



**Universidad de Valladolid**



**ESCUELA DE INGENIERÍAS  
INDUSTRIALES**

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

**ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES**

**Grado en Ingeniería de Organización Industrial**

# **Estudio Estadístico de los Accidentes de Ciclistas de 1993 a 2015**

**Autor:**

**Sesmero Rodríguez, Jesús**

**Tutor:**

**Fernández Temprano, Miguel Alejandro**

**Gordaliza Ramos, Alfonso**

**Estadística e Investigación Operativa**

**Valladolid, Octubre 2018**



*A toda mi familia,  
por darme siempre su apoyo incondicional.*

*A todos mis amigos,  
que me han acompañado y animado durante todos estos años.*

*Y a mis tutores,  
por todo lo que me han enseñado durante estos meses.*



## **Resumen**

Los accidentes de tráfico que involucran a usuarios vulnerables (peatones, ciclistas y motoristas) están en el punto de mira de los organismos encargados de la gestión de tráfico, en nuestro caso, la Dirección General de Tráfico.

Si analizamos las cifras de fallecidos por tipos de usuario, el mayor incremento se observa entre los ciclistas. En 2016, fueron víctimas mortales de accidente de tráfico 33 personas que utilizaban este tipo de vehículos, y en 2017 aumentó hasta 44 fallecidos.

En el presente Trabajo Fin de Grado se estudiarán qué factores influyen en la aparición de los accidentes con ciclistas y cómo se combinan, para saber cómo y dónde implementar medidas para reducir el número de accidentes de este tipo.

De esta forma, se pretende ayudar a las administraciones titulares a tomar decisiones para que se pueda reducir el número de lesionados y fallecidos en este tipo de siniestros.

## **Palabras Clave**

Usuarios vulnerables, Accidentes de Tráfico de Ciclistas, Análisis Univariante, Análisis Multivariante, Análisis de Correspondencias.



## **Abstract**

Traffic accidents involving vulnerable road users (pedestrians, cyclist and bikers) are the focus for agencies in charge of traffic management, the DGT in this case.

If we analyse the death toll by user types, the greatest increase can be observed among cyclist. In 2016 the rate of fatal injuries was 33, whereas it rose to 44 in 2017.

In the present work, the focus will be placed on the factors with influence on the occurrence of cyclist traffic accidents and their combination. The objective is to know how and where to implement measures to reduce the rate of this type of traffic accidents.

By doing so, it's intended to help the responsible administrations make decisions so that the rate of injuries and fatalities in this type of accident can be reduced.

## **Key Words**

Vulnerable road users, Cyclist Traffic Accidents, Univariate Analysis, Multivariate Analysis, Correspondence Analysis.



## ÍNDICE

1.	Introducción .....	1
1.1.	Antecedentes .....	1
1.2.	Objetivos .....	10
2.	Preparación de la base de datos .....	12
3.	Base de datos .....	16
4.	Métodos estadísticos empleados .....	23
4.1.	Análisis Univariantes .....	23
4.1.1.	Tabla estadística o distribución de frecuencias .....	23
4.1.2.	Representaciones gráficas .....	24
4.1.3.	Los estadísticos .....	25
4.2.	Análisis Bivariantes .....	26
4.3.	Análisis de Correspondencias .....	28
4.3.1.	Independencia .....	28
4.3.2.	Distancia chi cuadrado .....	29
4.3.3.	Reducción de dimensiones .....	31
5.	Análisis con evoluciones temporales y de vehículos .....	34
5.1.	Análisis de accidentes donde hay ciclistas implicados por año .....	34
5.2.	Análisis de accidentes donde hay ciclistas implicados respecto al total de accidentes por año.....	36
5.3.	Análisis de accidentes donde hay más de un ciclista implicado por año.....	38
5.4.	Análisis de accidentes con más de un ciclista con respecto al total de accidentes de ciclistas.....	40
5.5.	Análisis de los otros vehículos implicados en los accidentes.....	42
5.6.	Análisis del número de vehículos implicados en el accidente .....	44
5.7.	Análisis de la causa de los accidentes donde sólo hay un vehículo.....	46
6.	Análisis de las localizaciones y momento de los accidentes.....	51
6.1.	Análisis de accidentes por zona .....	51
6.2.	Análisis de accidentes en intersección o fuera de intersección .....	53
6.3.	Análisis de accidentes por comunidad autónoma .....	54
6.4.	Análisis de accidentes por hora .....	58
6.5.	Análisis de accidentes por día de la semana.....	60
6.6.	Análisis de accidentes por hora con día de la semana .....	61
6.7.	Análisis de accidentes por mes .....	63
6.8.	Análisis de accidentes por mes con día de la semana .....	65

6.9.	Análisis de accidentes por luminosidad, factores atmosféricos y situación de la superficie.....	67
7.	Análisis de la lesividad y las características de los conductores.....	71
7.1.	Análisis de ciclistas fallecidos, heridos graves y leves por año.....	71
7.2.	Análisis de accidentes por edad de los ciclistas.....	81
7.3.	Análisis de accidentes por edad de los otros conductores.....	83
7.4.	Análisis de accidentes por sexo de los ciclistas.....	85
7.5.	Análisis de accidentes por sexo de los otros conductores.....	86
7.6.	Análisis de accidentes con alcohol o drogas.....	87
8.	Análisis multivariante de la variable zona.....	90
8.1.	Análisis de accidentes por zona y por año.....	90
8.2.	Análisis de accidentes por zona con fallecidos, heridos graves y leves.....	93
8.3.	Análisis de accidentes por zona con edad de los ciclistas y de los otros conductores.....	100
8.4.	Análisis de accidentes por zona y por comunidad autónoma.....	109
8.5.	Análisis de accidentes por zona con día de la semana.....	113
8.6.	Análisis de accidentes por zona y por hora.....	116
9.	Conclusiones y líneas futuras de trabajo.....	121
9.1.	Conclusiones.....	121
9.1.1.	Conclusiones generales.....	121
9.1.2.	Conclusiones sobre la lesividad.....	123
9.1.3.	Conclusiones sobre zona.....	124
9.2.	Líneas futuras de trabajo.....	126
	Bibliografía.....	128
	Anexos.....	131
	Anexo 1: Índice de Imágenes.....	131
	Anexo 2: Índice de Tablas.....	133
	Anexo 3: Formulario de accidentes de tráfico con víctimas.....	135
	Anexo 4: Macros utilizadas para la preparación de la base de datos.....	142



# 1. Introducción

## 1.1. Antecedentes

Los ciclistas, junto a los peatones y a los motoristas, son considerados los usuarios vulnerables de las carreteras a la hora de estudiar los accidentes de tráfico. A lo largo de este trabajo nos vamos a centrar en los accidentes que involucren solamente a los ciclistas, aunque para ubicar el problema, en esta introducción, vamos a hablar también de los otros usuarios vulnerables.

Tomando como referencia los datos que ofrece la Dirección General de Tráfico (DGT), en el transcurso de 2017, se produjeron un total de 1067 accidentes con víctimas mortales, en los cuales fallecieron 1.200 personas. Estos datos corresponden a todos los accidentes ocurridos en España, que se han producido en vías interurbanas y que contabilizan solamente los fallecimientos de las 24 horas posteriores a producirse el siniestro. En total, son un total de 39 muertos más y un incremento de 28 accidentes en comparación a 2016, sin dejar de tener en cuenta que este dato de 2017 es el peor dato desde el año 2013 [1].

Si analizamos las cifras de fallecidos por tipos de usuario, el mayor incremento se observa entre los ciclistas. En 2016, fueron víctimas mortales de accidente de tráfico en vías interurbanas un total de 33 personas que utilizaban este tipo de vehículos, y en 2017 este dato aumentó hasta 44 fallecidos, que es un 33% de incremento. De los fallecidos en 2017, ocho de ellos no llevaban el casco obligatorio para circular en bicicleta [1].

También el grupo de motoristas ha sufrido una notable subida en la siniestralidad. En este caso, del total de 214 fallecidos en 2016, se ha pasado a 240 en el 2017, lo que es un aumento de un 12%. Sin embargo, se ha producido una reducción de los fallecidos en los peatones, siendo 91 los fallecidos en 2017, frente a 120 en 2016 (un descenso del 24%). Además, también han disminuido los heridos graves u hospitalizados, con un total de 4.887, que significan un total de 336 menos que en 2016 (una bajada del 6%) [1].

Los accidentes de tráfico que involucran a usuarios vulnerables (peatones, ciclistas y motoristas) están en los últimos años en el punto de mira de los organismos encargados de la gestión de tráfico, en nuestro caso la Dirección General de Tráfico.

Esta preocupación obedece a múltiples razones que podemos percibir a través del eco que generan en los medios de comunicación y del que ofrecemos a continuación una pequeña muestra que ilustra buena parte de los motivos por los que el problema despierta el interés de la ciudadanía:

- Elevada lesividad: Dada la alta vulnerabilidad de este tipo de usuarios por la escasa protección que ofrecen estos vehículos, cualquier accidente puede tener consecuencias muy graves. El caso de los atropellos múltiples resulta especialmente llamativo.
- Incidencia creciente: Los datos recogidos muestran tendencias preocupantes que apuntan a un aumento de este tipo de accidentes.
- Problemática transversal: La prensa se hace eco de noticias de este tipo tanto en el ámbito regional y local como el nacional y el internacional.
- Concienciación social de la necesidad de medidas: La prensa nos muestra situaciones en las que se apunta a distintos factores a considerar para abordar el problema
  - Necesidad de medidas de protección propias de los ciclistas como el uso de casco.
  - Necesidad de aumentar los controles sobre el consumo de alcohol y drogas en los conductores.
  - Introducción de mejoras de seguridad y señalización en las vías.

El interés social del análisis de este tipo de accidentes puede observarse en la prensa digital y escrita donde prácticamente a diario aparecen noticias como estas:

diariodeburgos.es 03 JUNIO 2018 13° Conecta Kiosko BURGOS DEPORTES ACTUALIDAD

AYUNTAMIENTO PROVINCIA SAMPEDROS Liga endesa ACB

CASTILLA Y LEÓN  
**Fallece una mujer al ser atropellada por un camión en León**  
 SPC - miércoles, 31 de enero de 2018

**La víctima quedó inconsciente debajo del vehículo tras el impacto y los facultativos solo pudieron confirmar su muerte en el lugar de los hechos**

Una mujer, cuya identidad no se conoce de momento, falleció en la mañana de hoy al ser atropellada por un camión a la altura del número 8 de la calle Joaquina Vedruna, en el centro de la capital leonesa, según informó el Servicio de Emergencias 112. La víctima quedó inconsciente y debajo el vehículo a consecuencia del impacto. El suceso tuvo lugar poco después de las 12.00 horas y al lugar de los hechos acudieron efectivos de la Policía Local, bomberos y una UVI móvil del Sacyl. Una vez en el lugar, los facultativos sanitarios confirmaron el fallecimiento de una mujer y atendieron al conductor del vehículo implicado, que fue evacuado posteriormente en UVI móvil al Complejo Asistencial de León.

1er premio de poesía joven  
 Tino Barriuso

Ilustración 1: Noticia del diario de Burgos del 31 de enero de 2018 [2]

En noticias como esta, podemos ver reflejado el problema de la lesividad elevada que se produce en los accidentes relacionados con peatones. En este tipo de accidentes, un turismo, un camión (como en este caso) u otro tipo de vehículo motorizado atropella a un peatón. Cuando se producen estos accidentes, el peatón termina en la mayoría de los casos herido, ya sea de levedad o gravedad, incluso puede fallecer, como en el caso de esta noticia.

Al igual que con los peatones, este problema ocurre también con otros usuarios vulnerables, como podemos ver en la siguiente noticia:



*Ilustración 2: Noticia de El Norte de Castilla del 24 de enero de 2018 [3]*

En este caso, tenemos el caso de un ciclista en vez de un peatón, y ha sido herido en vez de haber fallecido a causa del accidente. A pesar de esto, estos ejemplos reflejan como cuando se produce un accidente con un usuario vulnerable, en gran parte de los casos, el usuario vulnerable resulta al menos herido, por lo que es interesante para nuestro estudio, ver en qué casos se produce y por qué este tipo de accidentes.

A pesar de que vemos que esos accidentes han ocurrido en ciudades como León o Valladolid, no son casos en ciudades puntuales, si no que ocurren en todas las ciudades de la comunidad, como podemos comprobar en la siguiente noticia:

ES NOTICIA [Moción de censura](#) [Política](#) [Sucesos](#) [Sociedad](#)

SOCIEDAD

## Una media de 33 peatones fallecen anualmente en la Castilla y León atropellados



Tres de cada cuatro víctimas se producen en vías urbanas, donde el número de siniestros se ha incrementado un 28,5% desde 2011.

