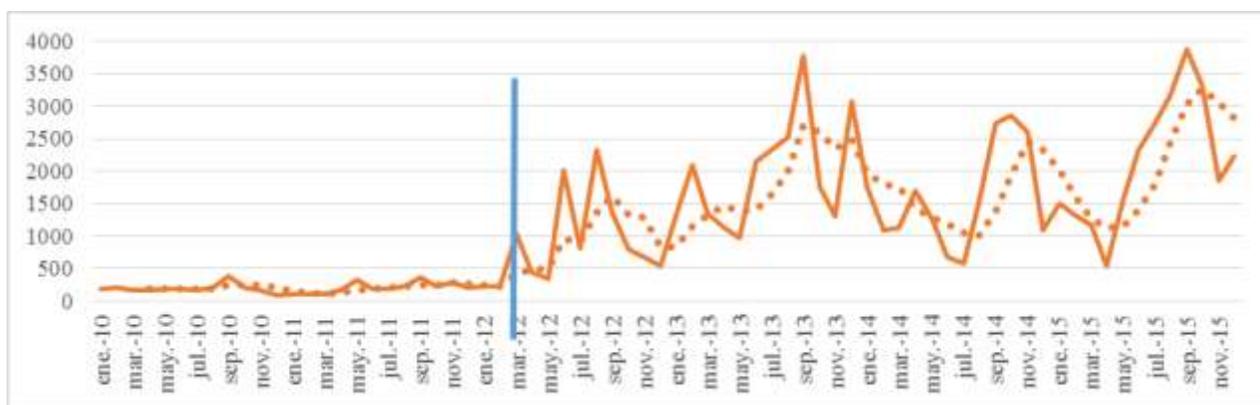
**Anexo F-4: Región de Atacama**



**Tasa de Accidentes y Víctimas III Región, Fuente: CONASET e INE 2016**

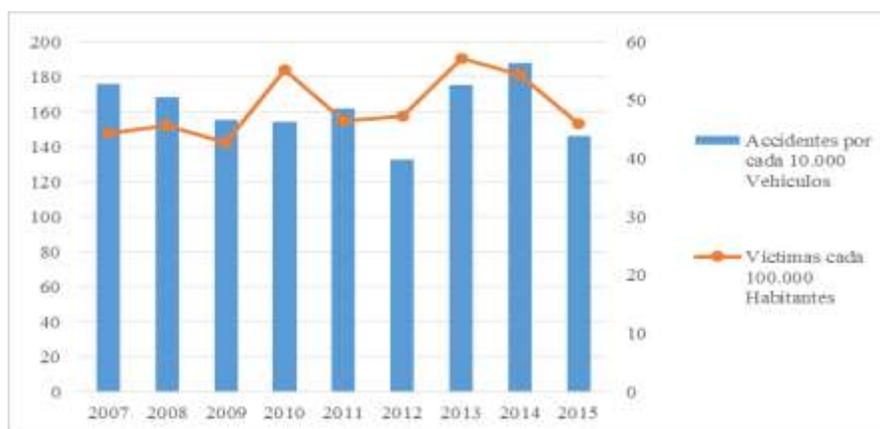


**Evolución de la Prevalencia de Consumo de Alcohol en el último mes III Región. Fuente: SENDA, 2014**



**Controles Aplicados en la III Región. Fuente: Carabineros de Chile, 2015**

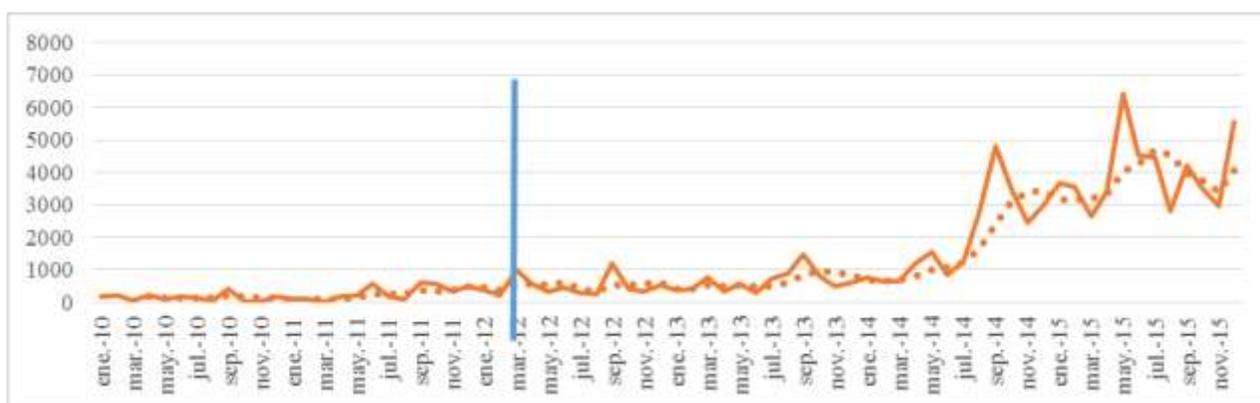
### Anexo F-5: Región de Coquimbo



Tasa de Accidentes y Víctimas IV Región, Fuente: CONASET e INE 2016

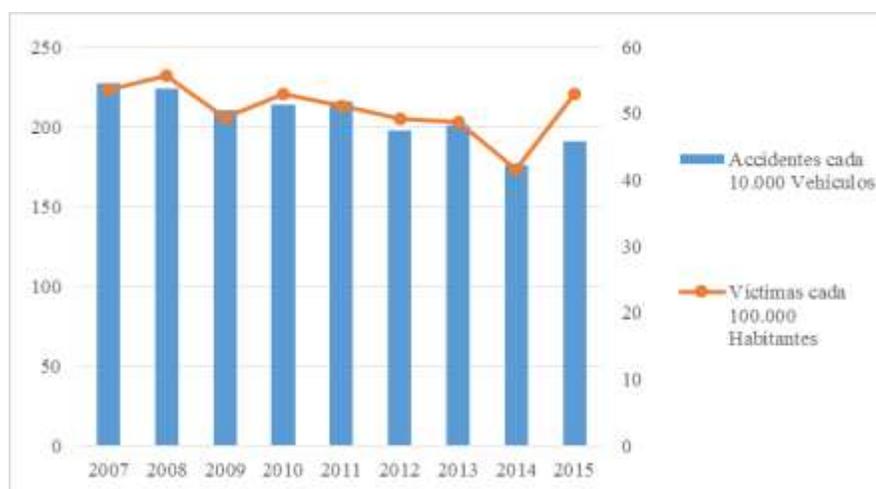


Evolución de la Prevalencia de Consumo de Alcohol en el último mes IV Región. Fuente: SENDA, 2014

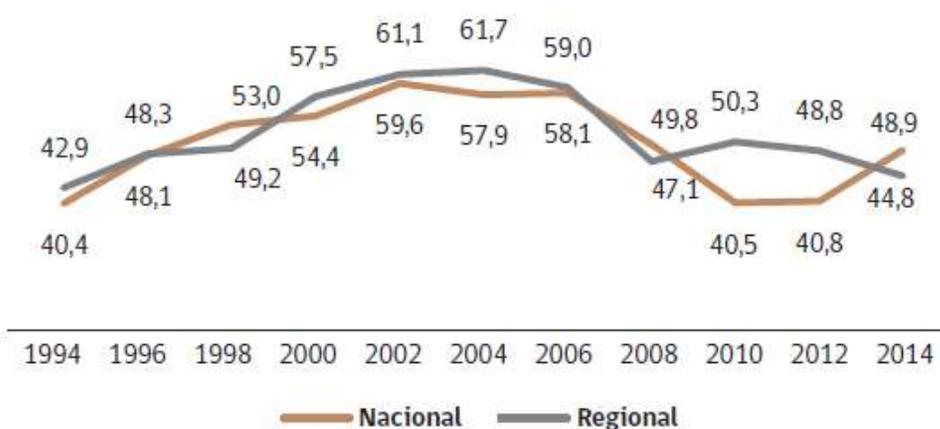


Controles Aplicados en la IV Región. Fuente: Carabineros de Chile, 2015

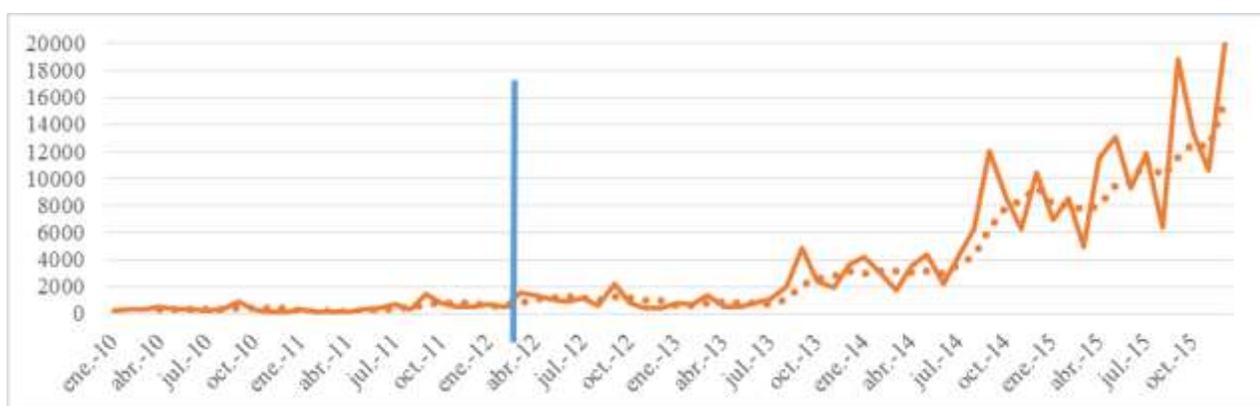
## Anexo F-6: Región de Valparaíso



Tasa de Accidentes y Víctimas V Región, Fuente: CONASET e INE 2016

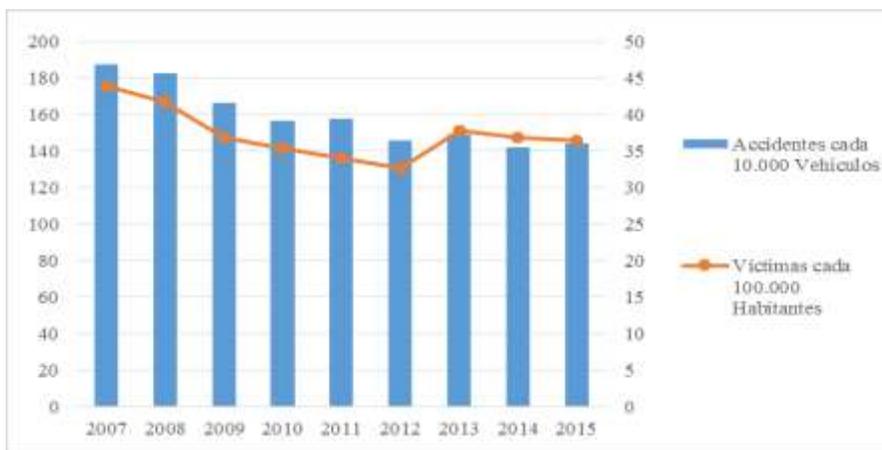


Evolución de la Prevalencia de Consumo de Alcohol en el último mes V Región. Fuente: SENDA, 2014