### cytlv titulares

#### FIESTA DEL CORPUS Las distintas versiones del Corpus que tiñen Castilla y León

Desde el Siglo XIII la iglesia Católica celebra la festividad para ensalzar la eucaristía 60 días después del Domingo de Resurrección.

#### FIESTA DEL CORPUS Carrión de los Condes tapiza de flores sus calles para celebrar el Corpus

La localidad palentina está a la espera de conocer si declaran la fiesta como Bien de Interés Cultural. La tradición se desarrolla cada año gracias a la

### Más leídas

Grana y Oro' entrevista al matador de Toros Emilio de Justo

La lluvia causa estragos en Castilla y León

La simpatía de Felipe VI cautiva a Aguilar de

Ilustración 3: Noticia de Radio Televisión Castilla y León del día 16 de diciembre de 2017 [4]

En esta noticia vemos que, aunque hay provincias donde el problema es menor, al menos en el 2016, podemos comprobar que es un problema frecuente en lo que se refiere a las ciudades de Castilla y León, por lo que es de suponer que debería ocurrir igual a nivel nacional.

Al investigar sobre si estas noticias ocurren en toda España, o si su aumento en un problema en toda España, encontramos esta noticia:



Ilustración 4: Noticia de SportLife del día 3 de enero de 2018 [5]

Aquí podemos ver que el aumento en 2017 de los fallecidos no sólo ha ocurrido en Castilla y León, si no que este aumento se ha producido en todo el territorio nacional. Por tanto, será interesante estudiar por qué se ha producido este incremento, o en qué zonas y bajo qué circunstancias ocurren estos accidentes, para así poder implantar medidas para que estos accidentes se reduzcan y no aumenten.

Además de ver que es un problema que ocurre en toda España, también esta noticia nos sirve para comprobar que cada vez se cuenta con mayor preocupación ante este problema, y que es más usual encontrar noticias de atropellos a ciclistas y los otros colectivos vulnerables.

Después de observar que éste es un problema que ocurre en toda España, es interesante comprobar si a nivel internacional existe este problema y esta preocupación por el aumento de la lesividad de los usuarios vulnerables. A nivel internacional, podemos ver la siguiente noticia:

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DEL INTERIOR DGT TRÁFICO Y Seguridad Vial

Noticias Reportajes Investigación e Innovación Educación y formación Opinión Entrevistas

Estás en: Inicio > Noticias > Internacional > 2018 > La bici causa más muertes que el coche en Holanda

SINIESTRALIDAD  
**La bici causa más muertes que el coche en Holanda**

La proliferación de las bicicletas eléctricas, las preferidas por los mayores, es una de las principales causas

Ilustración 5: Noticia de la revista de la DGT del día 7 de mayo de 2018 [6]

Comparando los datos nacionales con los de otros países, vemos que por ejemplo en Holanda se producen más muertes con bicicletas involucradas que con coches. Estos datos se pueden deber a un gran aumento de venta de bicicletas en este país o al uso de bicicletas eléctricas, que se han convertido en un medio de transporte muy popular.

En cualquier caso, vemos que, si en un país como Holanda, que cuenta con una gran cantidad de personas que utilizan la bicicleta, tiene el mismo problema que España, queda comprobado que el problema del incremento de los accidentes de los colectivos vulnerables, y más concretamente, el de los ciclistas, es un problema que ocurre en todos los países.

Ante este aumento en los últimos años, hemos podido comprobar que existen comunidades autónomas que ya están aplicando medidas para intentar reducir estos accidentes. Estas medidas se pueden comprobar en este ejemplo:

*La Voz de Galicia*

GALICIA

### Galicia revisará la seguridad y la señalización de los tramos de carretera para ciclistas

La Axencia Galega de Infraestruturas está trabajando en el diseño de una nueva señal que servirá para identificar las zonas con presencia de estos vehículos



*Ilustración 6: Noticia de la Voz de Galicia del día 8 de junio de 2018 [7]*

Como se explica en esta noticia, algunas de las medidas que se han aplicado son realizar mejoras en las carreteras, en la señalización de las mismas, o en la creación de nuevos carriles bici para que puedan circular de forma segura.

Pero también, este tipo de noticia muestran otro problema grave, ya que, es urgente seguir trabajando en que se consiga respetar el metro y medio de separación del vehículo al adelantar a los ciclistas y que los ciclistas deben extremar las precauciones, respetando siempre la normativa de tráfico y vestir forma adecuada y llevar luz trasera de posición.

Además de este problema, contamos también con los casos en los que se producen atropellos múltiples a ciclistas. Un ejemplo de este tipo de accidentes se recoge en la siguiente noticia:



The image is a screenshot of a news article from the website 'SOY MOTOR'. The header features the website's logo, two men's portraits, and social media icons. Below the logo is a navigation menu with links for 'Espacio Ford', 'COCHES', 'Noticias', 'Calendario', 'Equipos y Pilotos', 'Mundial', and 'Artículos'. The main content area has a 'NOTICIAS' banner and a sub-header 'ACTUALIDAD'. The article title is 'Atropello múltiple en Mallorca a un pelotón ciclista'. Below the title are three bullet points: 'Un todocamino ha embestido al pelotón a gran velocidad', 'Dos de los afectados se encuentra en estado grave', and 'El ciclista en estado más crítico a fallecido en el hospital'. The article is accompanied by a photograph of several bicycles lying on a paved road next to a grassy area.

Ilustración 7: Noticia de Soy Motor del día 5 de abril de 2018 [8]

En casos como en el de esta noticia, podemos comprobar que todos los atropellados resultan heridos, siendo la mayoría de gravedad. También tienen de denominador común que el conductor del otro vehículo que atropella a los ciclistas, o iba distraído mientras conducía o se encontraba bajo los efectos del alcohol o las drogas (como es el caso de esta noticia).

Por lo que para comprobar si los casos en los que el conductor del otro vehículo se encontraba bajo el efecto del alcohol o de las drogas es habitual, buscamos noticias sobre este tema. Un ejemplo de esto se refleja en la siguiente noticia:

León | Un conductor ebrio mata en León a un matrimonio que realizaba el Camino de Santiago en bici con su hijo

## Un conductor ebrio mata en León a un matrimonio que realizaba el Camino de Santiago en bici con su hijo



Imagen tras el atropello y del matrimonio fallecido.

El menor, de 12 años, ha resultado herido y el automovilista fue detenido 17 kilómetros más adelante tras darse a la fuga

Lo + I  
El Norte  
1 Vid res  
2 La / ale abt  
3 Silv adv  
4 Api de  
5 Ate sini res

Ilustración 8: Noticia de El Norte de Castilla del día 28 de junio de 2018 [9]

Como vemos, también es frecuente encontrar noticias como esta, y al igual que con los anteriores, la peor parte se la llevan los ciclistas. Es, por tanto, importante tratar de implantar medidas también para evitar este tipo de accidentes, ya que no sólo se producen por despistes o imprudencias, sino que también hay casos que se producen por el estado del conductor del otro vehículo.

Otro caso el cual nos puede preocupar, es si los ciclistas se desplazan o no con las medidas de seguridad obligatorias. También contamos con noticias que reflejan que no siempre se lleva el casco, por ejemplo, como se ve en este caso:

SUCESOS

## Un ciclista sin casco fallece en Zaragoza tras colisionar con un coche



Paseo María Agustín. - CHUS MARCHADOR

Zaragoza 21

Buscar tiempo en otra loc  
p.ej. Alcañiz

### ÚLTIMA HORA

17:42 h // El Madrid tras la Juventus

17:40 h // Hallado un cad de un ascensor del Hosj Madrid

Ilustración 9: Noticia de el Periódico de Aragón del día 15 de agosto de 2017 [10]

Como vemos, no siempre toda la culpa de la gravedad de los accidentes de los ciclistas la tienen los conductores de los otros vehículos, sino que también se tienen que aplicar medidas para que los ciclistas cuenten con mayores precauciones al circular en bicicleta.

En cuanto al uso del casco en los ciclistas, la Ley señala que es obligatorio que los menores de 16 años lleven casco, independientemente de la vía por la que circulen. Para el resto de ciclistas, el uso del casco en zona urbana es solamente recomendable, pero, al igual que para los menores de 16 años, es obligatorio en vías interurbanas [11].

## 1.2. Objetivos

En este trabajo nos vamos a centrar en los datos de accidentes ocasionados en España de 1993 a 2015, en los cuales esté involucrado al menos un ciclista. No se utilizan datos de años posteriores (2016-2018) ya que los datos detallados (micro datos) necesarios para el tipo de análisis que se efectúa en este trabajo no habían sido facilitados por la DGT a fecha del 6 de septiembre de 2018.

El primer gran objetivo es completar una gran base de datos formada por todos los accidentes de este tipo, que contemple toda la información recogida por la DGT en su base de datos. Esto incluye fusionar los datos del fichero general de accidentes, del fichero de vehículos y el fichero de personas, ya que la DGT mantiene 3 ficheros separados para regular los accidentes. Además, constará de seleccionar dentro de las bases de datos de la DGT los datos que nos interesan, es decir, los datos de accidentes que involucran a ciclistas. Para poder realizar esto, hay que realizar el proceso de fusionar los archivos para cada año y luego fusionar los ficheros de los distintos años.

El segundo objetivo es hacer un análisis descriptivo univariante de todas las variables que presenten algún interés y que permitan ir caracterizando las circunstancias en las que ocurren los accidentes. Podremos estudiar así la evolución de este tipo de accidentes en el tiempo y su lesividad, así como caracterizar las circunstancias, localizaciones y momentos en los que estos accidentes se producen con más frecuencia.

El tercer objetivo es buscar asociaciones entre las distintas variables, tratando de caracterizar las combinaciones de factores que pueden estar presentes en la ocurrencia de estos accidentes.

El objetivo global es conocer qué factores influyen en la aparición de estos accidentes y cómo se combinan estos factores, para poder diseñar campañas de información y concienciación y saber cómo y dónde implementar estas medidas para que permitan reducir el número de accidentes de este tipo, consiguiendo así reducir el número de lesionados y fallecidos en este tipo de siniestros, que parecen estar cobrando una importancia creciente en los últimos años.



## 2. Preparación de la base de datos

Para la obtención de los datos necesarios para realizar el análisis de la accidentalidad de los ciclistas en España, hemos tenido que manejar datos en dos formatos distintos, ARENA y ARENA2, que presentaremos a continuación. En ambos formatos, para cada año tenemos 3 archivos: el archivo de accidentes general, el archivo de vehículos y el archivo de personas. En el archivo general encontramos todos los accidentes producidos en ese año. En este archivo, contamos con toda la información relacionada con los datos generales del accidente, como pueden ser los datos de heridos en el accidente, las condiciones atmosféricas o de la carretera donde se ha producido, o la ubicación en el espacio y en el tiempo del accidente. Después, contamos con el archivo de vehículos, donde podemos ver toda la información de los vehículos implicados. En este archivo, se recogen todos los datos para caracterizar a cada vehículo, definir las condiciones en que ha terminado el vehículo o el número de ocupantes del mismo. Y por último, el archivo de personas, en el que se recoge toda la información de los ocupantes de dichos vehículos o de los peatones involucrados. Aquí, podemos encontrar la información que caracteriza a la persona, las condiciones en las que se encontraba antes del accidente, donde se han producido las lesiones, si tiene, o las infracciones que ha podido realizar. Con estos 3 archivos, tenemos toda la información disponible para el estudio.

De 1993 a 2013 contamos con unos ficheros proporcionados por la Dirección General de Tráfico correspondiente a toda España, en un formato denominado ARENA. Para 2014 y 2015, contamos con dos tipos de archivos, unos con el mismo formato que el anterior, que corresponden a las comunidades de Madrid, Cataluña y País Vasco; y otros con otro formato distinto, ARENA2, en el cual contamos con una mayor cantidad de variables, para el resto de provincias restantes, con la cual podemos ser más precisos a la hora de realizar el estudio. Es decir, la Dirección General de Tráfico introdujo modificaciones en el sistema de recogida de datos, pasando del sistema ARENA al ARENA2, pero algunas comunidades autónomas continuaron usando el sistema anterior, ARENA.

En cuanto a las diferencias entre ambos formatos, estas se encuentran en las variables de estudio con las que cuentan ambos archivos. En definitiva, contamos con la misma información en ambos formatos, pero en ARENA2 contamos con más detalle en cuanto a la información recogida por medio de sus variables. Con este nuevo formato, se trata de no perder información y de desglosar variables en las que antes sólo podíamos dar una opción, para poder aportar información que antes no se tenía en cuenta. También se omiten variables por entender que no aportan mucha información, o que en la mayoría de los casos, no se contaba con información suficiente a la hora de completar el cuestionario por parte de los agentes.

Para tratar estos datos iniciales, y convertirlos en datos que podamos utilizar y convertir en una base de datos de los accidentes con ciclistas implicados, hemos realizado los siguientes pasos que se muestran en la ilustración:

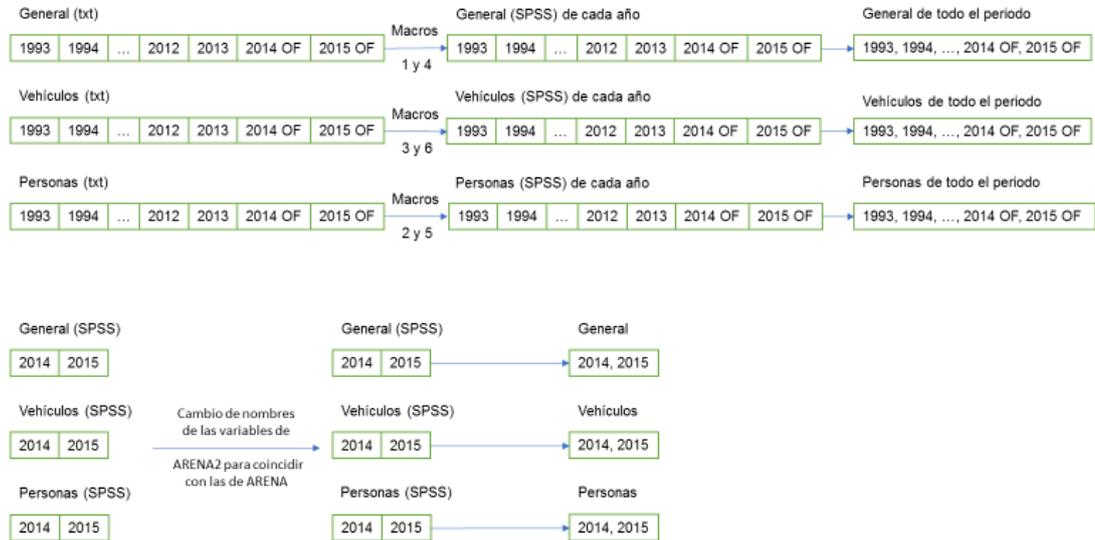


Ilustración 10: Pasos para la preparación de la base de datos (1/2)

Inicialmente, contamos con archivos de texto procedentes de ARENA con la información para los años de 1993 a 2013, además de los datos de otras fuentes para 2014 y 2015, que cuentan con la información de las comunidades de Madrid, Cataluña y País Vasco. A través de unas macros que hemos realizado (véase el anexo 4), hemos transformado estos archivos de texto en archivos que podíamos usar con nuestro programa, SPSS Statistics. Por último, hemos combinado todos los ficheros de cada año en uno. Estos pasos los hemos realizado tanto para el archivo general, como para el de vehículos como el de personas.

Para el resto de comunidades que pasaron al formato ARENA2 en los años 2014 y 2015, contábamos directamente con archivos que ya podíamos utilizar, pero como contábamos con distintas variables, lo primero que hemos realizado a estas variables ha sido tratarlas para que se correspondieran con los datos anteriores. Una vez hecho esto, los hemos combinado en un archivo, al igual que en los otros años, en los tres archivos con los que contamos.

Una vez hecho esto, los siguientes pasos han sido los que se describen en la segunda ilustración:

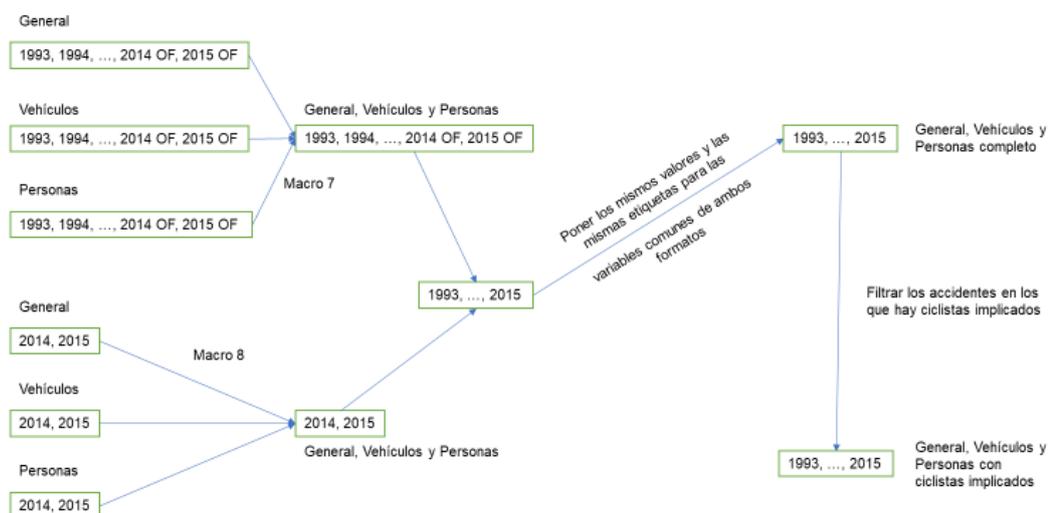


Ilustración 11: Pasos para la preparación de la base de datos (2/2)

A continuación, para ambos formatos, se ha procedido, a través de otras macros creadas, a combinar en un único archivo toda la información de los accidentes. Para cada formato ha sido necesaria una macro distinta, por contar uno con más variables que el otro.

Una vez fusionados todos los archivos, hemos unido ambos archivos, y también hemos asignado los mismos valores a cada etiqueta en las variables comunes en ambos formatos, ya que en algunas de ellas, un mismo valor no correspondía con la misma etiqueta. Hecho esto, contamos así con un único archivo en el que contamos con toda la información de los accidentes producidos de 1993 a 2015, por lo que lo que nos falta es quedarnos sólo con los accidentes de ciclistas.

Para ello, primero hemos realizado un filtrado en el archivo, seleccionando los casos donde había un ciclista implicado, y posteriormente, añadiendo todos los casos de los otros peatones o vehículos implicados en dichos casos.

De esta manera, ya tenemos la base de datos preparada para estudiar todos los accidentes, vehículos y personas procedentes de los archivos de ambos formatos en los que hay un ciclista implicado, en un único archivo.



### 3. Base de datos

La base de datos consta de un total de 77542 accidentes registrados donde hubo un ciclista implicado, con 142556 vehículos implicados (incluidas bicicletas) y 152994 personas involucradas en los mismos.

En cuanto a las variables, el archivo cuenta con un total de 345 variables, de las cuales 62 variables pertenecen a ambos archivos, que se han combinado en el mismo nombre, 40 variables que cuentan con datos de ARENA y 243 variables que cuentan con valores para ARENA2. Para nuestro estudio, las más interesantes serán aquellas con las que contamos en ambos formatos, ya que nos sirven para hacer un estudio más completo. Las variables que pertenecen a ambos formatos y el significado de sus valores son:

Codificación	Etiqueta	Valores
<b>numacc</b>	Número Accidente	Número con el cual identificamos cada accidente
<b>provin</b>	Provincia	Número de 2 dígitos, que cada uno de ellos corresponden a una Provincia
<b>isla</b>	Isla	Valdrá 0 si no es una isla, y si no, un número de 2 dígitos que indica la Isla
<b>comunidad</b>	Comunidad Autónoma	Número de 2 dígitos, que cada uno de ellos corresponden a una Comunidad
<b>año</b>	Año	Toma los valores de 1993 a 2015
<b>mes</b>	Mes	Toma valores de 1 a 12
<b>dia</b>	Día	Toma valores de 1 a 31
<b>hora</b>	Hora	Toma valores de 1 a 23
<b>diasem</b>	Día de la Semana	1 - Domingo 2 - Lunes 3 - Martes 4 - Miércoles 5 - Jueves 6 - Viernes 7 - Sábado
<b>totmu</b>	Total Muertos	Número de Fallecidos en cada accidente
<b>totgrav</b>	Total Heridos Graves	Número de Heridos Graves en cada accidente
<b>totlev</b>	Total Heridos Leves	Número de Heridos Leves en cada accidente
<b>totvhim</b>	Total Vehículos Implicados	Número de Vehículos Implicados en el accidente

<b>totpeat</b>	Total Peatones	Número de Peatones que se encontraban en el accidente
<b>zona</b>	Zona	1 - Carretera 2 - Calle o Zona Urbana 3 - Travesía 4 - Variante o Autovía/Autopista
<b>red</b>	Titularidad de la Vía	1 - Estatal 2 - Autonómica 3 - Provincial 4 - Municipal 5 - Otras 999 - Sin Especificar
<b>sent</b>	Sentido	A - Ascendente D - Descendente M - Mixto N - No especificado
<b>codmun</b>	Código del Municipio	Número que indica el Municipio donde se ha producido el accidente
<b>tipovia</b>	Tipo de Vía	1 - Autopista 2 - Autovía 3 - Vía Rápida 4 - Vía Convencional con carril lento 5 - Vía Convencional 6 - Camino Vecinal 7 - Vía de Servicio 8 - Ramal de Enlace 9 - Otro Tipo
<b>anchcarr</b>	Ancho del carril	0 - Sin Carril 1 - De más de 3,75 m 2 - De 3,25 m a 3,75 m 3 - Menos de 3,25 m 4 - Se desconoce 998 - No aplica
<b>marcvial</b>	Marcas Viales	0 - Sin Marcas Viales 1 - Inexistentes o Borradas 2 - Solo Separación de Carriles 3 - Separación de Carriles y Bordes 4 - Solo Separación de Bordes 998 - No aplica 999 - Se desconoce

<b>arcen</b>	Arcén	0 – Sin Arcén 1 – Inexistente o Impracticable 2 – Menor de 1,5 m 3 – De 1,5 m a 2,49 m 4 – De 2,5 m en adelante 5 – Se desconoce 998 – No aplica 999 – Sin especificar
<b>mediana</b>	Mediana	999 – Se desconoce N – No S – Sí
<b>barrera</b>	Barrera	999 – Se desconoce N – No S – Sí
<b>panel</b>	Panel	998 – Sin especificar N – No S – Sí
<b>hitos</b>	Hitos	998 – Sin especificar N – No S – Sí
<b>captafar</b>	Captafaros	998 – Sin especificar N – No S – Sí
<b>tipointe</b>	Tipo de Intersección	1 – En T o Y 2 – En X o + 3 – Enlace de Entrada 4 – Enlace de Salida 5 – Giratoria 6 – Otros
<b>Intersección</b>	Intersección	1 – Fuera de intersección 2 – Intersección
<b>superf</b>	Superficie	1 – Seca y Limpia 2 – Umbría 3 – Mojada 4 – Helada 5 – Nevada 6 – Barrillo 7 – Gravilla Suelta 8 – Aceite 9 – Otra 999 – Se desconoce

<b>lumin</b>	Luminosidad	1 – Pleno Día 2 – Crepúsculo 3 – Iluminación Suficiente (noche) 4 – Iluminación Insuficiente (noche) 5 – Sin Iluminación
<b>facatm</b>	Factores Atmosféricos	1 – Buen Tiempo 2 – Niebla Intensa 3 – Niebla Ligera 4 – Lloviznando 5 – Lluvia fuerte 6 – Granizando 7 – Nevando 8 – Viento Fuerte 9 - Otro
<b>visibili</b>	Visibilidad	1 – Edificios 2 – Configuración del Terreno 3 – Vegetación 4 – Factores Atmosféricos 5 – Deslumbramiento 6 – Polvo o Humo 7 – Otra Causa 8 – Sin Restricción 18 – Se desconoce 999 – Sin especificar
<b>acera</b>	Acera	N – No S – Sí 2 – Impracticable 3 – Sí, no elevada 4 – Elevada 998 – No aplica
<b>denscir</b>	Densidad de Circulación	1 – Fluida 2 – Densa 3 – Congestionada 6 – Se desconoce 999 – Sin especificar
<b>distracc</b>	Distracción	N – No S – Sí
<b>inexper</b>	Inexperiencia del Conductor	N – No S - Sí
<b>alcohol</b>	Alcohol o drogas	N – No S - Sí

<b>cansan</b>	Cansancio, Sueño o Enfermedad	N – No S - Sí
<b>velina</b>	Velocidad Inadecuada	N – No S - Sí
<b>via</b>	Estado o Condición de la Vía	N – No S - Sí
<b>malse_al</b>	Estado o Condición de la Señalización	N – No S - Sí
<b>obras</b>	Tramo en obras	N – No S - Sí
<b>malveh</b>	Mal Estado del Vehículo	N – No S - Sí
<b>averia</b>	Avería Mecánica	N – No S - Sí
<b>meteo</b>	Meteorología Adversa	N – No S - Sí
<b>otro</b>	Otro factor	N – No S - Sí
<b>fecha</b>	Fecha del Accidente	Fecha completa del accidente
<b>ptokm</b>	Punto Kilométrico	Punto Kilométrico donde ha ocurrido el accidente
<b>siglas</b>	Siglas de la Carretera	Siglas que identifican la Carretera
<b>poblac</b>	Población	Población donde ocurre el accidente
<b>calle</b>	Nombre de la Calle y Número	Calle donde ocurre el accidente
<b>idveh</b>	Identificación del Vehículo	P – Peatón El resto letras que identifican la posición del vehículo en el accidente
<b>claseper</b>	Clase de Permiso	0 – Sin permiso adecuado o careciendo de él 77 – Se desconoce 998 – No se aplica
<b>a_oper</b>	Año de Expedición del Permiso	Año en el que deja de ser legal el permiso obtenido
<b>edad</b>	Edad	Años de la persona implicada