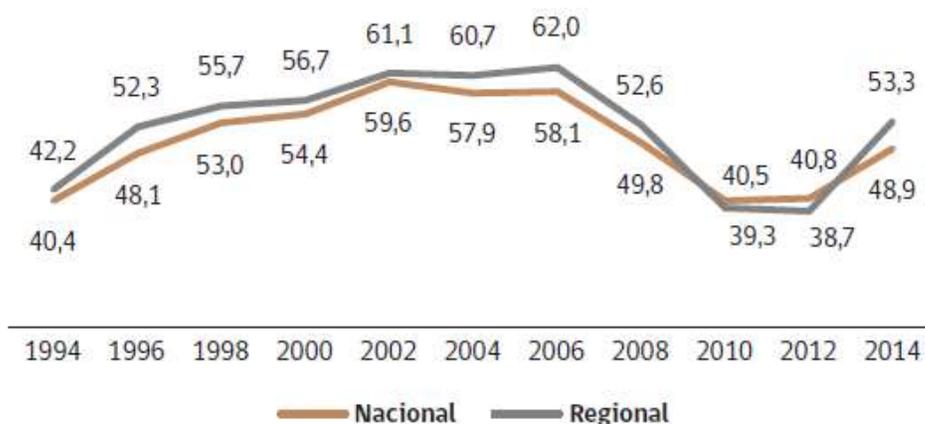


Controles Aplicados en la V Región. Fuente: Carabineros de Chile, 2015

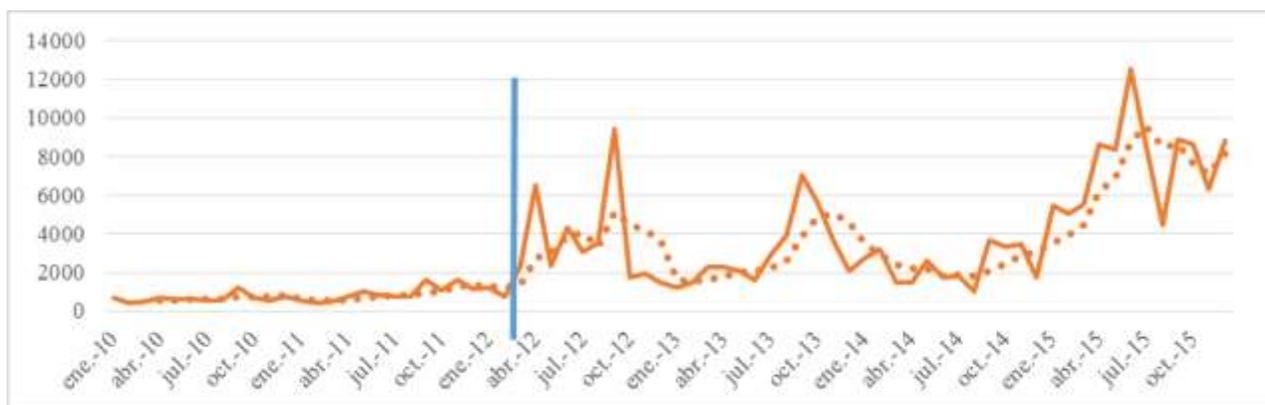
**Anexo F-7: Región Metropolitana**



**Tasa de Accidentes y Víctimas XIII Región, Fuente: CONASET e INE 2016**

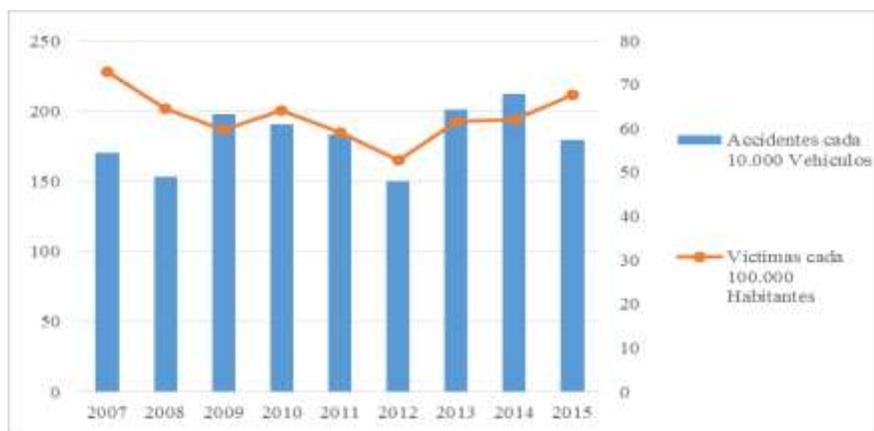


**Evolución de la Prevalencia de Consumo de Alcohol en el último mes XIII Región. Fuente: SENDA, 2014**

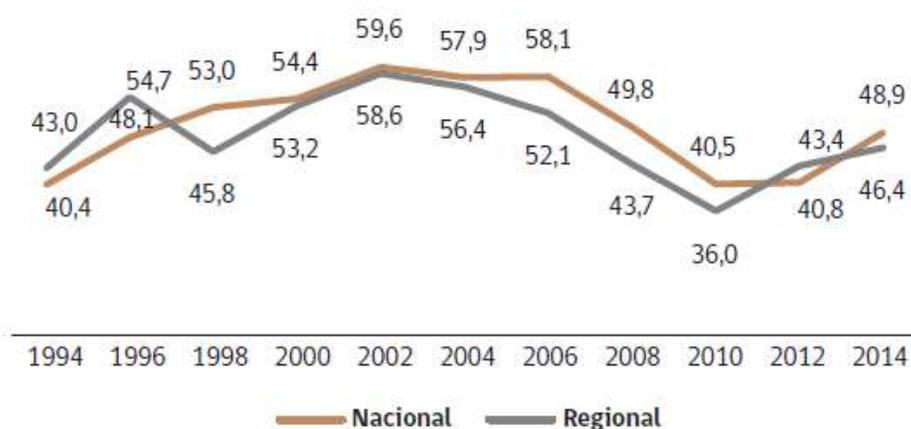


**Controles Aplicados en la XIII Región. Fuente: Carabineros de Chile, 2015**

**Anexo F-8: Región del Libertador General Bernardo O'Higgins**



**Tasa de Accidentes y Víctimas VI Región, Fuente: CONASET e INE 2016**

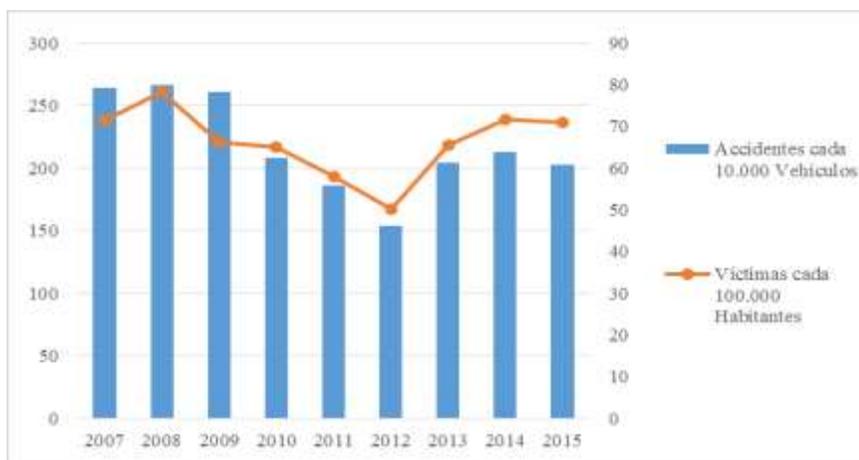


**Evolución de la Prevalencia de Consumo de Alcohol en el último mes VI Región. Fuente: SENDA, 2014**

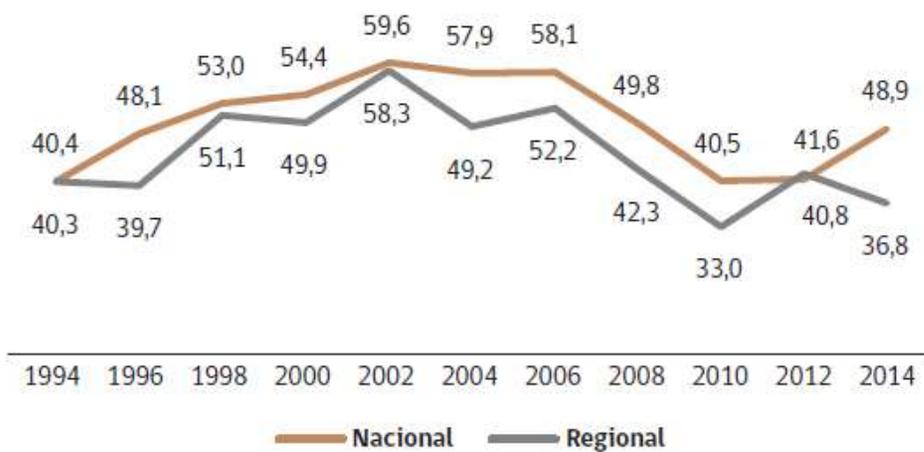


**Controles Aplicados en la VI Región. Fuente: Carabineros de Chile, 2015**

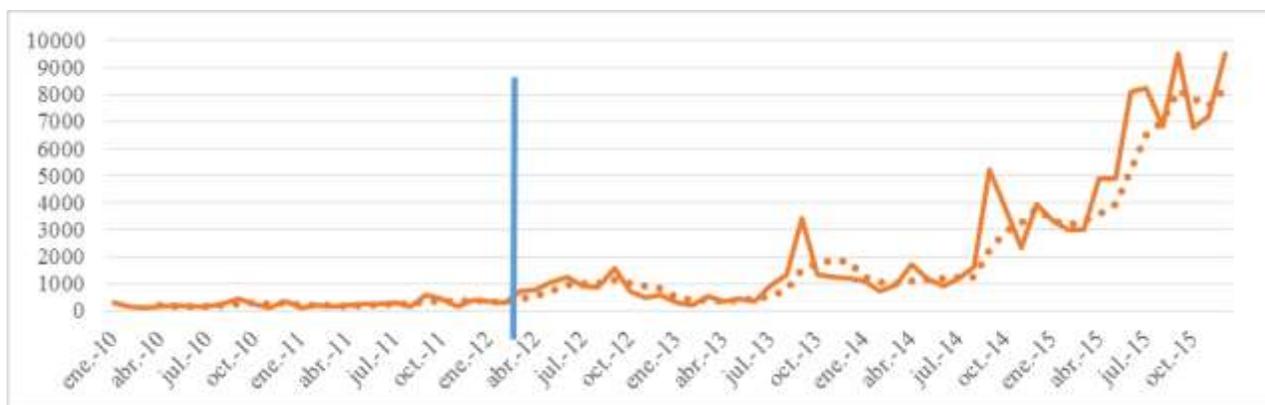
**Anexo F-9: Región del Maule**



**Tasa de Accidentes y Víctimas VII Región, Fuente: CONASET e INE 2016**

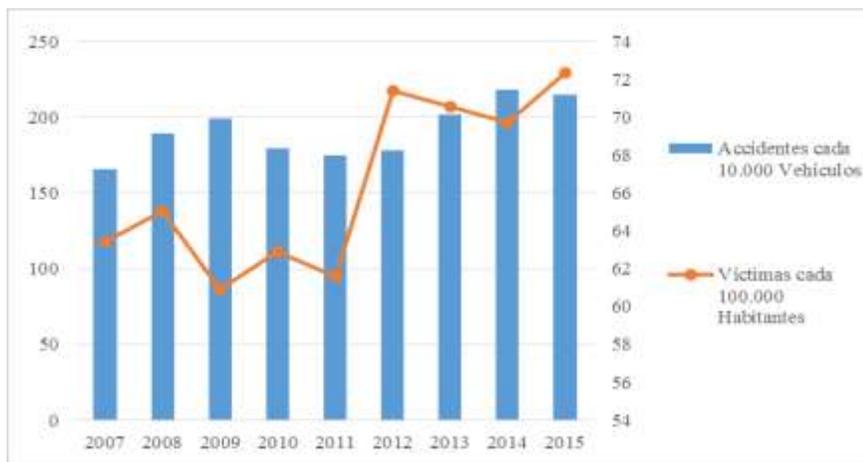


**Evolución de la Prevalencia de Consumo de Alcohol en el último mes VII Región. Fuente: SENDA, 2014**

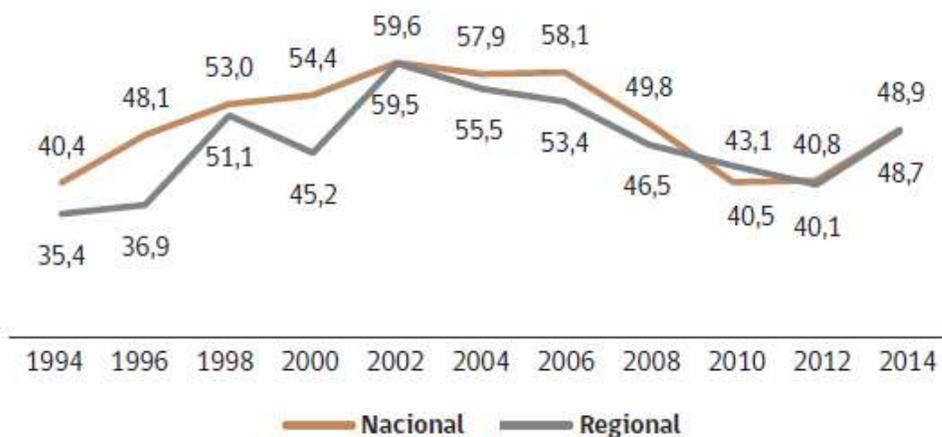


**Controles Aplicados en la VII Región. Fuente: Carabineros de Chile, 2015**

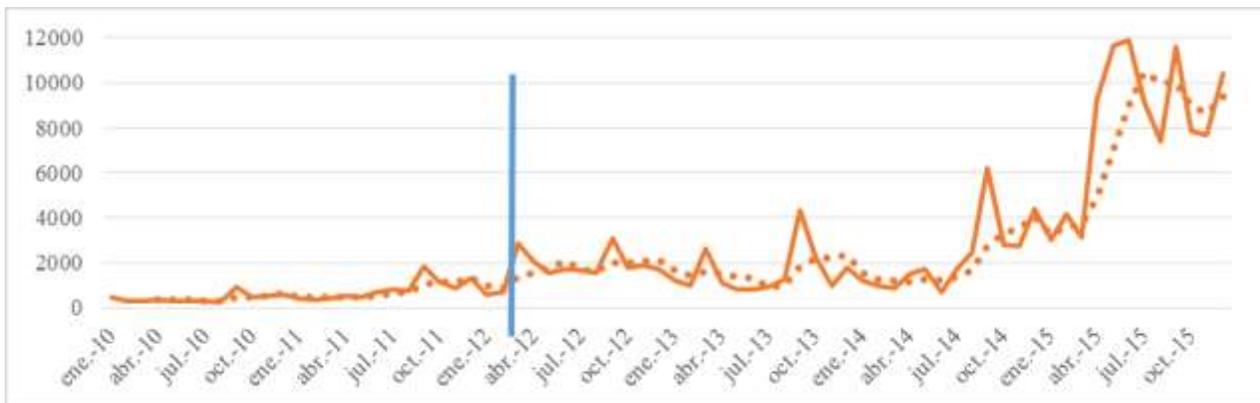
**Anexo F-10: Región del Bío Bío**



**Tasa de Accidentes y Víctimas VIII Región, Fuente: CONASET e INE 2016**

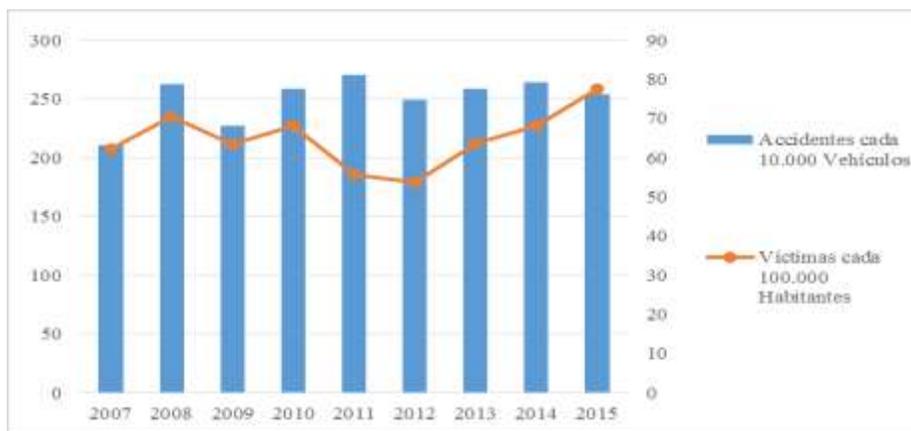


**Evolución de la Prevalencia de Consumo de Alcohol en el último mes VIII Región. Fuente: SENDA, 2014**

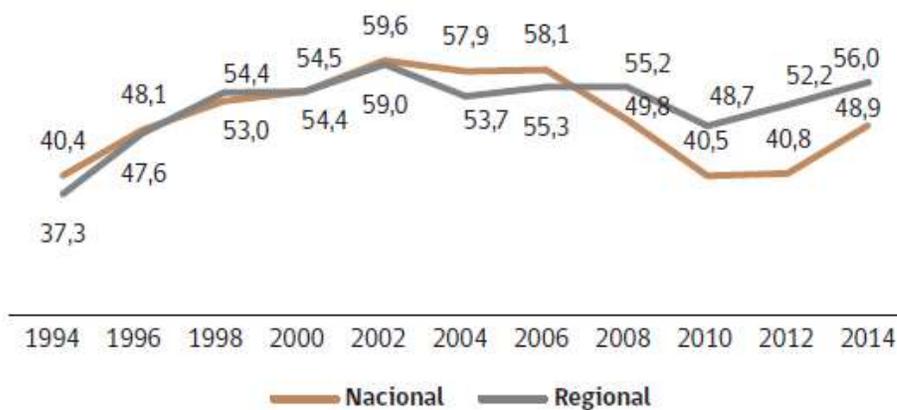


**Controles Aplicados en la VIII Región. Fuente: Carabineros de Chile, 2015**

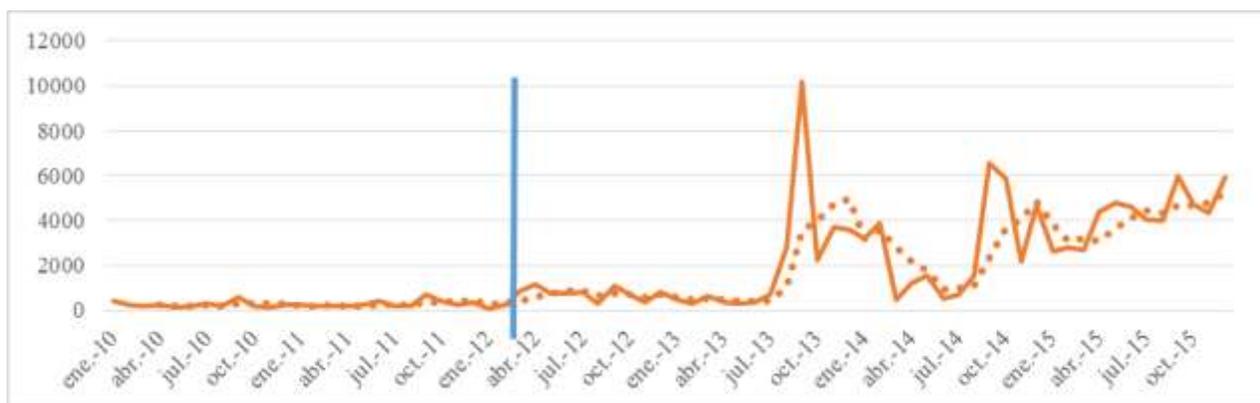
**Anexo F-11: Región de la Araucanía**



**Tasa de Accidentes y Víctimas IX Región, Fuente: CONASET e INE 2016**

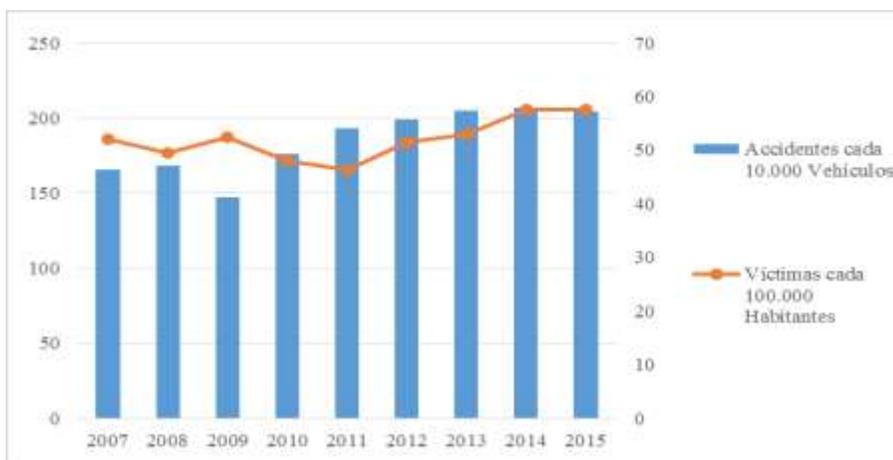


**Evolución de la Prevalencia de Consumo de Alcohol en el último mes IX Región.**



**Controles Aplicados en la IX Región. Fuente: Carabineros de Chile, 2015**

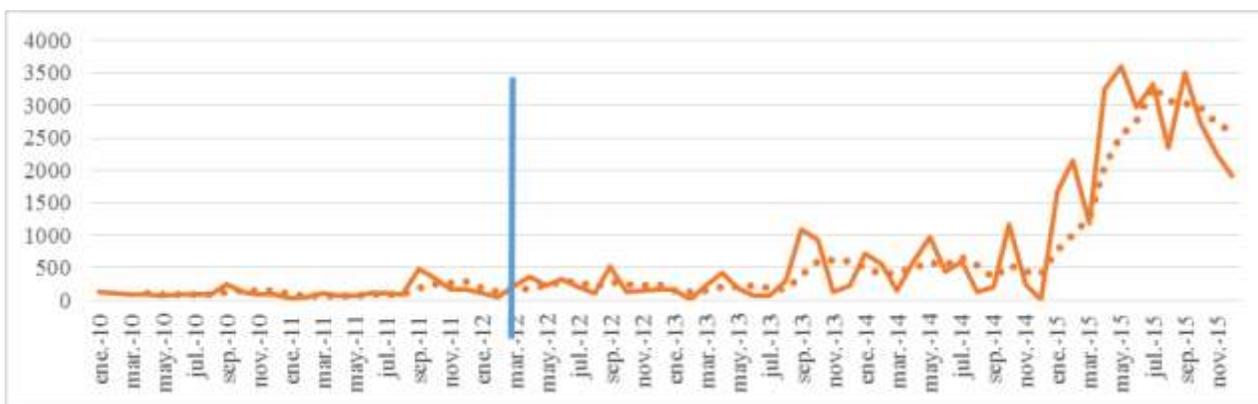
**Anexo F-12: Región de los Ríos**



**Tasa de Accidentes y Víctimas XIV Región, Fuente: CONASET e INE 2016**

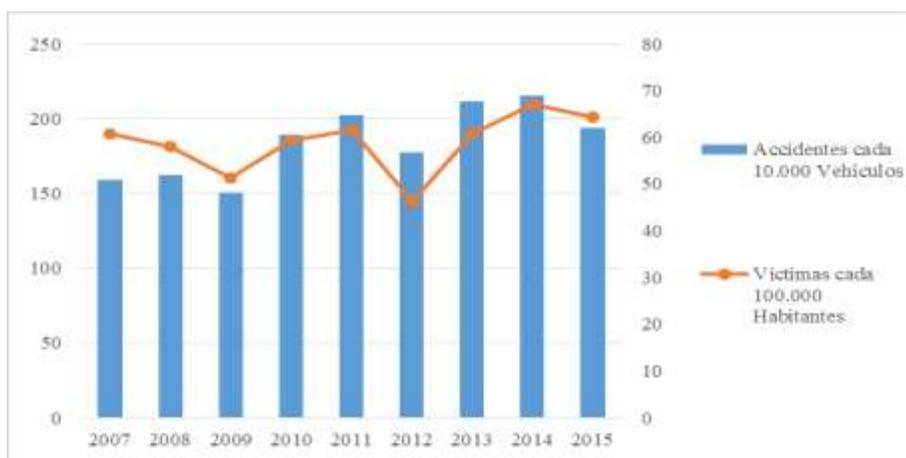


**Evolución de la Prevalencia de Consumo de Alcohol en el último mes XIV Región. Fuente: SENDA, 2014**

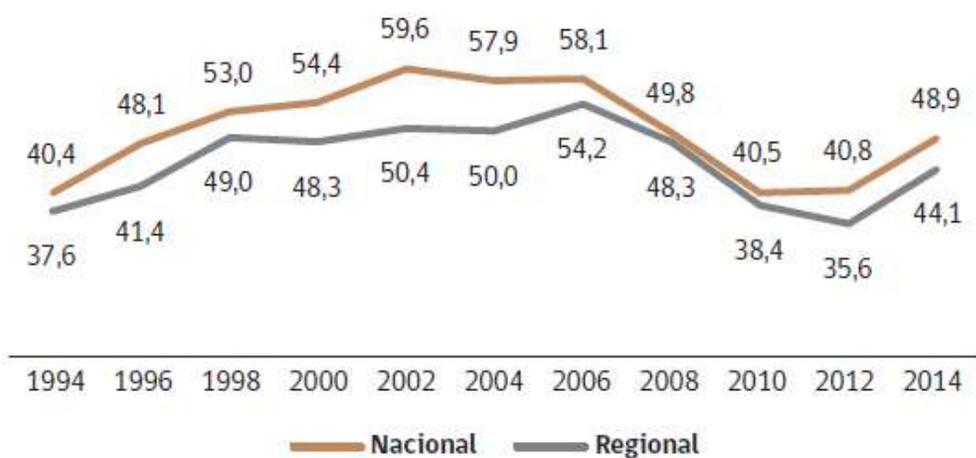


**Controles Aplicados en la XIV Región. Fuente: Carabineros de Chile, 2015**

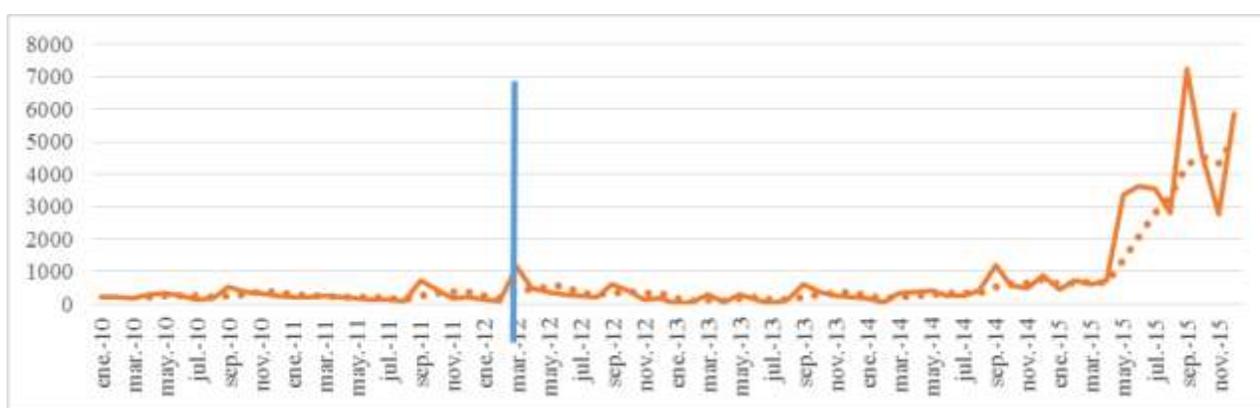
### Anexo F-13: Región de los Lagos



Tasa de Accidentes y Víctimas X Región, Fuente: CONASET e INE 2016

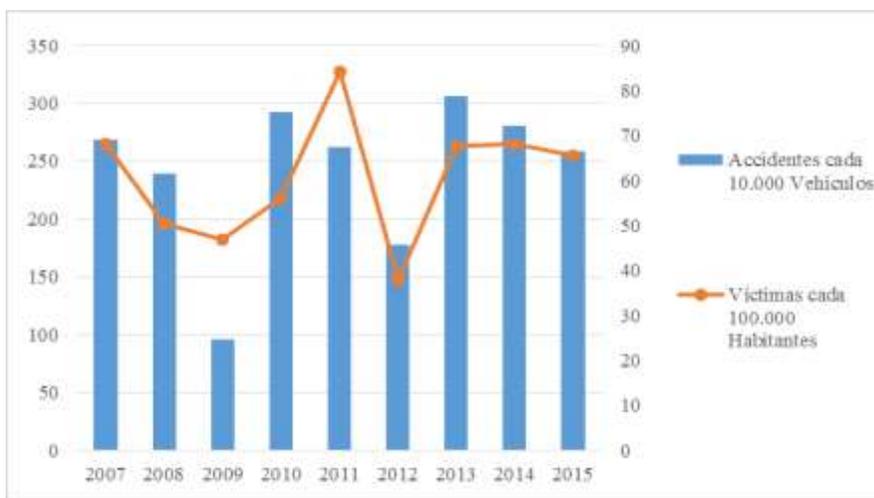


Evolución de la Prevalencia de Consumo de Alcohol en el último mes X Región. Fuente: SENDA, 2014