<b>sexo</b>	Sexo	999 - Desconocido M - Mujer V - Varón
<b>infrvel</b>	Infracción de Velocidad	1 - Velocidad inadecuada para las condiciones existentes 2 - Sobrepasar la velocidad establecida 3 - Marcha lenta entorpeciendo la circulación 4 - Ninguna 5 - Se ignora
<b>a_omat</b>	Año de Matriculación	Año de Matriculación del vehículo
<b>tipoveh</b>	Tipo de Vehículo	1 - Bicicleta 2 - Ciclomotor 10 - Coche de minusválido 11 - Motocicleta 21 - Turismo 24 - Ambulancia 30 - Maq. Obras y Agrícola 31 - Tractor agrícola sin remolque 41 - Camión 43 - Furgoneta 55 - Vehículo Articulado 61 - Autobús 70 - Tren 80 - Carro 81 - Otros Vehículos 90 - Desconocido
<b>numocup</b>	Número de Ocupantes	Número de ocupantes dentro del Vehículo
<b>mercpel</b>	Mercancías Peligrosas	1 - Explosivos 2 - Radioactivos 3 - Inflamables 4 - Otras mercancías peligrosas
<b>incendio</b>	Vehículo Incendiado	No - No Sí - Sí
<b>naccond</b>	Nacionalidad del Conductor	Dígitos que indican la nacionalidad del conductor siguiendo una lista

Tabla 1: Variables comunes de la base de datos



## 4. Métodos estadísticos empleados

### 4.1. Análisis Univariantes

La estadística descriptiva está formada por un grupo de técnicas con las que se persigue describir y analizar datos relacionados a una o varias características de los individuos de una población, utilizando la información de todos ellos [12]. Para esto, se utilizan tablas, gráficos y resúmenes estadísticos.

La estadística descriptiva univariante se ocupa de analizar una sola característica o cualidad de los individuos de la población. Las características analizadas presentan  $k$  modalidades, exhaustivas y excluyentes [12]. Dependiendo del tipo de modalidades, las características, también denominadas variables, pueden ser [12]:

- Características cualitativas o atributos, si sus modalidades no son numéricas; por ejemplo, el sexo o el tipo de carnet del conductor. Según que las modalidades no numéricas admitan, o no, una ordenación, hablaremos de atributos ordinales (tipo de carnet del conductor) o atributos nominales (sexo).

- Características cuantitativas o variables, si sus modalidades son numéricas; por ejemplo, el número de vehículos implicados en un accidente o la fecha del accidente. Las variables pueden distinguirse fundamentalmente en: variables discretas, si se centran en contar casos, y cuentan con un número finito de casos (el número de vehículos implicados); y en variables continuas, que se ocupan de medir y cuentan con un número infinito de casos (la fecha del accidente).

En la base de datos, las variables continuas están categorizadas en clases, para que se puedan utilizar como si tuviesen atributos ordinales.

#### 4.1.1. Tabla estadística o distribución de frecuencias

De manera genérica designaremos por  $C$  a una variable cualitativa y por sus distintas modalidades. Cuando se observa la característica  $C$  en los  $N$  individuos de una población, la distribución de frecuencia de las  $N$  observaciones de  $C$  se resume en [12]:

la frecuencia absoluta,

$$n_i, \text{ número de individuos que presentan la modalidad}$$

y en la frecuencia relativa,

$$f_i = \frac{n_i}{N}, \text{ proporción de individuos que presentan la modalidad}$$

Si las modalidades pueden ser ordenadas, también se puede caracterizar la distribución de frecuencias por [12]:

la frecuencia absoluta acumulada,

$$N_i = \sum_{j=1}^i n_j, \text{ número de individuos que presentan una modalidad menor}$$

y la frecuencia relativa acumulada,

$$F_i = \frac{N_i}{N}$$

$$= \sum_{j=1}^i f_j, \text{ proporción de individuos que presentan una modalidad menor}$$

La tabla siguiente recoge la distribución de frecuencia de la característica C [12]:

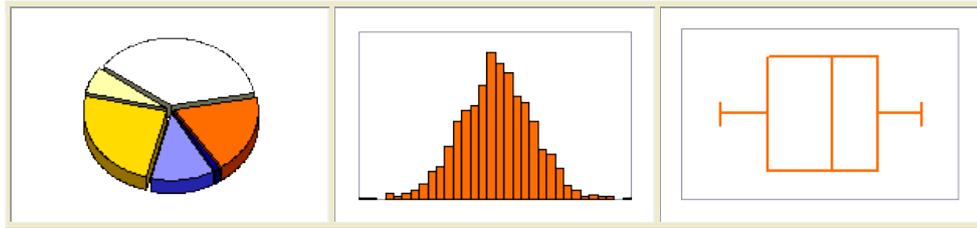
<b>Distribución de frecuencias de C</b>				
<b>C</b>	$n_i$	$f_i$	$N_i$	$F_i$
<b>C<sub>1</sub></b>	$n_1$	$f_1 = \frac{n_1}{N}$	$N_1$	$F_1$
<b>C<sub>2</sub></b>	$n_2$	$f_2 = \frac{n_2}{N}$	$N_2$	$F_2$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
<b>C<sub>k</sub></b>	$n_k$	$f_k = \frac{n_k}{N}$	$N_k$	$F_k$
	$N$	<b>1</b>		

Tabla 2: Distribución de frecuencias de C

Cuando la característica sea numérica la designaremos por X, siendo  $X_1, X_2, \dots, X_N$ , siendo estos los valores de X en cada uno de los N individuos. Para facilitar los siguientes cálculos, será más conveniente considerar  $X_1, X_2, \dots, X_k$ , sus posibles valores distintos, definiéndose las distintas frecuencias, absolutas y relativas, acumuladas y sin acumular [12].

#### 4.1.2. Representaciones gráficas

Constituyen una forma interesante de representar la distribución de frecuencias de una característica de manera que permita visualizar los aspectos más destacables de la misma. Algunos ejemplos de estas representaciones son [12]:



*Ilustración 12: Tipos de representaciones gráficas de los análisis univariantes*

#### 4.1.3. Los estadísticos

Los resúmenes estadísticos reflejan numéricamente distintos aspectos de la característica en estudio: medidas de posición (que se utilizan para situar el centro u otra zona de la distribución), dispersión (asignan numéricamente la distancia de los datos entre sí o respecto de una posición central) y distribución (que toman la forma de la distribución en cuanto a su asimetría y apuntamiento); estas medidas, salvo en casos excepcionales, sólo se pueden utilizar en características cuantitativas [12].

## 4.2. Análisis Bivariantes

Los análisis multivariantes, o en nuestro caso bivariantes, permiten el análisis conjunto de varias características, en este caso dos variables, de los individuos de una población con la intención de detectar una posible relación entre ellas. La naturaleza (nominal, ordinal o numérica) de las variables objeto de estudio determinará cuál es la herramienta más adecuada para su análisis [13].

Genéricamente designaremos por A y B a las dos características y por  $A_1, \dots, A_k$  y  $B_1, \dots, B_p$ , las correspondientes modalidades. La distribución conjunta de frecuencias viene dada por [13]:

la frecuencia absoluta,

$$n_{ij}, \text{ número de individuos que presentan el par de modalidades } (A_i, B_j)$$

y la frecuencia relativa

$$f_{ij} = \frac{n_{ij}}{N}, \text{ proporción de individuos con el par de modalidades } (A_i, B_j)$$

La tabla de doble entrada (tabla de contingencia) recoge, en términos absolutos o relativos, esta distribución conjunta [13]:

Distribución de frecuencias conjunta de A y B					
A/ B	$B_1$	$B_2$	...	$B_p$	
$A_1$	$n_{11}$	$n_{12}$	...	$n_{1p}$	$n_{1*}$
$A_2$	$n_{21}$	$n_{22}$	...	$n_{2p}$	$n_{2*}$
⋮	⋮	⋮		⋮	⋮
$A_k$	$n_{k1}$	$n_{k2}$	...	$n_{kp}$	$n_{k*}$
	$n_{*1}$	$n_{*2}$	...	$n_{*p}$	

Tabla 3: Distribución de frecuencias conjunta de A y B

La última columna recoge la distribución marginal de A [13],

$$n_{i*} = \sum_{j=1}^p n_{ij}, \text{ número de individuos que presentan la modalidad } A_i$$

y la última fila, la distribución marginal de B [13],

$$n_{*j} = \sum_{i=1}^k n_{ij}, \text{ número de individuos que presentan la modalidad } B_j$$

Dividiendo por cada uno de los valores de la tabla, obtendremos la distribución conjunta y las distribuciones marginales, en términos relativos [13]:

$$f_{ij} = \frac{n_{ij}}{N}, f_{i*} = \frac{n_{i*}}{N} \text{ y } f_{*j} = \frac{n_{*j}}{N}$$

Si nos quedamos con los  $n_{*j}$  individuos que presentan la modalidad  $B_j$  de B y analizamos en ellos la característica A, obtendremos la distribución condicionada de A cuando B vale  $B_j$ ; es decir, obtenemos la distribución de A, pero sólo de la subpoblación formada por los  $n_{*j}$  individuos que presentan la modalidad  $B_j$  de B [13]:

<b>A / B = <math>B_j</math></b>	<b>Frecuencia absoluta</b>	<b>Frecuencia relativa</b>
$A_1$	$n_{1j}$	$f_{1j} = \frac{n_{1j}}{n_{*j}}$
$A_2$	$n_{2j}$	$f_{2j} = \frac{n_{2j}}{n_{*j}}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$A_k$	$n_{kj}$	$f_{kj} = \frac{n_{kj}}{n_{*j}}$
	$n_{*j}$	1

Tabla 4: Frecuencias Absolutas y Relativas

De la misma manera, podíamos obtener la distribución condicionada de B cuando A vale  $A_i$ . También podemos condicionar a más de una modalidad.

Las características A y B pueden ser independientes (no se influyen) o dependientes. Formalmente, A y B son independientes si se verifica cualquiera de las siguientes condiciones equivalentes [13]:

- La distribución conjunta, en términos absolutos, es:

$$n_{ij} = \frac{n_{i*} \times n_{*j}}{N}, \text{ para todo } i = 1, \dots, k, j = 1, \dots, p$$

- La distribución conjunta, en términos relativos, es el producto de las marginales:

$$f_{ij} = f_{i*} \times f_{*j}, \text{ para todo } i = 1, \dots, k, j = 1, \dots, p$$

- La distribución condicionada, en términos relativos, coincide con la marginal:

$$\frac{n_{ij}}{n_{*j}} = \frac{n_{j*}}{N} \text{ (} f_{ij} = f_{j*} \text{)}, \text{ para todo } i = 1, \dots, k, j = 1, \dots, p$$

### 4.3. Análisis de Correspondencias

El análisis de correspondencias es una técnica descriptiva para representar tablas de contingencia. Para este tipo de análisis, partimos de una matriz  $X$  de dimensiones  $n \times k$  que representa las frecuencias absolutas observadas [14].

La metodología la desarrolló Benzecri, a principios de los años 60 del siglo XX en la Universidad de Renner (Francia). Es un tipo especial de análisis de componentes principales pero realizado sobre una tabla de contingencia y usando una distancia euclídea ponderada llamada chi-cuadrado [14].

El perfil de una tabla es el conjunto de las frecuencias de una fila o de una columna dividido entre el total de la fila o columna. También, se pueden establecer relaciones visuales entre las categorías, tanto por filas como por columnas, y representar las categorías de las filas. Esto se denomina representación baricéntrica [14].

Se puede hacer la representación, en caso de contar con muchas categorías, con un sistema de representación que disminuya el número de dimensiones mediante proyecciones. Una forma de hacerlo es usar las técnicas de multidimensional scaling [14].

Esencialmente, el análisis de correspondencias es una aplicación del multidimensional scaling, usando una distancia específica que se puede usar para datos categóricos. Dicha distancia se denomina distancia chi cuadrado.

#### 4.3.1. Independencia

Cuando se presenta una categoría junto a otra, y es igual de probable que ambas variables se muestren por separado que una junto a la otra, se dice que las variables son independientes y se dice que la tabla es homogénea.