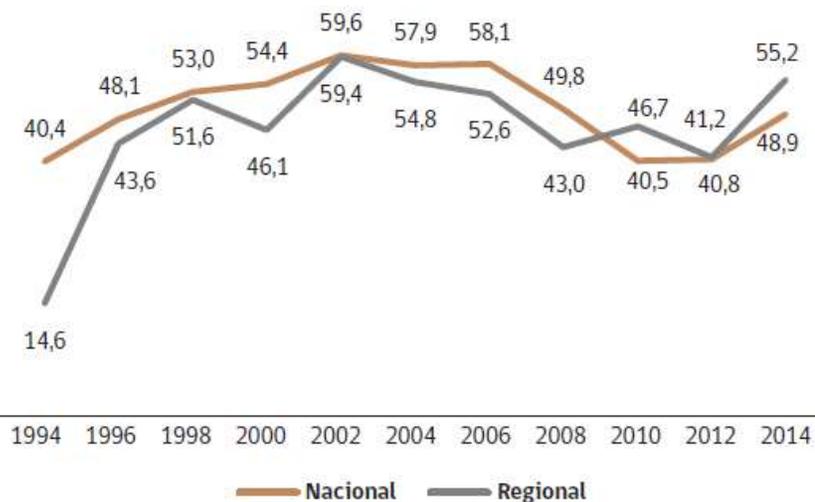


Controles Aplicados en la X Región. Fuente: Carabineros de Chile, 2015

**Anexo F-14: Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo**



**Tasa de Accidentes y Víctimas XI Región, Fuente: CONASET e INE 2016**

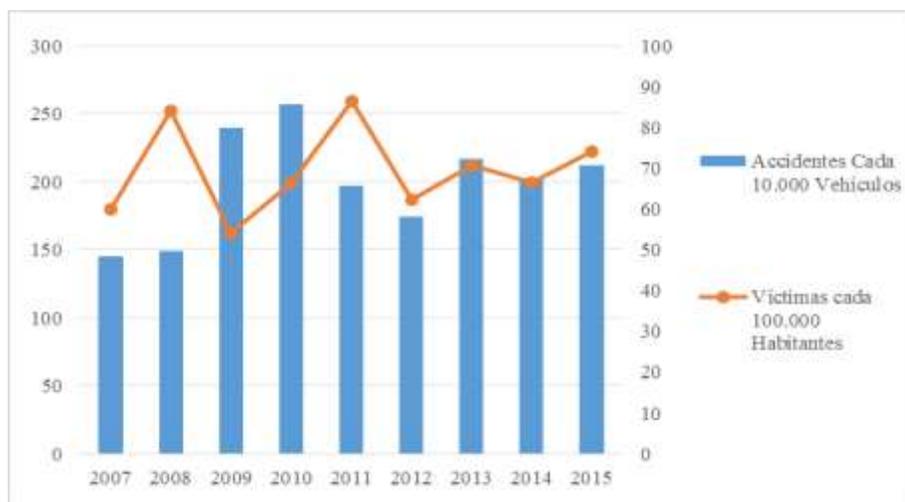


**Evolución de la Prevalencia de Consumo de Alcohol en el último mes XI Región. Fuente: SENDA, 2014**

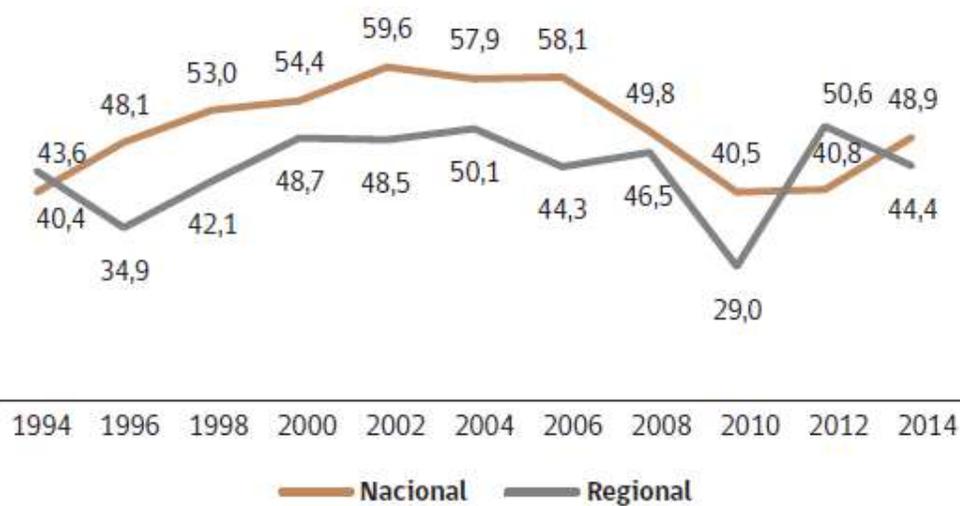


**Controles Aplicados en la XI Región. Fuente: Carabineros de Chile, 2015**

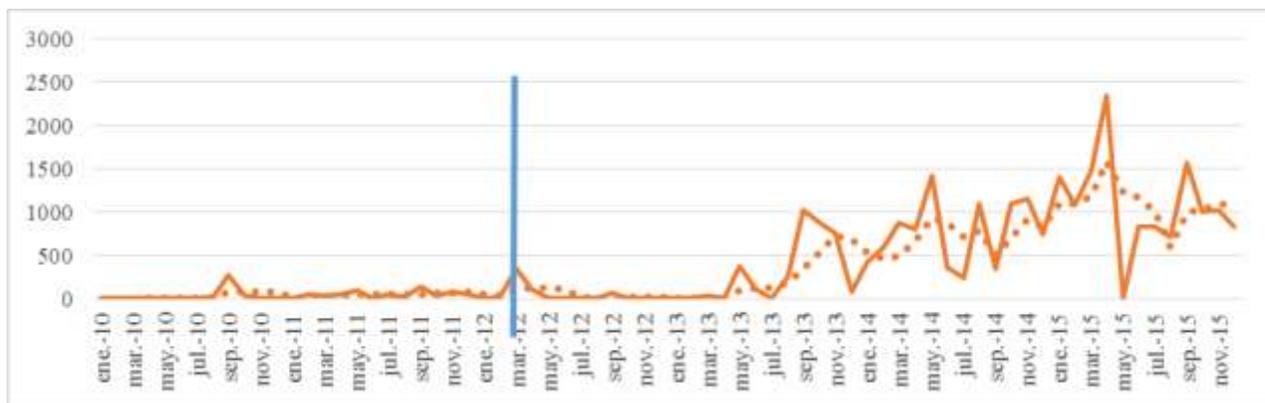
**Anexo F-15: Región de Magallanes y de la Antártica Chilena**



**Tasa de Accidentes y Víctimas XII Región, Fuente: CONASET e INE 2016**



**Evolución de la Prevalencia de Consumo de Alcohol en el último mes XII Región. Fuente: SENDA, 2014**



**Controles Aplicados en la XII Región. Fuente: Carabineros de Chile, 2015**

## ANEXO G: RESULTADOS REGRESIONES

## Anexo G-1: Resultado Regresión sobre Accidentes de la Madrugada

| Source   | SS         | df   | MS         | Number of obs = | 1065   |
|----------|------------|------|------------|-----------------|--------|
| Model    | 688.353964 | 34   | 20.2457048 | F( 34, 1030) =  | 184.37 |
| Residual | 113.106733 | 1030 | .109812362 | Prob > F =      | 0.0000 |
|          |            |      |            | R-squared =     | 0.8589 |
|          |            |      |            | Adj R-squared = | 0.8542 |
| Total    | 801.460697 | 1064 | .753252535 | Root MSE =      | .33138 |

| LnAccMad         | Coef.     | Std. Err. | t     | P> t  | [95% Conf. Interval] |
|------------------|-----------|-----------|-------|-------|----------------------|
| VentaCombustible | 2.31e-07  | 9.05e-07  | 0.25  | 0.799 | -1.55e-06 2.01e-06   |
| TC               | -.1920851 | .0733193  | -2.62 | 0.009 | -.3359574 -.0482128  |
| RezagoControles  | -.0000212 | 8.16e-06  | -2.60 | 0.009 | -.0000372 -5.21e-06  |
| Desempleo        | -.0082419 | .011406   | -0.72 | 0.470 | -.0306236 .0141397   |
| Enero            | .057108   | .0558382  | 1.02  | 0.307 | -.0524616 .1666776   |
| Febrero          | -.0296669 | .0533013  | -0.56 | 0.578 | -.1342585 .0749248   |
| Marzo            | -.0774509 | .0513283  | -1.51 | 0.132 | -.1781709 .0232692   |
| Abril            | -.0612002 | .0516016  | -1.19 | 0.236 | -.1624565 .0400561   |
| Mayo             | .1342001  | .0508712  | 2.64  | 0.008 | .0343771 .2340231    |
| Junio            | .0496903  | .0509036  | 0.98  | 0.329 | -.0501962 .1495769   |
| Julio            | .0875504  | .0507381  | 1.73  | 0.085 | -.0120113 .1871122   |
| Agosto           | .0675818  | .0506885  | 1.33  | 0.183 | -.0318827 .1670462   |
| Septiembre       | .0138517  | .0510596  | 0.27  | 0.786 | -.0863411 .1140445   |
| Octubre          | 0         | (omitted) |       |       |                      |
| Noviembre        | -.0291818 | .049986   | -0.58 | 0.559 | -.1272677 .0689042   |
| Diciembre        | .0253035  | .0502234  | 0.50  | 0.614 | -.0732483 .1238553   |
| Año2010          | 0         | (omitted) |       |       |                      |
| Año2011          | .1072888  | .0373764  | 2.87  | 0.004 | .0339462 .1806313    |
| Año2012          | .0813341  | .074      | 1.10  | 0.272 | -.0638738 .226542    |
| Año2013          | .3338727  | .0849195  | 3.93  | 0.000 | .1672377 .5005077    |
| Año2014          | .4522888  | .0851145  | 5.31  | 0.000 | .2852712 .6193063    |
| Año2015          | .4380607  | .0893957  | 4.90  | 0.000 | .2626421 .6134792    |
| R15              | .4186351  | .0558191  | 7.50  | 0.000 | .3091029 .5281673    |
| R1               | .1638266  | .0595251  | 2.75  | 0.006 | .0470222 .280631     |
| R2               | .5929107  | .1329796  | 4.46  | 0.000 | .3319688 .8538526    |
| R3               | .1684152  | .0594849  | 2.83  | 0.005 | .0516899 .2851406    |
| R4               | 1.085385  | .0603252  | 17.99 | 0.000 | .9670104 1.203759    |
| R5               | 1.799876  | .0887652  | 20.28 | 0.000 | 1.625695 1.974058    |
| R6               | 1.270965  | .0574084  | 22.14 | 0.000 | 1.158314 1.383616    |
| R7               | 1.431384  | .0598569  | 23.91 | 0.000 | 1.313928 1.548839    |
| R8               | 1.880741  | .0897025  | 20.97 | 0.000 | 1.704721 2.056762    |
| R9               | 1.347577  | .0588281  | 22.91 | 0.000 | 1.23214 1.463013     |
| R14              | 2.835053  | .2343109  | 12.10 | 0.000 | 2.375272 3.294834    |
| R10              | 1.095266  | .0624269  | 17.54 | 0.000 | .9727678 1.217765    |
| R11              | -.2049275 | .0607304  | -3.37 | 0.001 | -.324097 -.085758    |
| R12              | .5608363  | .0623205  | 9.00  | 0.000 | .4385467 .6831259    |
| R13              | 0         | (omitted) |       |       |                      |
| _cons            | 1.904737  | .103346   | 18.43 | 0.000 | 1.701944 2.10753     |

## Anexo G-2: Resultado Regresión sobre Accidentes del Resto del Día

| Source   | SS         | df   | MS         | Number of obs = | 1065   |
|----------|------------|------|------------|-----------------|--------|
| Model    | 1026.10724 | 34   | 30.1796247 | F( 34, 1030) =  | 719.68 |
| Residual | 43.1925457 | 1030 | .04193451  | Prob > F =      | 0.0000 |
|          |            |      |            | R-squared =     | 0.9596 |
|          |            |      |            | Adj R-squared = | 0.9583 |
| Total    | 1069.29979 | 1064 | 1.004981   | Root MSE =      | .20478 |

| LnAccNoMad       | Coef.     | Std. Err. | t      | P> t  | [95% Conf. Interval] |
|------------------|-----------|-----------|--------|-------|----------------------|
| VentaCombustible | 5.95e-07  | 5.60e-07  | 1.06   | 0.288 | -5.03e-07 1.69e-06   |
| TC               | -.1096043 | .0453084  | -2.42  | 0.016 | -.1985116 -.020697   |
| RezagoControles  | -3.25e-06 | 5.04e-06  | -0.64  | 0.520 | -.0000131 6.64e-06   |
| Desempleo        | .0005613  | .0070485  | 0.08   | 0.937 | -.0132696 .0143923   |
| Enero            | .0443652  | .0345058  | 1.29   | 0.199 | -.0233444 .1120748   |
| Febrero          | -.0661207 | .0329381  | -2.01  | 0.045 | -.1307542 -.0014873  |
| Marzo            | .0478242  | .0317188  | 1.51   | 0.132 | -.0144168 .1100651   |
| Abril            | -.0021096 | .0318877  | -0.07  | 0.947 | -.0646819 .0604627   |
| Mayo             | .0647401  | .0314363  | 2.06   | 0.040 | .0030535 .1264267    |
| Junio            | .0559035  | .0314564  | 1.78   | 0.076 | -.0058224 .1176293   |
| Julio            | -.0086395 | .0313541  | -0.28  | 0.783 | -.0701647 .0528856   |
| Agosto           | -.0081997 | .0313234  | -0.26  | 0.794 | -.0696648 .0532653   |
| Septiembre       | -.0162202 | .0315528  | -0.51  | 0.607 | -.0781354 .0456949   |
| Octubre          | 0         | (omitted) |        |       |                      |
| Noviembre        | -.0353569 | .0308893  | -1.14  | 0.253 | -.0959701 .0252563   |
| Diciembre        | .0639583  | .031036   | 2.06   | 0.040 | .0030573 .1248594    |
| Año2010          | 0         | (omitted) |        |       |                      |
| Año2011          | .0948175  | .0230971  | 4.11   | 0.000 | .0494947 .1401402    |
| Año2012          | .1760957  | .045729   | 3.85   | 0.000 | .0863631 .2658283    |
| Año2013          | .4254972  | .0524768  | 8.11   | 0.000 | .3225235 .5284709    |
| Año2014          | .5278123  | .0525973  | 10.03  | 0.000 | .4246022 .6310224    |
| Año2015          | .5279053  | .055243   | 9.56   | 0.000 | .4195037 .6363069    |
| R15              | -.2682773 | .034494   | -7.78  | 0.000 | -.3359638 -.2005908  |
| R1               | -.2482728 | .0367841  | -6.75  | 0.000 | -.3204532 -.1760924  |
| R2               | .17091    | .082176   | 2.08   | 0.038 | .0096584 .3321616    |
| R3               | -.2559293 | .0367592  | -6.96  | 0.000 | -.3280609 -.1837978  |
| R4               | .5831129  | .0372786  | 15.64  | 0.000 | .5099623 .6562636    |
| R5               | 1.739035  | .0548533  | 31.70  | 0.000 | 1.631398 1.846672    |
| R6               | 1.044827  | .0354761  | 29.45  | 0.000 | .9752129 1.11444     |
| R7               | 1.293309  | .0369892  | 34.96  | 0.000 | 1.220726 1.365892    |
| R8               | 1.747707  | .0554325  | 31.53  | 0.000 | 1.638934 1.856481    |
| R9               | 1.141293  | .0363534  | 31.39  | 0.000 | 1.069958 1.212628    |
| R14              | 2.74021   | .1447947  | 18.92  | 0.000 | 2.456084 3.024337    |
| R10              | .8476258  | .0385773  | 21.97  | 0.000 | .7719267 .9233248    |
| R11              | -.6691404 | .037529   | -17.83 | 0.000 | -.7427823 -.5954984  |
| R12              | -.2760492 | .0385116  | -7.17  | 0.000 | -.3516193 -.2004791  |
| R13              | 0         | (omitted) |        |       |                      |
| _cons            | 4.421139  | .0638637  | 69.23  | 0.000 | 4.295821 4.546456    |

### Anexo G-3: Modificación al Modelo de Accidentes

El nuevo modelo considera la interacción entre la cantidad de controles y la *dummy* que representa si la Ley Tolerancia Cero está activa o no, y queda de la siguiente forma:

$$\ln(acc) = \alpha + \beta \cdot TC_{m,a} + (\gamma_0 + \gamma_1 \cdot TC_{m,a}) \cdot Controles_{i,m-1,a} + \delta \cdot VentaCombustible_{i,m,a} + \tau \cdot Desempleo_{i,m,a} + \mu_i + \omega_m + \theta_a + \epsilon_{i,m,a}$$

Como lo que interesa es ver si la ley tuvo influencia sobre la efectividad de los controles, hay que ver si existe una diferencia entre el parámetro  $\gamma_0$ , y la suma de los parámetros  $\gamma_0$  y  $\gamma_1$ , es decir, si el valor de  $\gamma_1$  es cero.

### Anexo G-4: Estimación de Accidentes Reducidos

Se tiene que la reducción de accidentes por efecto de la Ley Tolerancia Cero está dada por:

$$1 - e^{-0,1920851} = 0,1747$$

Siendo  $Acc^D = 28$  el promedio de accidentes por mes por región después de la implementación de la ley, considerando sólo aquellos accidentes ocurridos entre las 2.00 y 6.59 hrs, se tiene que los accidentes que se evitan al mes por año por efecto de la Ley Tolerancia Cero está dado por:

$$AccRed_{TC} = \frac{28}{e^{-0,1920851}} - 28 = 5,93$$

Se tiene que la reducción de accidentes por efecto de los controles está dada por:

$$e^{-0,0000212 \cdot 208} - e^{-0,0000212 \cdot 1857} = 0,0342$$

Siendo  $Acc^D = 28$  el promedio de accidentes por mes por región después de la implementación de la ley, se tiene que los accidentes que se evitan al mes por año por efecto de los controles está dado por:

$$AccRed_{Controles} = \frac{28}{1 - (e^{-0,0000212 \cdot 208} - e^{-0,0000212 \cdot 1857})} - 28 = 0,992$$

Si se calcula para los 12 meses del año, para las 15 regiones del país la reducción de accidentes está dada por:

$$AccRed_{TC} = 5,93 \cdot 12 \cdot 15 = 1.067$$

$$AccRed_{Controles} = 0,992 \cdot 12 \cdot 15 = 179$$

**Anexo G-5: Elasticidad Control de los Accidentes**

| <i>Región</i>                          | <i>Elasticidad Promedio</i> <sup>42</sup> | <i>Parque Vehicular Promedio</i> <sup>43</sup> | <i>Elasticidad Ponderada por Cantidad de Vehículos</i> |
|--|---|--|--|
| XV de Arica                            | -0,017                                    | 67.877   | -0,0003  |
| I de Tarapacá                          | -0,014                                    | 115.681  | -0,0004  |
| II de Antofagasta                      | -0,033                                    | 162.330  | -0,0012  |
| III de Atacama                         | -0,037                                    | 85.976   | -0,0007  |
| IV de Coquimbo                         | -0,039                                    | 186.201  | -0,0016  |
| V de Valparaíso                        | -0,109                                    | 459.543  | -0,0113  |
| VI de O'Higgins                        | -0,042                                    | 236.650  | -0,0022  |
| VII del Maule                          | -0,056                                    | 293.964  | -0,0037  |
| VIII del Biobío                        | -0,076                                    | 472.141  | -0,0081  |
| IX de La Araucanía                     | -0,054                                    | 190.254  | -0,0023  |
| XIV de Los Ríos                        | -0,020                                    | 77.588   | -0,0004  |
| X de Los Lagos                         | -0,022                                    | 187.812  | -0,0009  |
| XI de Aysén                            | -0,019                                    | 30.651   | -0,0001  |
| XII de Magallanes                      | -0,012                                    | 61.115   | -0,0002  |
| XIII Metropolitana                     | -0,090                                    | 1.800.381                                      | -0,0364  |
| <b>ELASTICIDAD PROMEDIO EN EL PAÍS</b> |   |  | <b>-0,0699</b>   |

<sup>42</sup> Promedio de todos los meses posteriores a la modificación de la ley tolerancia cero, es decir, desde Abril del 2012.

<sup>43</sup> Ídem.

### Anexo G-6: Resultado Modelo Ley Emilia sobre Accidentes de la Madrugada

| Source   | SS         | df   | MS         |                 |        |  |
|----------|------------|------|------------|-----------------|--------|--|
| Model    | 688.504437 | 27   | 25.5001643 | Number of obs = | 1065   |  |
| Residual | 112.95626  | 1037 | .108925998 | F( 27, 1037) =  | 234.11 |  |
| Total    | 801.460697 | 1064 | .753252535 | Prob > F =      | 0.0000 |  |
|          |            |      |            | R-squared =     | 0.8591 |  |
|          |            |      |            | Adj R-squared = | 0.8554 |  |
|          |            |      |            | Root MSE =      | .33004 |  |

| LnAccMad        | Coef.     | Std. Err. | t     | P> t  | [95% Conf. Interval] |           |
|-----------------|-----------|-----------|-------|-------|----------------------|-----------|
| TC              | -.2024629 | .0689069  | -2.94 | 0.003 | -.3376758            | -.0672501 |
| LeyEmilia       | -.1368784 | .0545684  | -2.51 | 0.012 | -.2439556            | -.0298013 |
| RezagoControles | -.0000213 | 7.51e-06  | -2.83 | 0.005 | -.000036             | -6.53e-06 |
| Febrero         | -.0865493 | .0388889  | -2.23 | 0.026 | -.1628592            | -.0102395 |
| Marzo           | -.1293679 | .0376684  | -3.43 | 0.001 | -.2032829            | -.0554528 |
| Abril           | -.1153744 | .0376643  | -3.06 | 0.002 | -.1892813            | -.0414674 |
| Mayo            | .0805347  | .0375008  | 2.15  | 0.032 | .0069487             | .1541207  |
| Noviembre       | -.0559272 | .0376717  | -1.48 | 0.138 | -.1298487            | .0179942  |
| Año2011         | .115601   | .0355824  | 3.25  | 0.001 | .0457793             | .1854226  |
| Año2012         | .1055337  | .0675242  | 1.56  | 0.118 | -.026966             | .2380334  |
| Año2013         | .3612491  | .0775897  | 4.66  | 0.000 | .2089983             | .5134998  |
| Año2014         | .5233776  | .0800412  | 6.54  | 0.000 | .3663165             | .6804388  |
| Año2015         | .6009369  | .0963874  | 6.23  | 0.000 | .4118003             | .7900734  |
| R15             | .4159913  | .0553996  | 7.51  | 0.000 | .3072832             | .5246994  |
| R1              | .172398   | .0554118  | 3.11  | 0.002 | .063666              | .28113    |
| R2              | .6233038  | .0554772  | 11.24 | 0.000 | .5144435             | .7321641  |
| R3              | .1742811  | .0555345  | 3.14  | 0.002 | .0653082             | .2832539  |
| R4              | 1.081637  | .0555547  | 19.47 | 0.000 | .9726248             | 1.19065   |
| R5              | 1.80097   | .0585554  | 30.76 | 0.000 | 1.68607              | 1.915871  |
| R6              | 1.27684   | .0555991  | 22.97 | 0.000 | 1.16774              | 1.38594   |
| R7              | 1.435619  | .0559326  | 25.67 | 0.000 | 1.325865             | 1.545373  |
| R8              | 1.87906   | .0569441  | 33.00 | 0.000 | 1.767321             | 1.990798  |
| R9              | 1.340426  | .0559328  | 23.96 | 0.000 | 1.230671             | 1.45018   |
| R14             | 2.886544  | .0579226  | 49.83 | 0.000 | 2.772885             | 3.000203  |
| R10             | 1.115977  | .0553948  | 20.15 | 0.000 | 1.007278             | 1.224676  |
| R11             | -.1924839 | .0553957  | -3.47 | 0.001 | -.3011844            | -.0837834 |
| R12             | .5766547  | .0554242  | 10.40 | 0.000 | .4678983             | .685411   |
| _cons           | 1.893283  | .0467609  | 40.49 | 0.000 | 1.801527             | 1.98504   |

### Anexo G-7: Resultado Modelo Ley Emilia sobre Accidentes del Resto del Día

| Source   | SS         | df   | MS         |                 |        |  |
|----------|------------|------|------------|-----------------|--------|--|
| Model    | 1026.08766 | 29   | 35.382333  | Number of obs = | 1065   |  |
| Residual | 43.2121285 | 1035 | .041750849 | F( 29, 1035) =  | 847.46 |  |
|          |            |      |            | Prob > F =      | 0.0000 |  |
|          |            |      |            | R-squared =     | 0.9596 |  |
|          |            |      |            | Adj R-squared = | 0.9585 |  |
| Total    | 1069.29979 | 1064 | 1.004981   | Root MSE =      | .20433 |  |

| LnAccNoMad      | Coef.     | Std. Err. | t      | P> t  | [95% Conf. Interval] |           |
|-----------------|-----------|-----------|--------|-------|----------------------|-----------|
| TC              | -.103943  | .0428032  | -2.43  | 0.015 | -.187934             | -.0199519 |
| LeyEmilia       | -.0408394 | .0347299  | -1.18  | 0.240 | -.1089885            | .0273096  |
| RezagoControles | -3.81e-06 | 4.79e-06  | -0.80  | 0.427 | -.0000132            | 5.58e-06  |
| Febrero         | -.1243639 | .0244051  | -5.10  | 0.000 | -.172253             | -.0764748 |
| Abril           | -.0594967 | .0237642  | -2.50  | 0.012 | -.1061282            | -.0128653 |
| Julio           | -.0664392 | .0237442  | -2.80  | 0.005 | -.1130315            | -.0198469 |
| Agosto          | -.0660241 | .0237439  | -2.78  | 0.006 | -.1126157            | -.0194324 |
| Septiembre      | -.0697558 | .0241679  | -2.89  | 0.004 | -.1171794            | -.0223321 |
| Octubre         | -.0503126 | .0249611  | -2.02  | 0.044 | -.0992927            | -.0013326 |
| Noviembre       | -.0873767 | .0242759  | -3.60  | 0.000 | -.1350124            | -.039741  |
| Año2011         | .092823   | .0220363  | 4.21   | 0.000 | .0495822             | .1360639  |
| Año2012         | .170562   | .0419847  | 4.06   | 0.000 | .0881771             | .2529469  |
| Año2013         | .4211089  | .0482762  | 8.72   | 0.000 | .3263785             | .5158392  |
| Año2014         | .5350681  | .0501637  | 10.67  | 0.000 | .4366339             | .6335023  |
| Año2015         | .5638638  | .0614099  | 9.18   | 0.000 | .4433617             | .6843659  |
| R15             | -.2708152 | .0342986  | -7.90  | 0.000 | -.338118             | -.2035124 |
| R1              | -.2344628 | .0343066  | -6.83  | 0.000 | -.3017813            | -.1671443 |
| R2              | .2497322  | .0343496  | 7.27   | 0.000 | .1823295             | .3171349  |
| R3              | -.2429643 | .0343872  | -7.07  | 0.000 | -.3104408            | -.1754877 |
| R4              | .5955464  | .0344004  | 17.31  | 0.000 | .5280438             | .6630489  |
| R5              | 1.778012  | .0363666  | 48.89  | 0.000 | 1.706651             | 1.849373  |
| R6              | 1.052458  | .0344296  | 30.57  | 0.000 | .9848981             | 1.120018  |
| R7              | 1.305676  | .0346484  | 37.68  | 0.000 | 1.237687             | 1.373665  |
| R8              | 1.788429  | .0353116  | 50.65  | 0.000 | 1.719139             | 1.85772   |
| R9              | 1.147803  | .0346485  | 33.13  | 0.000 | 1.079814             | 1.215792  |
| R14             | 2.886609  | .0359525  | 80.29  | 0.000 | 2.816061             | 2.957157  |
| R10             | .8594889  | .0342955  | 25.06  | 0.000 | .7921923             | .9267855  |
| R11             | -.6772746 | .0342961  | -19.75 | 0.000 | -.7445724            | -.6099768 |
| R12             | -.283792  | .0343148  | -8.27  | 0.000 | -.3511264            | -.2164575 |
| _cons           | 4.495138  | .0296164  | 151.78 | 0.000 | 4.437023             | 4.553253  |

**Anexo G-8: Elasticidad Control de los Accidentes Para Modelo Ley Emilia**

| <i>Región</i>                          | <i>Elasticidad Promedio<sup>44</sup></i> | <i>Parque Vehicular Promedio<sup>45</sup></i> | <i>Elasticidad Ponderada por Cantidad de Vehículos</i> |
|--|--|---|--|
| XV de Arica                            | -0,017                                   | 0,01533                                       | -0,0003  |
| I de Tarapacá                          | -0,014                                   | 0,02612                                       | -0,0004  |
| II de Antofagasta                      | -0,034                                   | 0,03666                                       | -0,0012  |
| III de Atacama                         | -0,037                                   | 0,01942                                       | -0,0007  |
| IV de Coquimbo                         | -0,039                                   | 0,04205                                       | -0,0017  |
| V de Valparaíso                        | -0,11                                    | 0,10378                                       | -0,0114  |
| VI de O'Higgins                        | -0,042                                   | 0,05344                                       | -0,0022  |
| VII del Maule                          | -0,057                                   | 0,06639                                       | -0,0038  |
| VIII del Biobío                        | -0,076                                   | 0,10662                                       | -0,0081  |
| IX de La Araucanía                     | -0,055                                   | 0,04296                                       | -0,0023  |
| XIV de Los Ríos                        | -0,02                                    | 0,01752                                       | -0,0004  |
| X de Los Lagos                         | -0,022                                   | 0,04241                                       | -0,0009  |
| XI de Aysén                            | -0,019                                   | 0,00692                                       | -0,0001  |
| XII de Magallanes                      | -0,012                                   | 0,0138  | -0,0002  |
| XIII Metropolitana                     | -0,09                                    | 0,40657                                       | -0,0366  |
| <b>ELASTICIDAD PROMEDIO EN EL PAÍS</b> |  |   | <b>-0,0702</b>   |

<sup>44</sup> Promedio de todos los meses posteriores a la modificación de la ley tolerancia cero, es decir, desde Abril del 2012.

<sup>45</sup> Ídem.