Dos variables aleatorias  $X$  e  $Y$ , son independientes si [14]:

$$P(X = x_i, Y = y_j) = P(X = x_i) \cdot P(Y = y_j), \text{ para todo } i, j$$

Para una tabla de contingencia, si aproximamos la probabilidad de que sucedan  $x_i$  e  $y_j$  como la frecuencia relativa en un experimento con  $N$  tiradas totales (regla de Laplace), entonces [14]:

$$p_{ij} = \frac{n_{ij}}{n_{**}}$$

$$p_{i*} = \frac{n_{i*}}{n_{**}}$$

$$p_{*j} = \frac{n_{*j}}{n_{**}}$$

Así, si [14]:

$$P(X = x_i, Y = y_j) = p_{ij} = p_{i*} \times p_{*j}, \text{ para todo } i, j$$

las variables X e Y son independientes y la tabla es homogénea. Si es cierta la hipótesis de independencia esperamos encontrar  $E_{ij}$  objetos dentro de la casilla (i, j)-ésima, donde [14]:

$$E_{ij} = n_{**}p_{ij} = n_{**}p_{i*}p_{*j} = \frac{n_{i*}n_{*j}}{n_{**}}$$

Si no vemos que ocurra así en la tabla, se rechaza la hipótesis de independencia.

Es necesario definir un test que mida las distancias entre lo que uno observa y lo que esperaría si se cumple la hipótesis nula de independencia. La forma tradicional de hacerlo es mediante un contraste de la chi cuadrado, en el que se define el estadístico como [14]:

$$X^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{\left(n_{ij} - \frac{n_{i*}n_{*j}}{n_{**}}\right)^2}{\frac{n_{i*}n_{*j}}{n_{**}}}$$

Habitualmente se usa este contraste de independencia en tablas de contingencia.

#### 4.3.2. Distancia chi cuadrado

En general, una tabla de contingencia donde hay r filas y c columnas se puede escribir como [14]:

$n_{11}$	$n_{12}$	...	$n_{1c}$	$n_{1*}$
$n_{21}$	$n_{22}$	...	$n_{2c}$	$n_{2*}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$n_{r1}$	$n_{r2}$	...	$n_{rc}$	$n_{r*}$
$n_{*1}$	$n_{*2}$	...	$n_{*c}$	$n_{**}$

Tabla 5: Tabla de contingencia

A partir de aquí se pueden construir las tablas de proporciones de filas y columnas [14]:

$p_{11} = \frac{n_{11}}{n_{1*}}$	$p_{12} = \frac{n_{12}}{n_{1*}}$	...	$p_{1c} = \frac{n_{1c}}{n_{1*}}$
$p_{21} = \frac{n_{21}}{n_{2*}}$	$p_{22} = \frac{n_{22}}{n_{2*}}$	...	$p_{2c} = \frac{n_{2c}}{n_{2*}}$
⋮	⋮	⋮	⋮
$p_{r1} = \frac{n_{r1}}{n_{r*}}$	$p_{r2} = \frac{n_{r2}}{n_{r*}}$	...	$p_{rc} = \frac{n_{rc}}{n_{r*}}$

Tabla 6: Tabla de proporciones de filas

$q_{11} = \frac{n_{11}}{n_{*1}}$	$q_{12} = \frac{n_{12}}{n_{*2}}$	...	$q_{1c} = \frac{n_{1c}}{n_{*c}}$
$q_{21} = \frac{n_{21}}{n_{*1}}$	$q_{22} = \frac{n_{22}}{n_{*2}}$	...	$q_{2c} = \frac{n_{2c}}{n_{*c}}$
⋮	⋮	⋮	⋮
$q_{r1} = \frac{n_{r1}}{n_{*1}}$	$q_{r2} = \frac{n_{r2}}{n_{*2}}$	...	$q_{rc} = \frac{n_{rc}}{n_{*c}}$

Tabla 7: Tabla de proporciones de columnas

La distancia chi cuadrado entre las columnas  $i$  y  $j$  se define, entonces, como [14]:

$$d_{ij}^{col} = \sum_{k=1}^r \frac{1}{p_{k*}} (p_{ki} - p_{kj})^2$$

Donde

$$p_{k*} = \frac{n_{k*}}{n_{**}}$$

Se denominan tablas de perfiles fila y perfiles columna.

La distancia chi cuadrado se puede considerar como una distancia euclídea ponderada. Será igual a cero si las dos columnas tienen los mismos valores para esas proporciones.

Se puede definir una distancia similar entre dos filas  $i$  y  $j$  [14]:

$$d_{ij}^{fil} = \sum_{k=1}^c \frac{1}{q_{*k}} (q_{ik} - q_{jk})^2$$

Donde:

$$q_{*k} = \frac{n_{*k}}{n_{**}}$$

El perfil medio de las filas (la fila media de perfiles) es el centroide de los perfiles fila cuando se calcula la media ponderando cada perfil por su masa, que es la proporción de observaciones de la fila (o columna) respecto al total de observaciones. Todo esto mismo, obviamente, se puede considerar para las columnas [14].

A la expresión  $\frac{X^2}{N}$  se denomina inercia total de la tabla de contingencia. Se puede interpretar como la media ponderada de las distancias chi cuadrado entre los perfiles fila y su perfil medio. O, del mismo modo, se puede definir para los perfiles columna.

#### 4.3.3. Reducción de dimensiones

En general, los perfiles cuentan con espacios de altas dimensiones de modo que no se pueden observar directamente. Se determinan subespacios de dimensión menor al número mínimo entre filas y columnas menos uno. La calidad de representación en subespacios se mide en porcentajes de inercia con respecto a la total [14].

El cálculo matemático de los subespacios se basa en minimizar las sumas de las distancias entre los perfiles y el subespacio. Se calcula por el método de los mínimos cuadrados ponderados.

Una manera de hacerlo es con una aplicación directa del multidimensional scaling (MDS) en cada matriz de distancias (por filas o por columnas) [14]. Después, se consideran y se dibujan las dos primeras coordenadas para las categorías de las filas y de las columnas en la misma gráfica, etiquetadas para que se puedan distinguir ambas variables.

Cuando las coordenadas de ambas variables son grandes y positivas, se deduce una asociación positiva. Del mismo modo se razona en el caso de coordenadas negativas. La conclusión es que los valores de la tabla  $n_{ij}$  son mayores que los esperados bajo la hipótesis de independencia entre ambas variables.

Cuando las coordenadas de ambas variables son grandes en valor absoluto, pero tienen signos opuestos, tienen asociación negativa; así los valores de la tabla  $n_{ij}$  son menores que los esperados bajo la hipótesis de independencia entre ambas variables.

Finalmente, cuando el producto de las coordenadas está próximo a 0, la asociación entre las variables es baja, de modo que  $n_{ij}$  se encuentra cerca del valor esperado bajo la hipótesis de independencia.



## 5. Análisis con evoluciones temporales y de vehículos

Los siguientes capítulos, del 5 al 8, contienen un bloque de capítulos destinados a realizar un análisis descriptivo de las variables más interesantes recogidas de los distintos accidentes, con el objetivo de ir caracterizando las circunstancias en las que se producen los accidentes que involucran a ciclistas.

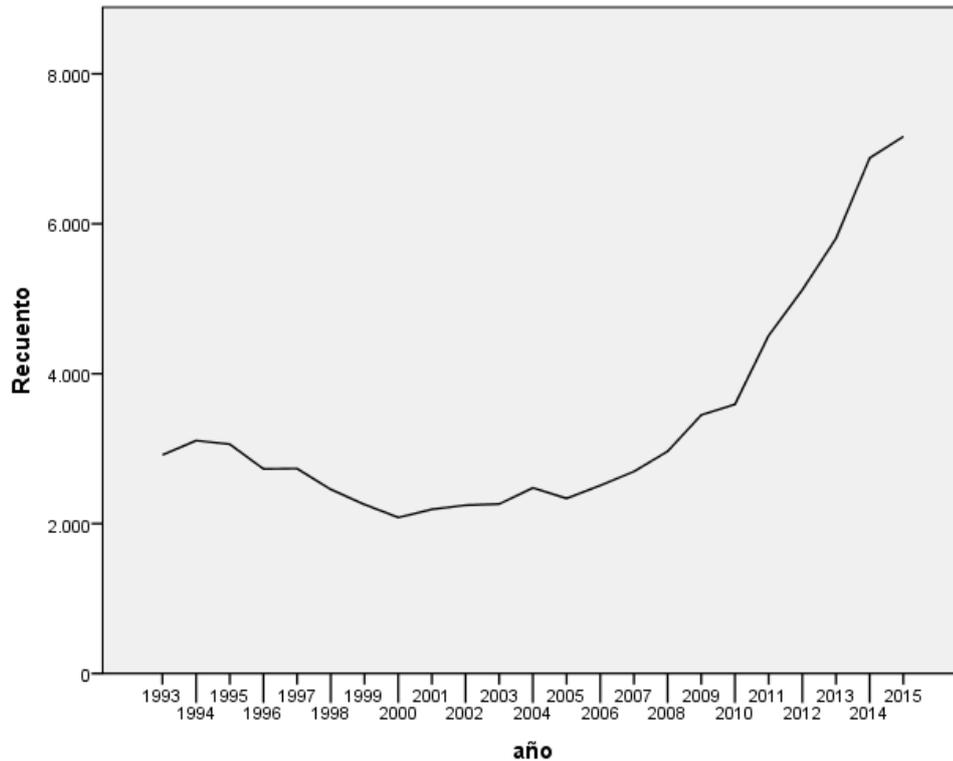
En este primer capítulo del bloque, trataremos las evoluciones temporales de los accidentes, tanto en los casos donde hay un ciclista como más de uno. También haremos un análisis sobre los vehículos implicados por accidentes.

### 5.1. Análisis de accidentes donde hay ciclistas implicados por año

El primer problema que nos planteamos es el estudio de la evolución temporal de las cifras de accidentes que involucran a ciclistas. Para ello, realizamos una tabla de frecuencias y la correspondiente representación gráfica de la misma, que nos permitirá tener una imagen gráfica de dicha evolución. Los resultados que obtenemos son los siguientes:

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	1993	2918	3,8
	1994	3108	4,0
	1995	3060	3,9
	1996	2730	3,5
	1997	2734	3,5
	1998	2456	3,2
	1999	2255	2,9
	2000	2082	2,7
	2001	2191	2,8
	2002	2246	2,9
	2003	2262	2,9
	2004	2478	3,2
	2005	2336	3,0
	2006	2510	3,2
	2007	2696	3,5
	2008	2964	3,8
	2009	3450	4,4
	2010	3591	4,6
	2011	4508	5,8
	2012	5120	6,6
2013	5806	7,5	
2014	6878	8,9	
2015	7163	9,2	
Total	77542	100,0	

Tabla 8: Número de accidentes que involucran a ciclistas por año y porcentaje sobre el total



*Ilustración 13: Número de accidentes que involucran a ciclistas por año*

Con los datos obtenidos, podemos ver que al inicio del periodo de estudio, se venían produciendo casi 3000 accidentes anuales en los cuales hay algún ciclista implicado. Este valor disminuye paulatinamente y alcanza el mínimo en torno al año en el año 2000, con unos 2000 accidentes aproximadamente. Este valor se mantiene durante unos 5 años, y después empieza a ascender, de forma cada vez más rápida, alcanzando su máximo en el último año del que tenemos incorporados al estudio, 2015, con unos 7000 accidentes aproximadamente.

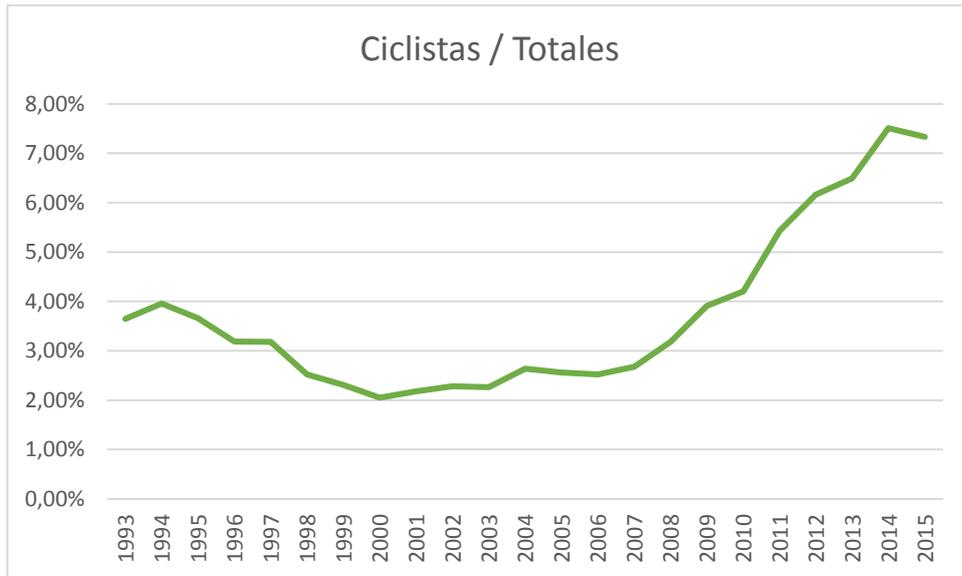
Con esto podemos ver que de los años noventa a los años dos mil, el mínimo de accidentes se mantuvo estable con una ligera tendencia a la baja, pero la tendencia cambia en torno al año 2011, donde se produce un aumento de 1000 accidentes en un año, los siguientes dos años más de 500 accidentes más por año y en 2014 vuelven a aumentar 1000 más. Esto provoca que el número de accidentes que tenemos en 2015 sea más que el doble que teníamos en 1993 o en 2008, donde teníamos los mismos accidentes que en 1993.