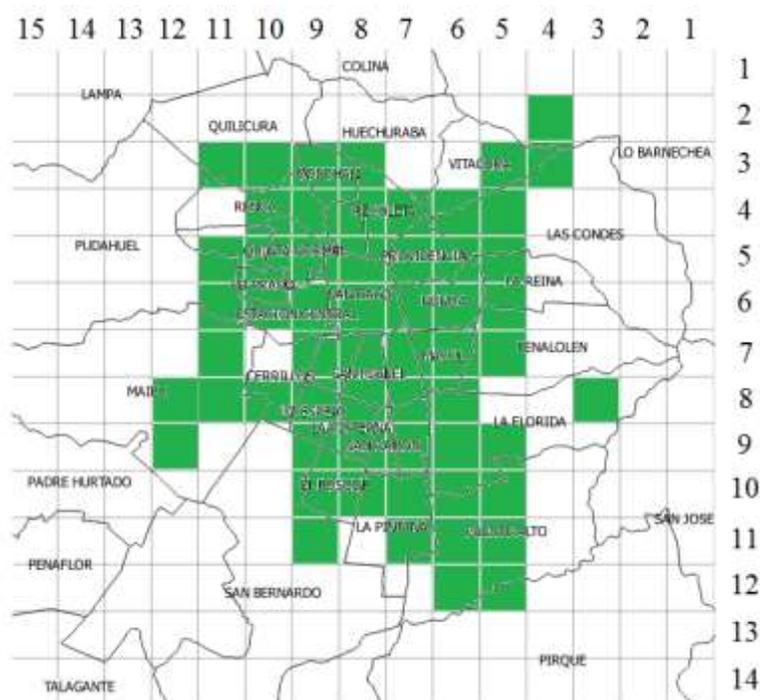
## ANEXO H: RESULTADOS ANÁLISIS ESPACIAL

### Anexo H-1: Resultados Análisis para Accidentes Totales

Del resultado de la subdivisión de la región de estudio se obtuvieron 210 potenciales zonas analizar:



Luego se determinaron 57 zonas de interés que fueron las siguientes:



Para cada una de las zonas de interés se calculó el índice de vecindad:

| <i>Zona</i> | <i>2009</i> | <i>2010</i> | <i>2011</i> | <i>2012</i> | <i>2013</i> | <i>2014</i> | <i>2015</i> | <i>Resultado</i>                              |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---|
| (4,2)       | 0,31**      | 0,34**      | 0,4**       | 0,32**      | 0,39**      | 0,31**      | 0,36**      | Agrupado para todos los años                  |
| (11,3)      | 0,33**      | 0,44**      | 0,5**       | 0,35**      | 0,32**      | 0,33**      | 0,31**      | Agrupado para todos los años                  |
| (10,3)      | 0,47**      | 0,66**      | 0,44**      | 0,43**      | 0,36**      | 0,28**      | 0,45**      | Agrupado para todos los años                  |
| (9,3)       | 0,34**      | 0,43**      | 0,38**      | 0,39**      | 0,38**      | 0,4**       | 0,52**      | Agrupado para todos los años                  |
| (8,3)       | 0,49**      | 0,39**      | 0,42**      | 0,51**      | 0,41**      | 0,47**      | 0,51**      | Agrupado para todos los años                  |
| (5,3)       | 0,32**      | 0,47**      | 0,44**      | 0,43**      | 0,35**      | 0,53**      | 0,5**       | Agrupado para todos los años                  |
| (4,3)       | 0,49**      | 0,49**      | 0,4**       | 0,42**      | 0,34**      | 0,41**      | 0,34**      | Agrupado para todos los años                  |
| (10,4)      | 0,49**      | 0,61**      | 0,48**      | 0,46**      | 0,43**      | 0,51**      | 0,42**      | Agrupado para todos los años                  |
| (9,4)       | 0,6**       | 0,51**      | 0,54**      | 0,5**       | 0,44**      | 0,61**      | 0,54**      | Agrupado para todos los años                  |
| (8,4)       | 0,42**      | 0,44**      | 0,43**      | 0,41**      | 0,36**      | 0,57**      | 0,46**      | Agrupado para todos los años                  |
| (7,4)       | 0,48**      | 0,39**      | 0,47**      | 0,34**      | 0,42**      | 0,33**      | 0,37**      | Agrupado para todos los años                  |
| (6,4)       | 0,41**      | 0,46**      | 0,44**      | 0,39**      | 0,39**      | 0,43**      | 0,41**      | Agrupado para todos los años                  |
| (5,4)       | 0,45**      | 0,52**      | 0,49**      | 0,47**      | 0,5**       | 0,45**      | 0,44**      | Agrupado para todos los años                  |
| (11,5)      | 0,57**      | 0,48**      | 0,48**      | 0,46**      | 0,47**      | 0,49**      | 0,56**      | Agrupado para todos los años                  |
| (10,5)      | 0,57**      | 0,51**      | 0,49**      | 0,47**      | 0,47**      | 0,52**      | 0,47**      | Agrupado para todos los años                  |
| (9,5)       | 0,37**      | 0,43**      | 0,44**      | 0,48**      | 0,45**      | 0,41**      | 0,47**      | Agrupado para todos los años                  |
| (8,5)       | 0,34**      | 0,38**      | 0,31**      | 0,31**      | 0,3**       | 0,34**      | 0,41**      | Agrupado para todos los años                  |
| (7,5)       | 0,45**      | 0,5**       | 0,43**      | 0,39**      | 0,39**      | 0,34**      | 0,29**      | Agrupado para todos los años                  |
| (6,5)       | 0,58**      | 0,61**      | 0,55**      | 0,41**      | 0,5**       | 0,49**      | 0,4**       | Agrupado para todos los años                  |
| (5,5)       | 0,48**      | 0,51**      | 0,44**      | 0,49**      | 0,42**      | 0,46**      | 0,42**      | Agrupado para todos los años                  |
| (11,6)      | 0,52**      | 0,48**      | 0,46**      | 0,57**      | 0,46**      | 0,45**      | 0,49**      | Agrupado para todos los años                  |
| (10,6)      | 0,54**      | 0,43**      | 0,52**      | 0,37**      | 0,46**      | 0,57**      | 0,74**      | Agrupado para todos los años                  |
| (9,6)       | 0,4**       | 0,36**      | 0,34**      | 0,38**      | 0,41**      | 0,44**      | 0,44**      | Agrupado para todos los años                  |
| (8,6)       | 0,38**      | 0,42**      | 0,31**      | 0,39**      | 0,44**      | 0,48**      | 0,45**      | Agrupado para todos los años                  |
| (7,6)       | 0,37**      | 0,41**      | 0,4**       | 0,4**       | 0,39**      | 0,43**      | 0,42**      | Agrupado para todos los años                  |
| (6,6)       | 0,43**      | 0,42**      | 0,37**      | 0,46**      | 0,33**      | 0,44**      | 0,37**      | Agrupado para todos los años                  |
| (5,6)       | 0,43**      | 0,49**      | 0,48**      | 0,48**      | 0,39**      | 0,41**      | 0,41**      | Agrupado para todos los años                  |
| (11,7)      | 0,36**      | 0,3**       | 0,36**      | 0,35**      | 0,36**      | 0,43**      | 0,35**      | Agrupado para todos los años                  |
| (9,7)       | 0,36**      | 0,41**      | 0,42**      | 0,43**      | 0,37**      | 0,31**      | 0,47**      | Agrupado para todos los años                  |
| (8,7)       | 0,42**      | 0,48**      | 0,43**      | 0,48**      | 0,48**      | 0,52**      | 0,6**       | Agrupado para todos los años                  |
| (7,7)       | 0,45**      | 0,43**      | 0,48**      | 0,38**      | 0,46**      | 0,40**      | 0,37**      | Agrupado para todos los años                  |
| (6,7)       | 0,55**      | 0,51**      | 0,53**      | 0,55**      | 1,40        | 0,50**      | 0,43**      | Agrupado para todos los años, excepto el 2013 |

| <i>Zona</i> | <i>2009</i> | <i>2010</i> | <i>2011</i> | <i>2012</i> | <i>2013</i> | <i>2014</i> | <i>2015</i> | <i>Resultado</i>             |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------------------|
| (5,7)       | 0,47**      | 0,49**      | 0,44**      | 0,35**      | 0,49**      | 0,42**      | 0,38**      | Agrupado para todos los años |
| (12,8)      | 0,44**      | 0,38**      | 0,42**      | 0,57**      | 0,45**      | 0,64**      | 0,44**      | Agrupado para todos los años |
| (11,8)      | 0,4**       | 0,44**      | 0,41**      | 0,5**       | 0,36**      | 0,57**      | 0,41**      | Agrupado para todos los años |
| (10,8)      | 0,38**      | 0,29**      | 0,28**      | 0,31**      | 0,37**      | 0,4**       | 0,41**      | Agrupado para todos los años |
| (9,8)       | 0,64**      | 0,63**      | 0,58**      | 0,55**      | 0,67**      | 0,63**      | 0,53**      | Agrupado para todos los años |
| (8,8)       | 0,49**      | 0,49**      | 0,51**      | 0,55**      | 0,46**      | 0,58**      | 0,49**      | Agrupado para todos los años |
| (7,8)       | 0,41**      | 0,44**      | 0,48**      | 0,5**       | 0,52**      | 0,42**      | 0,46**      | Agrupado para todos los años |
| (6,8)       | 0,32**      | 0,32**      | 0,42**      | 0,37**      | 0,31**      | 0,35**      | 0,37**      | Agrupado para todos los años |
| (12,9)      | 0,48**      | 0,44**      | 0,51**      | 0,47**      | 0,5**       | 0,6**       | 0,48**      | Agrupado para todos los años |
| (9,9)       | 0,51**      | 0,55**      | 0,45**      | 0,51**      | 0,42**      | 0,51**      | 0,41**      | Agrupado para todos los años |
| (8,9)       | 0,48**      | 0,44**      | 0,45**      | 0,49**      | 0,47**      | 0,51**      | 0,53**      | Agrupado para todos los años |
| (7,9)       | 0,5**       | 0,59**      | 0,43**      | 0,46**      | 0,36**      | 0,41**      | 0,36**      | Agrupado para todos los años |
| (6,9)       | 0,41**      | 0,42**      | 0,47**      | 0,46**      | 0,45**      | 0,45**      | 0,54**      | Agrupado para todos los años |
| (5,9)       | 0,34**      | 0,32**      | 0,46**      | 0,76**      | 0,43**      | 0,44**      | 0,33**      | Agrupado para todos los años |
| (9,1)       | 0,48**      | 0,47**      | 0,47**      | 0,46**      | 0,4**       | 0,47**      | 0,45**      | Agrupado para todos los años |
| (8,1)       | 0,54**      | 0,62**      | 0,58**      | 0,66**      | 0,66**      | 0,67**      | 0,61**      | Agrupado para todos los años |
| (7,1)       | 0,35**      | 0,42**      | 0,38**      | 0,38**      | 0,38**      | 0,37**      | 0,45**      | Agrupado para todos los años |
| (6,1)       | 0,25**      | 0,32**      | 0,36**      | 0,3**       | 0,27**      | 0,31**      | 0,36**      | Agrupado para todos los años |
| (5,1)       | 0,38**      | 0,46**      | 0,47**      | 0,45**      | 0,33**      | 0,38**      | 0,37**      | Agrupado para todos los años |
| (9,11)      | 0,59**      | 0,58**      | 0,49**      | 0,39**      | 0,39**      | 0,31**      | 0,35**      | Agrupado para todos los años |
| (7,11)      | 0,33**      | 0,33**      | 0,24**      | 0,25**      | 0,19**      | 0,29**      | 0,22**      | Agrupado para todos los años |
| (6,11)      | 0,42**      | 0,31**      | 0,31**      | 0,3**       | 0,37**      | 0,33**      | 0,33**      | Agrupado para todos los años |
| (5,11)      | 0,28**      | 0,33**      | 0,33**      | 0,37**      | 0,41**      | 0,34**      | 0,37**      | Agrupado para todos los años |
| (6,12)      | 0,5**       | 0,39**      | 0,41**      | 0,41**      | 0,66**      | 0,49**      | 0,44**      | Agrupado para todos los años |
| (5,12)      | 0,21**      | 0,26**      | 0,3**       | 0,29**      | 0,42**      | 0,2**       | 0,24**      | Agrupado para todos los años |

## Anexo H-2: Comparación Accidentes Totales para el Gran Santiago Antes-Después Ley Tolerancia Cero<sup>46</sup>

| Hora | 6 Meses                    |        |       |         | 1 Año                      |        |       |         | 2 Años                     |        |       |          | 3 Años                     |        |       |          | 45 Meses                   |        |       |          |
|------|----------------------------|--------|-------|---------|----------------------------|--------|-------|---------|----------------------------|--------|-------|----------|----------------------------|--------|-------|----------|----------------------------|--------|-------|----------|
|      | Cambio Distribución en Día |        |       | 75,03** | Cambio Distribución en Día |        |       | 90,97** | Cambio Distribución en Día |        |       | 153,95** | Cambio Distribución en Día |        |       | 196,81** | Cambio Distribución en Día |        |       | 220,08** |
|      | Diferencia Proporción      | Chi    | Z     | Valor P | Diferencia Proporción      | Chi    | Z     | Valor P | Diferencia Proporción      | Chi    | Z     | Valor P  | Diferencia Proporción      | Chi    | Z     | Valor P  | Diferencia Proporción      | Chi    | Z     | Valor P  |
| 0    | 0,1%                       | 0,3    | 0,6   | 28,0%   | -0,2%                      | 2,0    | 1,4   | 7,7%    | 0,0%                       | 0,1    | 0,3   | 39,2%    | 0,0%                       | 0,2    | 0,5   | 30,9%    | 0,0%                       | 0,4    | 0,6   | 26,1%    |
| 1    | 0,0%                       | 0,0    | 0,2   | 41,2%   | -0,1%                      | 1,5    | 1,2   | 10,8%   | -0,1%                      | 1,0    | 1,0   | 15,4%    | -0,1%                      | 0,7    | 0,9   | 19,6%    | 0,0%                       | 0,4    | 0,6   | 26,0%    |
| 2    | -0,2%                      | 1,2    | 1,1   | 13,2%   | -0,2%                      | 4,5*   | 2,1*  | 1,7%*   | -0,2%                      | 4,3*   | 2,1*  | 2,0%*    | -0,1%                      | 2,7    | 1,6*  | 5,0%*    | -0,1%                      | 3,4    | 1,8*  | 3,3%*    |
| 3    | 0,0%                       | 0,1    | 0,2   | 40,3%   | -0,2%                      | 2,7    | 1,6   | 5,0%    | -0,2%                      | 7,0**  | 2,6** | 0,4%**   | -0,2%                      | 8,7**  | 2,9** | 0,2%**   | -0,1%                      | 7,8**  | 2,8** | 0,3%**   |
| 4    | -0,2%                      | 1,2    | 1,1   | 13,4%   | -0,2%                      | 2,2    | 1,5   | 7,1%    | -0,2%                      | 6,9**  | 2,6** | 0,4%**   | -0,3%                      | 21,2** | 4,6** | 0,0%**   | -0,3%                      | 23,2** | 4,8** | 0,0%**   |
| 5    | -0,2%                      | 2,0    | 1,4   | 7,7%    | -0,2%                      | 3,4    | 1,9*  | 3,2%*   | -0,2%                      | 10,4** | 3,2** | 0,1%**   | -0,3%                      | 16,9** | 4,1** | 0,0%**   | -0,2%                      | 18,8** | 4,3** | 0,0%**   |
| 6    | 0,0%                       | 0,0    | 0,0   | 48,6%   | 0,0%                       | 0,0    | 0,2   | 42,8%   | 0,0%                       | 0,2    | 0,5   | 31,1%    | 0,1%                       | 3,4    | 1,8*  | 3,3%*    | 0,0%                       | 0,4    | 0,7   | 25,4%    |
| 7    | 0,8%                       | 7,5**  | 2,7** | 0,3%**  | 0,3%                       | 1,3    | 1,2   | 12,3%   | 0,5%                       | 9,4**  | 3,1** | 0,1%**   | 0,5%                       | 18,3** | 4,3** | 0,0%**   | 0,5%                       | 16,5** | 4,1** | 0,0%**   |
| 8    | 0,7%                       | 3,9*   | 2,0*  | 2,5%*   | 0,5%                       | 4,8*   | 2,2*  | 1,4%*   | 0,2%                       | 0,8    | 0,9   | 18,6%    | 0,0%                       | 0,1    | 0,3   | 39,2%    | 0,0%                       | 0,0    | 0,1   | 47,9%    |
| 9    | 0,5%                       | 2,2    | 1,5   | 6,8%    | 0,3%                       | 2,0    | 1,4   | 7,8%    | 0,2%                       | 1,2    | 1,1   | 13,8%    | 0,0%                       | 0,0    | 0,0   | 48,3%    | 0,1%                       | 0,7    | 0,8   | 20,5%    |
| 10   | 0,0%                       | 0,0    | 0,1   | 44,2%   | -0,1%                      | 0,1    | 0,3   | 38,8%   | 0,1%                       | 0,6    | 0,8   | 21,0%    | 0,1%                       | 1,4    | 1,2   | 11,4%    | 0,2%                       | 3,8    | 2,0*  | 2,5%*    |
| 11   | 0,2%                       | 0,6    | 0,8   | 21,2%   | 0,3%                       | 1,6    | 1,3   | 10,3%   | 0,3%                       | 4,3*   | 2,1*  | 1,9%*    | 0,2%                       | 2,7    | 1,6   | 5,0%     | 0,2%                       | 2,7    | 1,6   | 5,1%     |
| 12   | -0,3%                      | 1,1    | 1,1   | 14,4%   | -0,1%                      | 0,5    | 0,7   | 24,9%   | 0,0%                       | 0,0    | 0,1   | 44,4%    | -0,2%                      | 1,5    | 1,2   | 11,3%    | -0,2%                      | 4,2*   | 2,0*  | 2,1%*    |
| 13   | -0,3%                      | 0,9    | 0,9   | 17,8%   | -0,4%                      | 2,3    | 1,5   | 6,4%    | -0,4%                      | 6,8**  | 2,6** | 0,4%**   | -0,5%                      | 11,3** | 3,4** | 0,0%**   | -0,5%                      | 17,6** | 4,2** | 0,0%**   |
| 14   | -0,6%                      | 4,1*   | 2,0*  | 2,1%*   | 0,0%                       | 0,0    | 0,2   | 41,4%   | 0,1%                       | 0,7    | 0,8   | 19,9%    | 0,2%                       | 1,4    | 1,2   | 11,8%    | 0,0%                       | 0,0    | 0,1   | 47,3%    |
| 15   | -0,1%                      | 0,1    | 0,3   | 37,7%   | 0,0%                       | 0,0    | 0,1   | 45,7%   | -0,2%                      | 2,5    | 1,6   | 5,6%     | -0,1%                      | 0,4    | 0,6   | 26,3%    | 0,0%                       | 0,2    | 0,4   | 34,5%    |
| 16   | -0,4%                      | 1,2    | 1,1   | 13,2%   | 0,0%                       | 0,0    | 0,1   | 47,4%   | 0,0%                       | 0,1    | 0,3   | 40,1%    | 0,0%                       | 0,1    | 0,3   | 37,8%    | 0,0%                       | 0,1    | 0,3   | 39,2%    |
| 17   | 0,2%                       | 0,4    | 0,7   | 25,4%   | 0,1%                       | 0,1    | 0,3   | 37,8%   | -0,1%                      | 0,6    | 0,7   | 22,9%    | 0,0%                       | 0,1    | 0,2   | 41,1%    | 0,0%                       | 0,1    | 0,3   | 38,5%    |
| 18   | 0,1%                       | 0,1    | 0,4   | 36,1%   | 0,5%                       | 3,4    | 1,9*  | 3,2%*   | 0,4%                       | 5,2*   | 2,3*  | 1,1%*    | 0,3%                       | 3,4    | 1,9** | 3,2%*    | 0,3%                       | 6,7**  | 2,6** | 0,5%**   |
| 19   | 0,3%                       | 0,6    | 0,8   | 22,6%   | 0,4%                       | 2,6    | 1,6   | 5,4%    | 0,3%                       | 3,9*   | 2,0*  | 2,4%*    | 0,2%                       | 2,5    | 1,6   | 5,8%     | 0,2%                       | 2,9    | 1,7*  | 4,3%*    |
| 20   | 0,2%                       | 0,3    | 0,5   | 29,8%   | -0,1%                      | 0,4    | 0,7   | 25,6%   | -0,2%                      | 1,9    | 1,4   | 8,3%     | -0,1%                      | 0,3    | 0,6   | 28,2%    | 0,0%                       | 0,0    | 0,2   | 43,1%    |
| 21   | 0,0%                       | 0,0    | 0,1   | 47,6%   | 0,2%                       | 0,6    | 0,8   | 22,5%   | 0,1%                       | 0,6    | 0,8   | 22,2%    | 0,1%                       | 0,4    | 0,6   | 26,6%    | 0,1%                       | 0,7    | 0,9   | 19,6%    |
| 22   | -1,0%                      | 13,8** | 3,7** | 0,0%**  | -0,6%                      | 11,5** | 3,4** | 0,0%**  | -0,4%                      | 10,3** | 3,2** | 0,1%**   | -0,2%                      | 2,2    | 1,5   | 6,8%     | -0,2%                      | 3,5    | 1,9*  | 3,1%*    |
| 23   | 0,0%                       | 0,0    | 0,2   | 42,0%   | -0,1%                      | 0,4    | 0,6   | 26,8%   | 0,0%                       | 0,1    | 0,2   | 41,0%    | 0,0%                       | 0,1    | 0,3   | 39,6%    | 0,0%                       | 0,1    | 0,3   | 38,3%    |

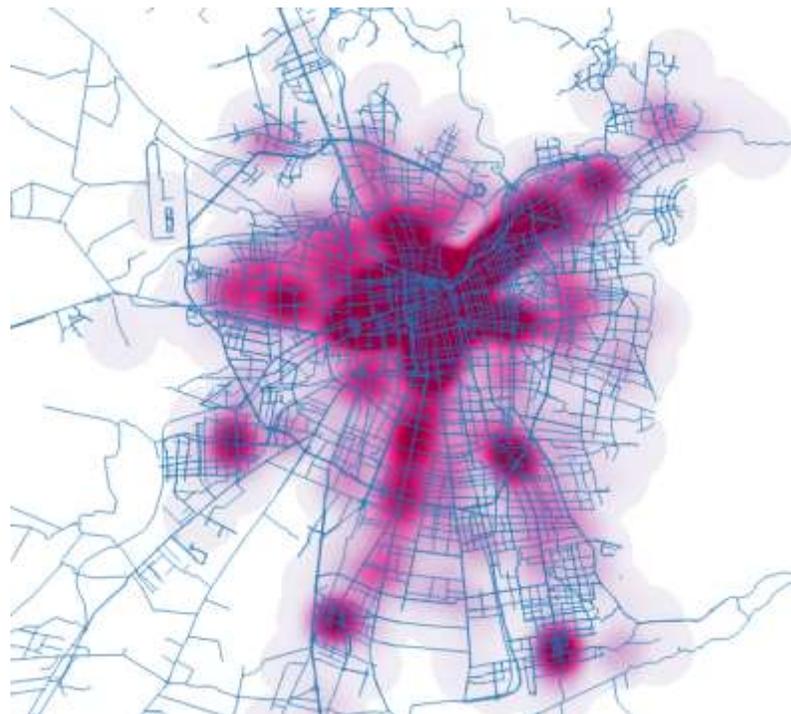
<sup>46</sup> Variación Significativa al 5%, \*\* Variación Significativa al 1%

Anexo H-3: Índice de Vecindad Accidentes Madrugada<sup>47</sup>

| Zona   | 2009          |                 | 2010          |                 | 2011          |                 | 2012          |                 | 2013          |                 | 2014          |                 | 2015          |                 |
|--------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|
|        | R             | Configuración   |
| (11,3) | -             | -               | -             | -               | -             | -               | -             | -               | <b>0,47**</b> | <b>Agrupada</b> | 0,76          | Aleatoria       | 1,15          | Aleatoria       |
| (9,3)  | <b>0,61*</b>  | <b>Agrupada</b> | <b>0,58**</b> | <b>Agrupada</b> | <b>0,72*</b>  | <b>Agrupada</b> | <b>0,63**</b> | <b>Agrupada</b> | 0,67          | Aleatoria       | 1,19          | Aleatoria       | 1,06          | Aleatoria       |
| (8,3)  | 1,06          | Aleatoria       | <b>0,56**</b> | <b>Agrupada</b> | 0,77          | Aleatoria       | 1,2           | Aleatoria       | 0,71          | Aleatoria       | 0,76          | Aleatoria       | 1,05          | Aleatoria       |
| (5,3)  | 0,86          | Aleatoria       | <b>0,70**</b> | <b>Agrupada</b> | 0,86          | Aleatoria       | 1,06          | Aleatoria       | <b>0,64**</b> | <b>Agrupada</b> | 1,19          | Aleatoria       | <b>0,73*</b>  | <b>Agrupada</b> |
| (4,3)  | 0,93          | Aleatoria       | 0,85          | Aleatoria       | <b>0,57**</b> | <b>Agrupada</b> | <b>0,32**</b> | <b>Agrupada</b> | <b>0,58**</b> | <b>Agrupada</b> | <b>0,30**</b> | <b>Agrupada</b> | <b>0,66*</b>  | <b>Agrupada</b> |
| (10,4) | 0,61          | Aleatoria       | 0,95          | Aleatoria       | 0,99          | Aleatoria       | 0,60**        | <b>Agrupada</b> | 1,02          | Aleatoria       | 1,76**        | Dispersa        | 0,96          | Aleatoria       |
| (8,4)  | 0,95          | Aleatoria       | <b>0,79*</b>  | <b>Agrupada</b> | 1,01          | Aleatoria       | 0,9           | Aleatoria       | 0,83          | Aleatoria       | 1,04          | Aleatoria       | 0,85          | Aleatoria       |
| (6,4)  | 0,89          | Aleatoria       | 0,98          | Aleatoria       | 0,74*         | <b>Agrupada</b> | 0,93          | Aleatoria       | <b>0,71**</b> | <b>Agrupada</b> | <b>0,60**</b> | <b>Agrupada</b> | 1             | Aleatoria       |
| (5,4)  | 0,65**        | <b>Agrupada</b> | <b>0,50**</b> | <b>Agrupada</b> | <b>0,73**</b> | <b>Agrupada</b> | 1,53**        | Dispersa        | <b>0,75*</b>  | <b>Agrupada</b> | 1,26*         | Dispersa        | <b>0,75*</b>  | <b>Agrupada</b> |
| (10,5) | 1,07          | Aleatoria       | 0,89          | Aleatoria       | 0,67**        | <b>Agrupada</b> | 0,78*         | <b>Agrupada</b> | 0,99          | Aleatoria       | 0,82          | Aleatoria       | 1,04**        | Dispersa        |
| (9,5)  | 0,76          | Aleatoria       | 0,81          | Aleatoria       | 0,9           | Aleatoria       | 1,05          | Aleatoria       | 0,78**        | <b>Agrupada</b> | 1,02          | Aleatoria       | 1,08          | Aleatoria       |
| (8,5)  | <b>0,61**</b> | <b>Agrupada</b> | <b>0,81**</b> | <b>Agrupada</b> | <b>0,63**</b> | <b>Agrupada</b> | <b>0,69**</b> | <b>Agrupada</b> | <b>0,68**</b> | <b>Agrupada</b> | <b>0,81*</b>  | <b>Agrupada</b> | <b>0,70**</b> | <b>Agrupada</b> |
| (7,5)  | <b>0,74*</b>  | <b>Agrupada</b> | <b>0,80**</b> | <b>Agrupada</b> | <b>0,75**</b> | <b>Agrupada</b> | <b>0,77**</b> | <b>Agrupada</b> | <b>0,61**</b> | <b>Agrupada</b> | <b>0,71**</b> | <b>Agrupada</b> | 0,88          | Aleatoria       |
| (6,5)  | 0,98          | Aleatoria       | 1,04          | Aleatoria       | 0,75          | Aleatoria       | 0,69*         | <b>Agrupada</b> | 0,93          | Aleatoria       | <b>0,64**</b> | <b>Agrupada</b> | 0,87          | Aleatoria       |
| (5,5)  | 1,07          | Aleatoria       | 1,58**        | Dispersa        | <b>0,55*</b>  | <b>Agrupada</b> | 1,21          | Aleatoria       | <b>0,70*</b>  | <b>Agrupada</b> | <b>0,70*</b>  | <b>Agrupada</b> | <b>0,77*</b>  | <b>Agrupada</b> |
| (11,6) | 1,49*         | Dispersa        | 1,01          | Aleatoria       | 1,09          | Aleatoria       | 0,51*         | <b>Agrupada</b> | 0,83          | Aleatoria       | 0,92          | Aleatoria       | 1,03          | Aleatoria       |
| (9,6)  | <b>0,23**</b> | <b>Agrupada</b> | 0,86          | Aleatoria       | <b>0,65**</b> | <b>Agrupada</b> | <b>0,57**</b> | <b>Agrupada</b> | <b>0,73*</b>  | <b>Agrupada</b> | <b>0,33**</b> | <b>Agrupada</b> | 0,9           | Aleatoria       |
| (8,6)  | 0,95          | Aleatoria       | 0,86          | Aleatoria       | <b>0,72**</b> | <b>Agrupada</b> | 0,95          | Aleatoria       | 0,88          | Aleatoria       | 0,78          | Aleatoria       | <b>0,59**</b> | <b>Agrupada</b> |
| (7,6)  | <b>0,71**</b> | <b>Agrupada</b> | <b>0,77**</b> | <b>Agrupada</b> | <b>0,78**</b> | <b>Agrupada</b> | 0,98          | Aleatoria       | <b>0,83*</b>  | <b>Agrupada</b> | <b>0,66**</b> | <b>Agrupada</b> | <b>0,79**</b> | <b>Agrupada</b> |
| (6,6)  | <b>0,46**</b> | <b>Agrupada</b> | 0,9           | Aleatoria       | 0,91          | Aleatoria       | 0,78*         | <b>Agrupada</b> | <b>0,50**</b> | <b>Agrupada</b> | 0,8           | Aleatoria       | 0,98          | Aleatoria       |