## 5.2. Análisis de accidentes donde hay ciclistas implicados respecto al total de accidentes por año

Teniendo en cuenta que las cifras totales de accidentes evolucionan continuamente, el estudio anterior lo completamos con este análisis en el que mostramos la tasa que representan los accidentes con ciclistas sobre el total de accidentes acumulados anualmente. Al realizar dicha comparación, obtenemos los siguientes resultados:

Año	Acc. Totales	Acc. con Ciclistas	Acc. con Ciclistas / Acc. Totales
1993	79925	2918	3,65%
1994	78474	3108	3,96%
1995	83586	3060	3,66%
1996	85588	2730	3,19%
1997	86067	2734	3,18%
1998	97570	2456	2,52%
1999	97811	2255	2,31%
2000	101729	2082	2,05%
2001	100393	2191	2,18%
2002	98433	2246	2,28%
2003	99987	2262	2,26%
2004	94009	2478	2,64%
2005	91187	2336	2,56%
2006	99797	2510	2,52%
2007	100508	2696	2,68%
2008	93161	2964	3,18%
2009	88251	3450	3,91%
2010	85503	3591	4,20%
2011	83027	4508	5,43%
2012	83115	5120	6,16%
2013	89519	5806	6,49%
2014	91570	6878	7,51%
2015	97756	7163	7,33%
<b>Total</b>	<b>2106966</b>	<b>77542</b>	<b>3,68%</b>

*Tabla 9: Número de accidentes total por año, accidentes que involucran a ciclistas, y porcentaje de accidentes de ciclistas sobre el total*



*Ilustración 14: Número de accidentes que involucran a ciclistas por año en comparación al total de accidentes*

Con estos resultados relativos a los accidentes totales, podemos ver que obtenemos un patrón de comportamiento similar al obtenido en el apartado anterior. Comprobamos que el porcentaje de los accidentes en los que hay al menos una bicicleta implicada comienza siendo en torno al 4%, disminuye a cerca del 2% por el año 2000 y al llegar a 2008 empiezan a aumentar hasta a alcanzar más de un 7% del total de los accidentes.

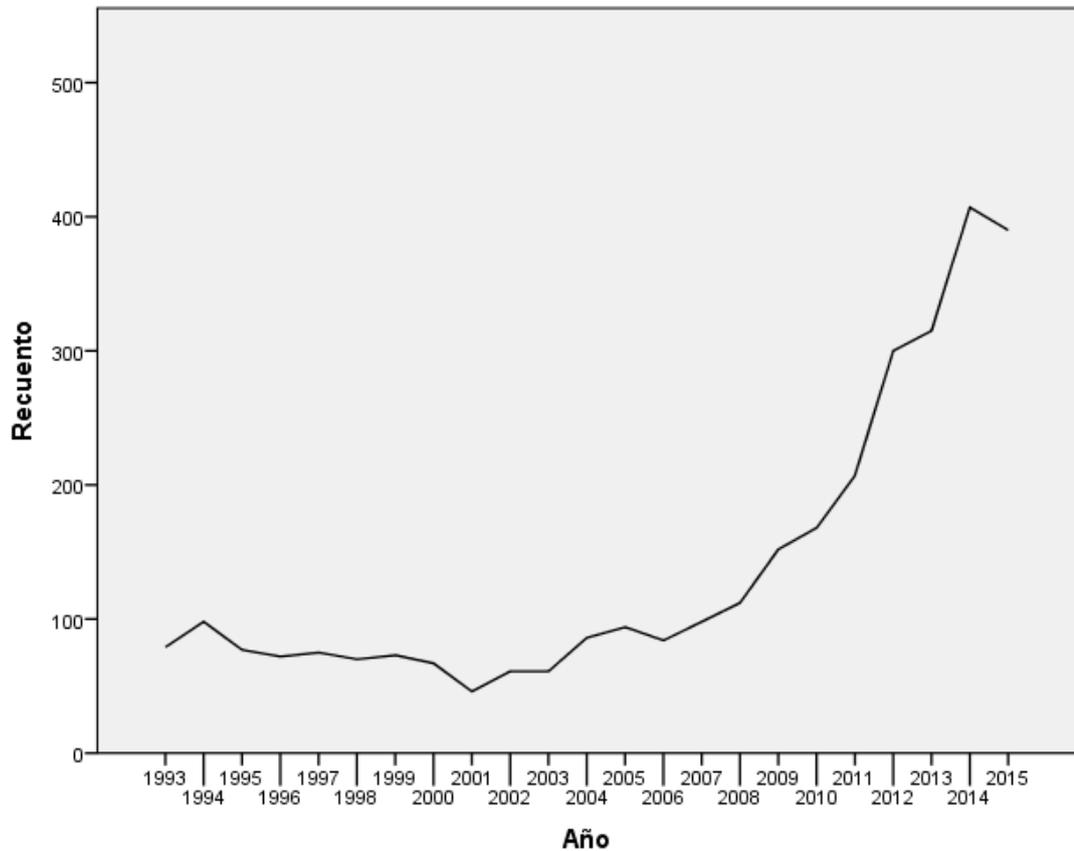
Con esto podemos ver que el número de accidentes al año se mantiene estable aproximadamente durante todo el estudio. Por tanto, al variar los accidentes de bicicletas por año, también se muestra esa variación en el porcentaje total de los accidentes. Es decir, mientras que el número total de accidentes se mantiene estable, los accidentes que involucran a ciclistas van en aumento y cada vez representan un mayor porcentaje al total, lo que justifica la preocupación existente por este tipo de accidentes y la necesidad de abordar medidas encaminadas a su prevención.

### 5.3. Análisis de accidentes donde hay más de un ciclista implicado por año

Otro problema con una gran preocupación en la sociedad actual son los accidentes múltiples de bicicletas. Actualmente, con frecuencia encontramos noticias sobre accidentes con múltiples ciclistas implicados, como observábamos en una de las noticias de la introducción [8]. Para comprobar si la tendencia de este tipo de accidentes ha aumentado o disminuido, vamos a realizar un análisis en el que veamos su evolución temporal a través de una tabla de frecuencias y su representación gráfica. Al realizar esto, obtenemos lo siguiente:

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	1993	79	2,5
	1994	98	3,1
	1995	77	2,4
	1996	72	2,3
	1997	75	2,3
	1998	70	2,2
	1999	73	2,3
	2000	67	2,1
	2001	46	1,4
	2002	61	1,9
	2003	61	1,9
	2004	86	2,7
	2005	94	2,9
	2006	84	2,6
	2007	98	3,1
	2008	112	3,5
	2009	152	4,8
	2010	168	5,3
	2011	207	6,5
	2012	300	9,4
2013	315	9,9	
2014	407	12,8	
2015	390	12,2	
	Total	3192	100,0

Tabla 10: Número de accidentes con más de un ciclista por año y porcentaje sobre el total



*Ilustración 15: Número de accidentes con más de un ciclista por año*

En este análisis contamos con 3192 casos, ya que hemos suprimido todos los casos donde no se cuenta con más de un ciclista. De esta manera, vemos que los atropellos múltiples venían representando entre el 2% y el 3% del total de accidentes con ciclistas involucrados, pero a partir del año 2006, se ha producido un incremento hasta llegar al 6%.

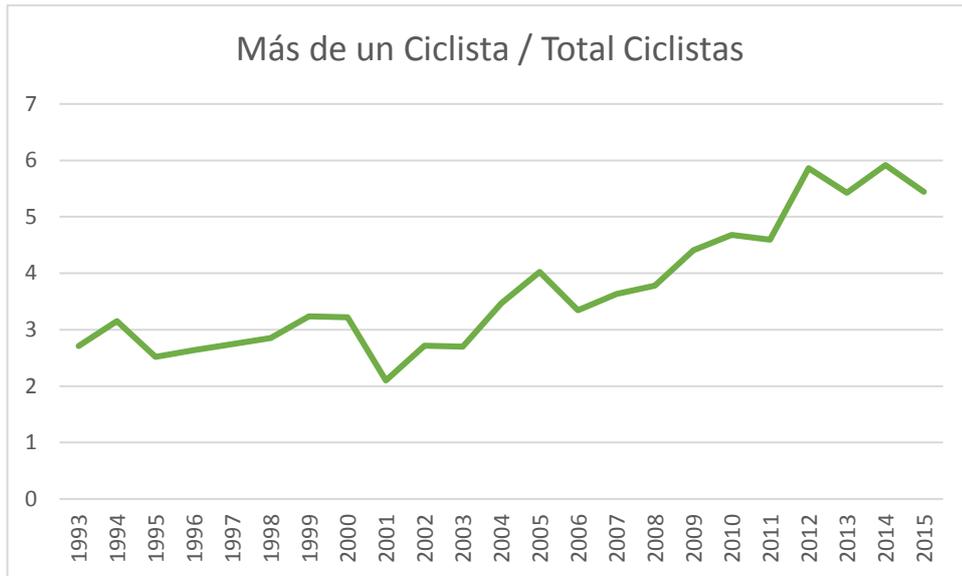
Al aumentar los accidentes totales de ciclistas, tiene sentido que aumenten también los accidentes donde hay más de una bicicleta, pero en este caso aumentan en mayor proporción que el de accidentes totales, lo que indica que este tipo de accidentes son cada día más comunes y que hay que tratar. Afortunadamente, el número de accidentes de este tipo disminuyó en 2015, por lo que habría que saber si en los últimos años, en los cuáles aún no contamos con datos, se ha consolidado o no esta tendencia.

#### 5.4. Análisis de accidentes con más de un ciclista con respecto al total de accidentes de ciclistas

Con estos resultados obtenidos, vamos a comparar los datos que obteníamos en el primer análisis de la evolución de los accidentes de bicicletas con el paso de los años con los resultados obtenidos con los accidentes con más de 1 bicicleta. Para ello, hemos comparado ambos resultados, obteniendo los siguientes datos:

Año	Accidentes Totales de Ciclistas	Accidentes con más de un Ciclista	(Accidentes con más de un Ciclista / Accidentes Totales de Ciclistas) x 100
1993	2918	79	2,71
1994	3108	98	3,15
1995	3060	77	2,52
1996	2730	72	2,64
1997	2734	75	2,74
1998	2456	70	2,85
1999	2255	73	3,24
2000	2082	67	3,22
2001	2191	46	2,10
2002	2246	61	2,72
2003	2262	61	2,70
2004	2478	86	3,47
2005	2336	94	4,02
2006	2510	84	3,35
2007	2696	98	3,64
2008	2964	112	3,78
2009	3450	152	4,41
2010	3591	168	4,68
2011	4508	207	4,59
2012	5120	300	5,86
2013	5806	315	5,43
2014	6878	407	5,92
2015	7163	390	5,44
<b>Total</b>	<b>77542</b>	<b>3192</b>	<b>4,12</b>

*Tabla 11: Número de accidentes con ciclistas totales, accidentes con más de un ciclista y la relación de accidentes con más de un ciclista sobre el total*



*Ilustración 16: Número de accidentes con más de un ciclista con respecto al total de accidentes de ciclistas*

Después de realizar esta comparación, vemos que existe una tendencia ascendente en los datos. Aunque en 2001 se alcanzó el mínimo, los datos a continuación han ido incrementando más que los accidentes que se han producido. Al observar esto, parece que el porcentaje se estanca entre el 5,5% y el 6%, al menos a falta de los datos de los últimos años, por lo que respecto al total, vemos que el problema empieza a ser menos preocupante.

Por tanto, podemos ver una cierta estabilidad hasta 2003 y un crecimiento lineal desde entonces, con indicios de una nueva estabilización a falta de valorar los datos de 2016 y 2017, con los que no contamos.