<sup>47</sup> Variación Significativa al 5%, \*\* Variación Significativa al 1%

|        | 2009          |                 | 2010          |                 | 2011          |                 | 2012          |                 | 2013          |                 | 2014          |                 | 2015          |                 |
|--------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|
| Zona   | R             | Configuración   |
| (11,7) | <b>0,55**</b> | <b>Agrupada</b> | <b>0,53*</b>  | <b>Agrupada</b> | <b>0,43**</b> | <b>Agrupada</b> | 0,85          | Aleatoria       | 0,8           | Aleatoria       | -             | -               | 0,83          | Aleatoria       |
| (9,7)  | 1,09          | Aleatoria       | 0,91          | Aleatoria       | <b>0,70*</b>  | <b>Agrupada</b> | 1,19          | Aleatoria       | <b>0,48**</b> | <b>Agrupada</b> | 0,92          | Aleatoria       | 1,25          | Aleatoria       |
| (8,7)  | 1,08          | Aleatoria       | 1,17          | Aleatoria       | 0,84          | Aleatoria       | <b>0,78*</b>  | <b>Agrupada</b> | 1,04          | Aleatoria       | <b>0,37**</b> | <b>Agrupada</b> | 1,12          | Aleatoria       |
| (7,7)  | 1,22          | Aleatoria       | <b>0,68**</b> | <b>Agrupada</b> | 1,19          | Aleatoria       | 1,55**        | Dispersa        | 0,94          | Aleatoria       | 0,99          | Aleatoria       | 0,72*         | <b>Agrupada</b> |
| (6,7)  | 1,18          | Aleatoria       | 0,92          | Aleatoria       | 0,69          | Aleatoria       | 1,04          | Aleatoria       | <b>0,64**</b> | <b>Agrupada</b> | 0,89          | Aleatoria       | 0,68**        | <b>Agrupada</b> |
| (5,7)  | -             | -               | 0,65          | Aleatoria       | <b>0,58*</b>  | <b>Agrupada</b> | 1,66**        | Dispersa        | 1,23          | Aleatoria       | <b>0,22**</b> | <b>Agrupada</b> | 1,42          | Aleatoria       |
| (12,8) | 0,68          | Aleatoria       | 1,24          | Aleatoria       | <b>0,64**</b> | <b>Agrupada</b> | 0,81          | Aleatoria       | 1,04          | Aleatoria       | 0,78          | Aleatoria       | 0,86          | Aleatoria       |
| (11,8) | 1,37*         | Dispersa        | <b>0,72*</b>  | <b>Agrupada</b> | 1,19          | Aleatoria       | -             | -               | 1,03          | Aleatoria       | -             | -               | 1,13          | Aleatoria       |
| (9,8)  | 1,60**        | Dispersa        | 1,46*         | Dispersa        | <b>0,71*</b>  | <b>Agrupada</b> | 1,14          | Aleatoria       | 1             | Aleatoria       | 2,22**        | Dispersa        | 1             | Aleatoria       |
| (8,8)  | 0,92          | Aleatoria       | <b>0,63**</b> | <b>Agrupada</b> | <b>0,70*</b>  | <b>Agrupada</b> | <b>0,70*</b>  | <b>Agrupada</b> | <b>0,58*</b>  | <b>Agrupada</b> | 1,24          | Aleatoria       | 1,76**        | Dispersa        |
| (7,8)  | 0,93          | Aleatoria       | <b>0,68*</b>  | <b>Agrupada</b> | 0,94          | Aleatoria       | 1,44*         | Dispersa        | 1             | Aleatoria       | 1,14          | Aleatoria       | 0,99          | Aleatoria       |
| (6,8)  | <b>0,40**</b> | <b>Agrupada</b> | <b>0,75**</b> | <b>Agrupada</b> | <b>0,60**</b> | <b>Agrupada</b> | 1,12          | Aleatoria       | <b>0,66**</b> | <b>Agrupada</b> | <b>0,63**</b> | <b>Agrupada</b> | <b>0,71*</b>  | <b>Agrupada</b> |
| (12,9) | <b>0,67*</b>  | <b>Agrupada</b> | 1,41          | Dispersa        | <b>0,65**</b> | <b>Agrupada</b> | 1,63**        | Dispersa        | 2,05*         | Dispersa        | 1,61          | Aleatoria       | 0,91          | Aleatoria       |
| (8,9)  | <b>0,60**</b> | <b>Agrupada</b> | <b>0,52**</b> | <b>Agrupada</b> | <b>0,73**</b> | <b>Agrupada</b> | <b>0,56**</b> | <b>Agrupada</b> | 0,94          | Aleatoria       | 0,94          | Aleatoria       | 0,82          | Aleatoria       |
| (7,9)  | 0,83          | Aleatoria       | 0,87          | Aleatoria       | 0,81          | Aleatoria       | 0,86          | Aleatoria       | 0,86          | Aleatoria       | 0,66**        | <b>Agrupada</b> | <b>0,67**</b> | <b>Agrupada</b> |
| (6,9)  | <b>0,69**</b> | <b>Agrupada</b> | <b>0,53**</b> | <b>Agrupada</b> | <b>0,78*</b>  | <b>Agrupada</b> | 0,82          | Aleatoria       | 0,63**        | <b>Agrupada</b> | 1,68**        | Dispersa        | <b>0,51**</b> | <b>Agrupada</b> |
| (5,9)  | <b>0,55**</b> | <b>Agrupada</b> | 0,78          | Aleatoria       | <b>0,46*</b>  | <b>Agrupada</b> | 1,4           | Aleatoria       | 0,48**        | <b>Agrupada</b> | 1,25          | Aleatoria       | <b>0,45**</b> | <b>Agrupada</b> |
| (7,10) | 1,45          | Aleatoria       | <b>0,56*</b>  | <b>Agrupada</b> | 0,82          | Aleatoria       | 1,09          | Aleatoria       | 0,9           | Aleatoria       | 0,87          | Aleatoria       | <b>0,68*</b>  | <b>Agrupada</b> |
| (6,10) | <b>0,58**</b> | <b>Agrupada</b> | <b>0,55**</b> | <b>Agrupada</b> | 0,78          | Aleatoria       | <b>0,62*</b>  | <b>Agrupada</b> | <b>0,47**</b> | <b>Agrupada</b> | <b>0,57**</b> | <b>Agrupada</b> | <b>0,25**</b> | <b>Agrupada</b> |
| (5,10) | 1,24          | Aleatoria       | 1,31          | Aleatoria       | 0,82          | Aleatoria       | 1,14          | Aleatoria       | 1,03          | Aleatoria       | <b>0,76*</b>  | <b>Agrupada</b> | <b>0,55**</b> | <b>Agrupada</b> |
| (9,11) | 1,25          | Aleatoria       | 0,69          | Aleatoria       | -             | -               | 1,63**        | Dispersa        | <b>0,46**</b> | <b>Agrupada</b> | <b>0,77*</b>  | <b>Agrupada</b> | 1,32*         | Dispersa        |
| (6,11) | 1,30*         | Dispersa        | <b>0,53**</b> | <b>Agrupada</b> | <b>0,73*</b>  | <b>Agrupada</b> | 0,96          | Aleatoria       | 1,11          | Aleatoria       | <b>0,77*</b>  | <b>Agrupada</b> | 0,8           | Aleatoria       |
| (5,11) | 1,14          | Aleatoria       | 0,85          | Aleatoria       | 0,84          | Aleatoria       | 0,91          | Aleatoria       | <b>0,73*</b>  | <b>Agrupada</b> | 0,82          | Aleatoria       | 0,99          | Aleatoria       |

**Anexo H-4: Controles realizados por Carabineros de Chile en Gran Santiago****Anexo H-5: Patentes de Alcohol en Gran Santiago**

### Anexo H-6: Zonas Destacadas del Análisis Espacial

| Zona   | Comunas                   | Resultado                              | Características de la Zona  |
|--------|---------------------------|--|---|
| (9,3)  | Conchalí                  | A partir del 2013 deja de ser agrupada | Hay escaso control (0,98% de los casos) y el número de lugares con patentes de alcohol es bajo el promedio (1,81% del total).<br>Los accidentes son en su mayoría choques y colisiones con víctimas ilesas o poco graves.<br>Mayoría de sus pistas son vías secundarias y terciarias.                                   |
| (8,9)  | La Cisterna<br>San Ramón  | A partir del 2013 deja de ser agrupada | Presenta un alto control (3,66% de los casos) y el número de lugares con patentes de alcohol sobre el promedio (2,68% del total).<br>Los accidentes son en su mayoría choques y colisiones con víctimas ilesas o poco graves.<br>Mayoría de sus pistas son vías primarias y terciarias.                                 |
| (8,8)  | San Miguel<br>La Cisterna | A partir del 2013 deja de ser agrupada | Hay un alto control (2,44% de los casos) y el número de lugares con patentes de alcohol es sobre el promedio (3% del total).<br>Los accidentes son en su mayoría choques y colisiones con víctimas ilesas o poco graves.<br>Mayoría de sus pistas son vías primarias y terciarias.                                      |
| (11,7) | Maipú                     | A partir del 2012 deja de ser agrupada | Existe un alto control (5,12% de los casos) y el número de lugares con patentes de alcohol es bajo el promedio (0,97% del total).<br>Los accidentes son en su mayoría choques y colisiones con víctimas ilesas o poco graves.<br>Mayoría de sus pistas son vías terciarias.   |
| (4,3)  | Vitacura<br>Las Condes    | Desde el 2011 es zona agrupada         | Hay escaso control (0,41% de los casos) y existen pocos lugares con Patentes de Alcohol (0,31% del total).<br>Los accidentes son en su mayoría choques y colisiones con víctimas ilesas.<br>Mayoría de sus pistas son vías primarias y terciarias.  |
| (5,5)  | Las Condes<br>La Reina    | Desde el 2013 es zona agrupada         | Hay escaso control (0,49% de los casos) y existen pocos lugares con patentes de alcohol (0,03% del total).<br>Los accidentes son en su mayoría choques y colisiones con víctimas ilesas o poco graves.<br>Las pistas son un tercio vías primarias, otro tercio secundarios y las terciarias corresponden a otro tercio. |

| <b>Zona</b> | <b>Comunas</b>                           | <b>Resultado</b>                  | <b>Características de la Zona</b>  |
|-------------|--|-----------------------------------|--|
| (8,5)       | Santiago<br>Quinta Normal<br>Providencia | Zona agrupada todos los años      | Alto control (6,59% de los casos) y hay alta concentración de lugares con patentes de alcohol (4,56% del total). Los accidentes son en su mayoría choques y colisiones con víctimas ilesas y leves, pero también hay un número considerable de atropellos.<br>Mayoría de sus pistas son vías primarias y secundarias.                    |
| (5,4)       | Las Condes                               | Zona agrupada casi todos los años | No hay control, ni tampoco lugares con Patentes de Alcohol.<br>Los accidentes son en su mayoría choques y colisiones con víctimas ilesas.<br>Mayoría de sus pistas son vías primarias.   |
| (9,6)       | Estación Central<br>Santiago             | Zona agrupada casi todos los años | Hay escaso control (0,49% de los casos), pero alta concentración de lugares con patentes de alcohol (4,49% del total).<br>Los accidentes son en su mayoría colisiones, choques y atropellos, con víctimas en todos los niveles de gravedad.<br>Mayoría de sus pistas son vías terciarias.  |
| (7,6)       | Ñuñoa<br>Santiago                        | Zona agrupada casi todos los años | Hay escaso control (0,98% de los casos) y el número de lugares con Patentes de Alcohol es sobre el promedio (2,62% del total).<br>Los accidentes son en su mayoría choques y colisiones con víctimas ilesas y poco graves.<br>Mayoría de sus pistas son vías secundarias y terciarias.   |
| (6,10)      | La Florida<br>Puente Alto                | Zona agrupada casi todos los años | Hay escaso control (0,49% de los casos) y el número de lugares con Patentes de Alcohol es bajo el promedio (1,44% del total).<br>Los accidentes son en su mayoría choques y colisiones con víctimas ilesas o poco graves, pero también hay un número considerable de atropellos.<br>Mayoría de las pistas son vías terciarias.           |
| (6,8)       | La Florida<br>Macul<br>Peñalolén         | Zona agrupada casi todos los años | Hay alto control (8,54% de los casos) y el número de lugares con Patentes de Alcohol es sobre el promedio (2,87% del total).<br>Los accidentes son en su mayoría choques y colisiones con víctimas ilesas y poco graves.<br>Mayoría de las pistas son vías terciarias.   |
| (7,5)       | Providencia                              | Zona agrupada casi todos los años | Existe un alto control (8,54% de los casos) y hay alta concentración de lugares con patentes de alcohol (8,86% del total).<br>Los accidentes son en su mayoría choques y colisiones con víctimas ilesas o poco graves, pero también hay un número considerable de atropellos.<br>Mayoría de sus pistas son vías primarias y secundarias. |