### 5.5. Análisis de los otros vehículos implicados en los accidentes

Para el siguiente estudio, nos vamos a centrar en el problema de comprobar qué clase de vehículos son los implicados en los accidentes con ciclistas. Con esto, vamos a tratar de caracterizar el tipo de vehículos que se ven involucrados en los atropellos a ciclistas. Los resultados para este análisis son los siguientes:

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Turismo	47045	77,2
	Furgoneta	4056	6,7
	Motocicleta	2958	4,9
	Ciclomotor	2514	4,1
	Camión	2276	3,7
	Autobús	859	1,4
	Otros vehículos	379	,6
	Desconocido	357	,6
	Vehículo articulado	250	,4
	Tractor agrícola sin remolque	92	,2
	Maq. Obras y Agrícola	67	,1
	Cuadriciclos	33	,1
	Ambulancia	30	,0
	Tren	24	,0
	Coche de minusválido	4	,0
	Carro	1	,0
<b>Total</b>	<b>60945</b>	<b>100,0</b>	

Tabla 12: Otros vehículos implicados en los accidentes

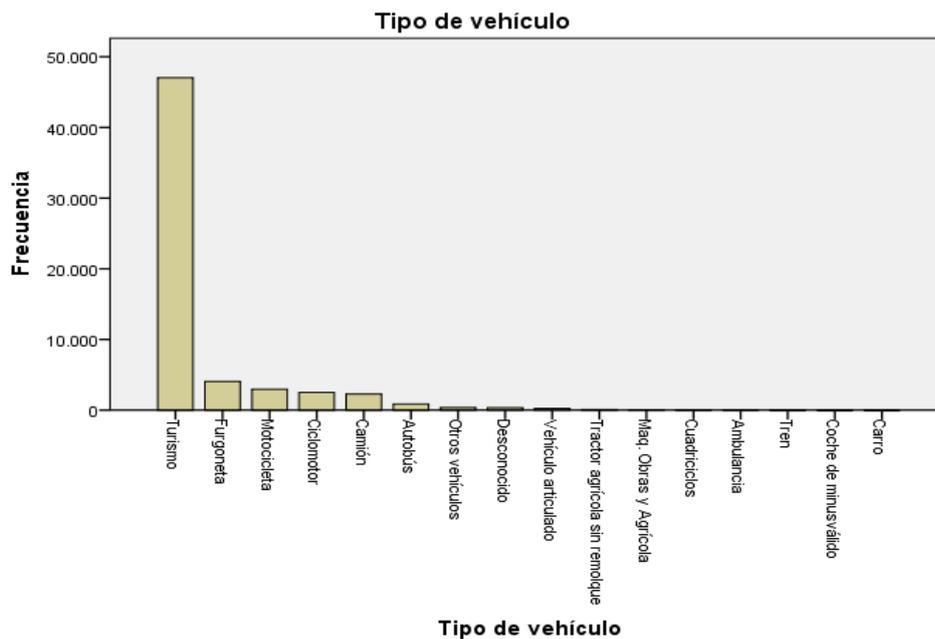
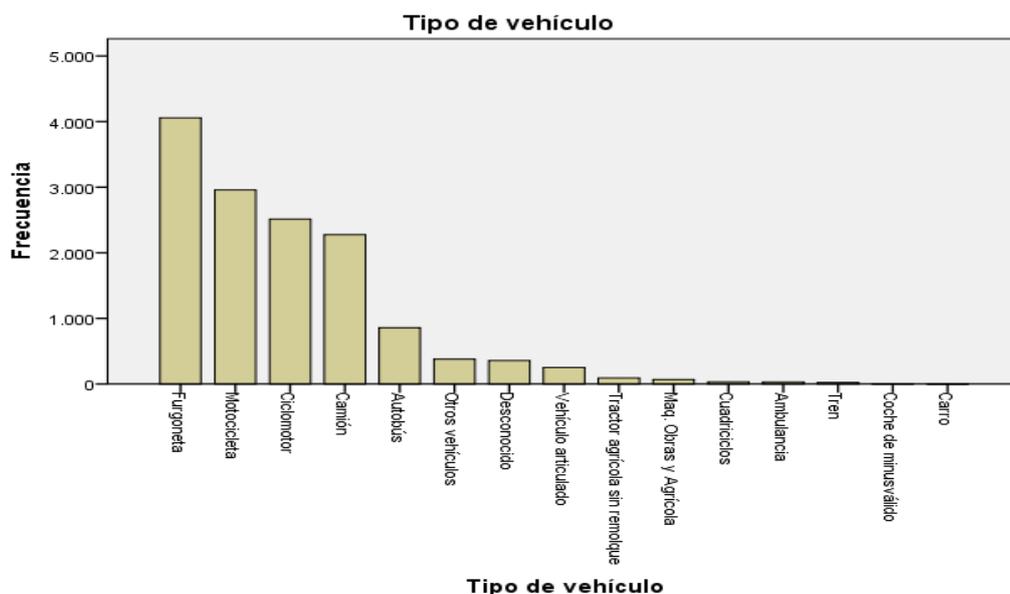


Ilustración 17: Otros vehículos implicados en los accidentes



*Ilustración 18: Detalle de los otros vehículos sin contar a los turismos*

Contamos con 60945 vehículos en este apartado, ya que no contamos las bicicletas para realizar este análisis. De estos datos, obtenemos que más de un 75% de los vehículos implicados en accidentes que afectan a ciclistas es un turismo. Lo siguiente, con un porcentaje mucho menor, son las furgonetas, con un 7% aproximadamente. Aparte de estos resultados, los otros que tienen un porcentaje mayor que el 2% son los ciclomotores, las motocicletas y los camiones.

Si comparamos estos datos con los vehículos en circulación en 2015, que es nuestro último año de estudio, vemos que los turismos significaban casi el 72% (22355549 de 31389683 vehículos) [15]. De esta manera, vemos que es lógico que la mayoría de los accidentes involucren a turismos, ya que significan la mayoría de los vehículos en circulación.

Por tanto, vemos que el principal objetivo sería concienciar a los conductores de turismos sobre la importancia de evitar los accidentes con los ciclistas, al menos mantener más precauciones con ellos. En el resto de vehículos vemos que los casos son mucho más puntuales y que no se requiere una atención tan elevada como con los turismos.

También es importante destacar que teniendo en cuenta que el número total de accidentes en estudio es de 77542, y el de los vehículos es de 60945, por lo que contamos con al menos 16000 casos en los que no hay ningún vehículo implicado aparte del propio ciclista. Esto motiva la realización de un estudio sobre esto en particular, analizando el número de vehículos implicados por accidente, estudio que presentamos a continuación.

### 5.6. Análisis del número de vehículos implicados en el accidente

Como veíamos en el apartado anterior, también resultaría interesante estudiar si existen muchos casos donde solo hay un vehículo implicado, que es el ciclista, ya que inicialmente, no considerábamos esto como una posibilidad. Al realizar este análisis, el resultado obtenido es el siguiente:

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	1	16552	21,3
	2	58194	75,0
	3	2292	3,0
	4	350	,5
	5	92	,1
	6	37	,0
	7	8	,0
	8	4	,0
	9	5	,0
	10	4	,0
	11	1	,0
	12	1	,0
	13	1	,0
	15	1	,0
	Total		77542

Tabla 13: Número de vehículos implicados en el accidente

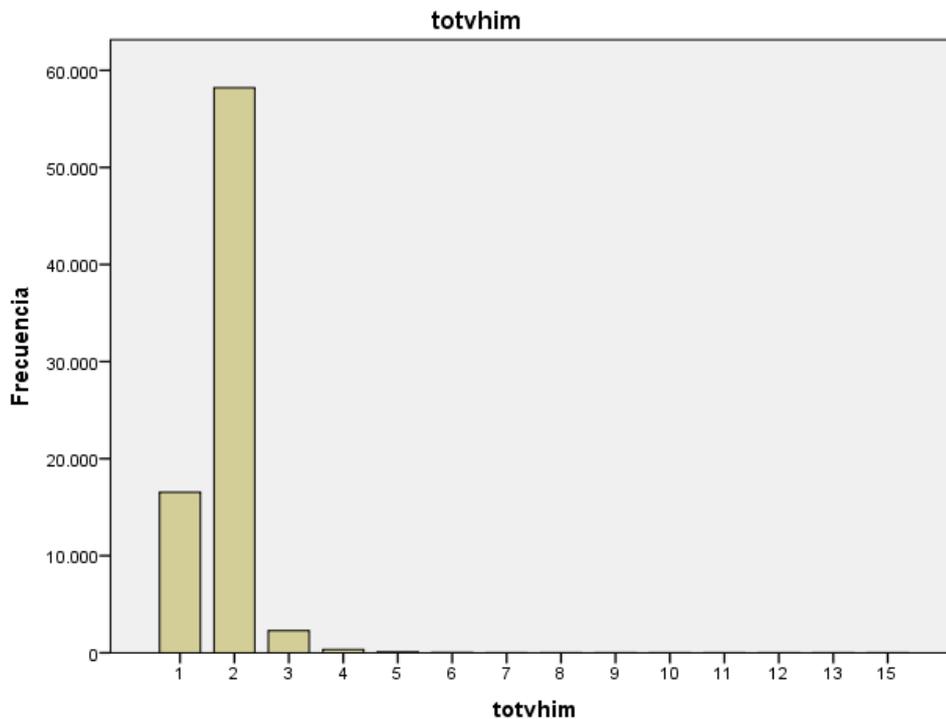


Ilustración 19: Número de vehículos implicados en el accidente

Tras esto, comprobamos que casi la totalidad de los accidentes cuentan con dos vehículos, pero también vemos lo que apuntábamos en el análisis anterior. Tenemos unos 16500 accidentes en los cuales solo hay un vehículo implicado. Esto se debe a que son accidentes en los que el ciclista ha sufrido el accidente solo o con un peatón. Para ver por qué motivo se han producido estos accidentes, estudiaremos también el motivo de estos accidentes.

Por último, también vemos que aparte de estos dos casos, el único caso con cierto interés sería cuando contamos con 3 vehículos, ya que con 4 o más no representan ni 500 casos del total en el periodo de más de 20 años de estudio.

### 5.7. Análisis de la causa de los accidentes donde sólo hay un vehículo

Para aclarar los casos donde el accidente solo cuenta con un vehículo, vamos a estudiar la variable tipo de accidente, para comprobar por qué han ocurrido estos casos. Los resultados obtenidos provienen de diferentes variables, ya que en cada formato provenían de una variable distinta. Los resultados del formato ARENA son los siguientes:

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Atropello	4668	28,2	32,5
	Otro	3875	23,4	26,9
	Vuelco en la calzada	2870	17,3	20,0
	Salida de la vía	2165	13,1	15,1
	Colisión	805	4,9	5,6
	Total	14383	86,9	100,0
Perdidos	Sistema	2169	13,1	
Total		16552	100,0	

Tabla 14: Causas de los accidentes donde sólo hay un vehículo (formato ARENA)

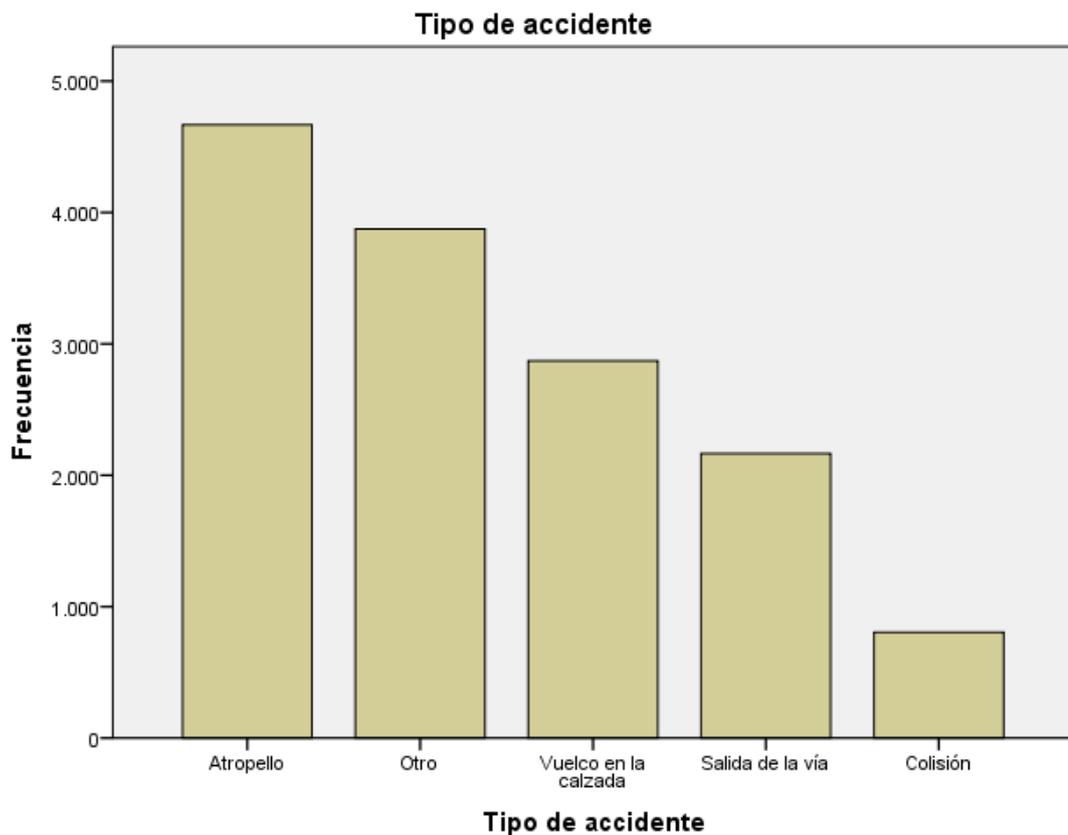


Ilustración 20: Causas de los accidentes donde sólo hay un vehículo (formato ARENA)

En este análisis contamos con los 16552 casos donde solamente hay un vehículo implicado. Para el formato ARENA, vemos que más de 4600 casos se producen por atropellos y casi 3000 por vuelco en la calzada. También vemos que las salidas de la vía, en todos sus tipos, representan más de 2100 casos. Por último, las colisiones solo representan un 5% aproximadamente del total, con 800 casos. Además, tenemos casi 3900 casos en los que las causas son otras, por lo que ese casi 27% válido, no nos aporta información aplicable al trabajo.

Para el formato ARENA2, tenemos los siguientes resultados, que obtenemos de dos análisis por separado, ya que no se puede combinar en uno sólo:

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	No aplica	1748	10,6	80,6
	Salida de la vía por la derecha con...	311	1,9	14,3
	Salida de la vía por la izquierda con...	110	,7	5,1
	Total	2169	13,1	100,0
Perdidos	Sistema	14383	86,9	
Total		16552	100,0	

*Tabla 15: Causas de los accidentes donde sólo hay un vehículo (formato ARENA2, variable tipo accidente de salida)*

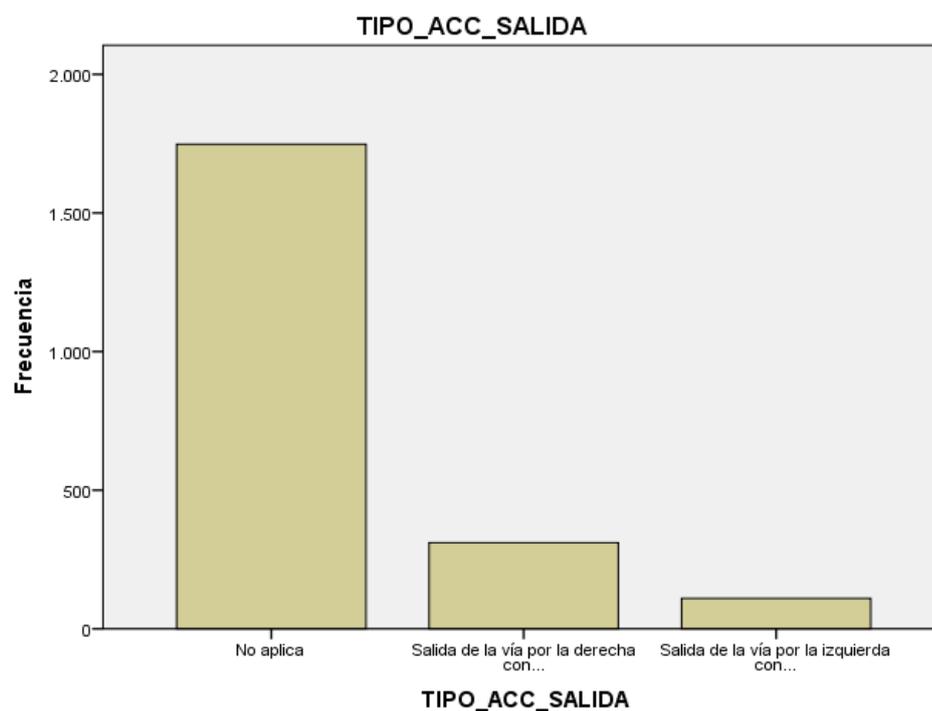
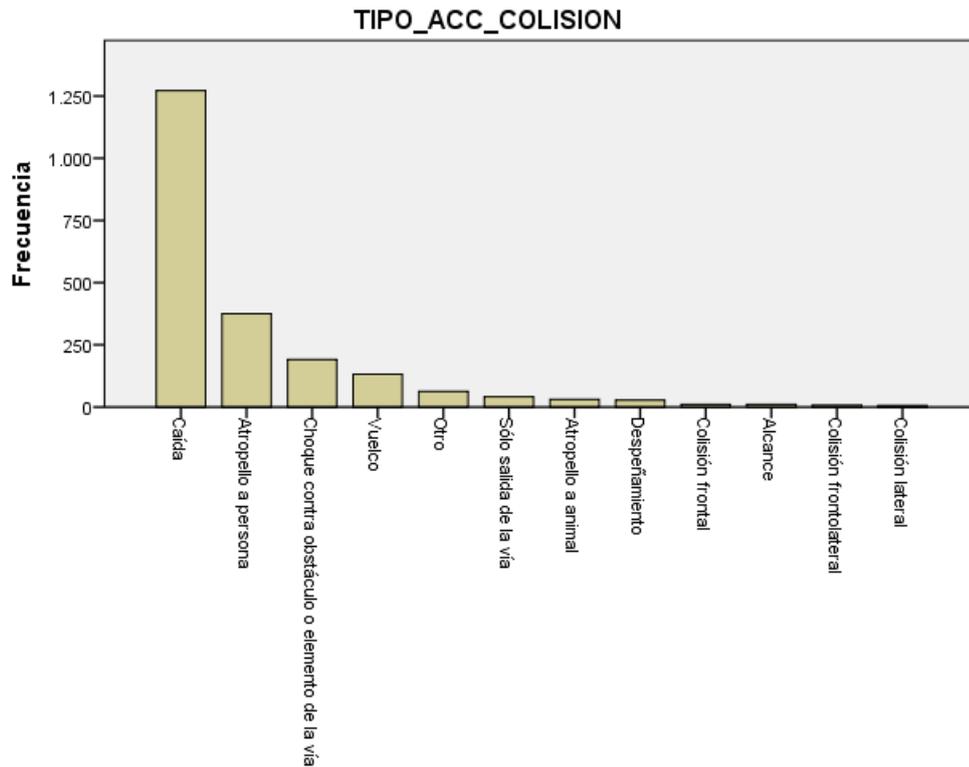


Ilustración 21: Causas de los accidentes donde sólo hay un vehículo (formato ARENA2, variable tipo accidente de salida)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Caída	1272	7,7	58,6
	Atropello a persona	375	2,3	17,3
	Choque contra obstáculo o elemento de la vía	191	1,2	8,8
	Vuelco	132	,8	6,1
	Otro	63	,4	2,9
	Sólo salida de la vía	41	,2	1,9
	Atropello a animal	31	,2	1,4
	Despeñamiento	28	,2	1,3
	Colisión frontal	11	,1	,5
	Alcance	11	,1	,5
	Colisión frontolateral	8	,0	,4
	Colisión lateral	6	,0	,3
	Total	2169	13,1	100,0
Perdidos	Sistema	14383	86,9	
Total		16552	100,0	

Tabla 16: Causas de los accidentes donde sólo hay un vehículo (formato ARENA2, variable tipo de colisión)



*Ilustración 22 Causas de los accidentes donde sólo hay un vehículo (formato ARENA2, variable tipo de colisión)*

Para el formato ARENA2, hemos necesitado dos variables para poder reflejar una información similar a la aportada por el otro formato. En la variable tipo de accidente, referente a las salidas, contamos con unos 400 casos en los que se ha producido el accidente en las salidas de las vías, siendo un 20% aproximadamente de los casos, independientemente de si se ha producido el accidente por colisión o por caída, cosa que en el otro formato no podíamos observar.

En los casos de la variable tipo de colisión, vemos que más de la mitad de los casos se producen por caída, y los otros casos significativos son atropello y vuelco al igual que antes, teniendo también el choque.

Al contar con el formato ARENA2 con dos variables que aportan la información que antes solo aportaba una variable en el formato ARENA, tenemos problemas para poder combinar los valores sin perder información, además de que no se caracteriza exactamente lo mismo, por lo que interpretar los resultados de la misma forma es bastante complicado. Por esto mismo, es por lo que en este trabajo no se han utilizado variables que no se utilizaban en uno de los dos formatos, salvo en este caso, ya que lo necesitábamos para poder entender los casos en los que sólo había un vehículo implicado.



## 6. Análisis de las localizaciones y momento de los accidentes

En este capítulo del bloque, analizaremos las circunstancias en las que se han producido los accidentes, tanto el lugar donde se han producido (tanto el tipo de vía, si ha ocurrido en intersección o no, la zona o la comunidad autónoma), como en qué momento en que han ocurrido (por hora del día, día de la semana o por mes). También, analizaremos la situación en la que se encontraba el asfalto o la luminosidad en dichos accidentes.

### 6.1. Análisis de accidentes por zona

Para comenzar este apartado, el primer problema a tratar es ubicar los accidentes con respecto a si han ocurrido en zona urbana o por carretera, para que sea un primer indicativo de en qué zonas se producen los accidentes con ciclistas implicados. Los resultados obtenidos son los siguientes:

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Calle o Zona Urbana	49453	63,8
	Carretera	25391	32,7
	Travesía	2519	3,2
	Variante o Autovía/Autopista	179	,2
	Total	77542	100,0

Tabla 17: Número de accidentes por zona

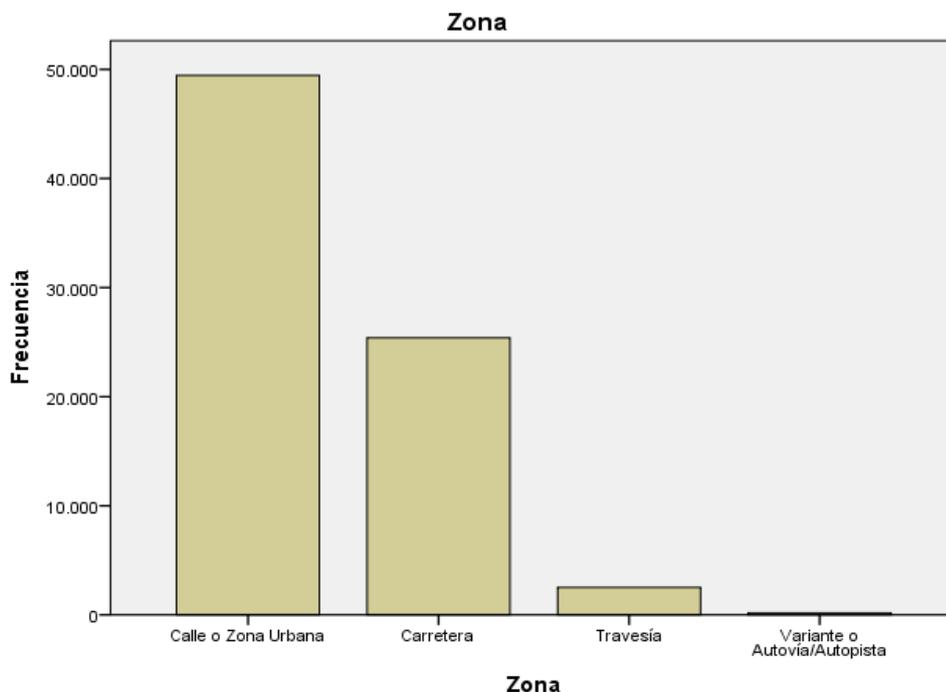


Ilustración 23: Número de accidentes por zona

A la vista de estos resultados, vemos que la mayoría de los accidentes se producen en zona urbana, y prácticamente el resto de ellos en carretera interurbana, siendo muy pocos valores los que tenemos en travesía o en variantes. Además, los accidentes ocurridos en zona urbana son casi el doble de los que han ocurrido en las carreteras.

Dado que contamos con múltiples variables interesantes a estudiar cuyo resultado puede verse influenciado por la zona donde se ha producido el accidente, y que el estudio de la variable zona no aporta demasiado información, dedicaremos un capítulo posterior a estudiar estos aspectos de los accidentes.

## 6.2. Análisis de accidentes en intersección o fuera de intersección

En este apartado, queremos comprobar si los accidentes se han producido en intersección o fuera de intersección, para poder seguir ubicando los accidentes. Mostrando estos datos, los resultados obtenidos son los siguientes:

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Fuera de intersección	38450	49,6	52,7
	Intersección	34513	44,5	47,3
	Total	72963	94,1	100,0
Perdidos	Sistema	4579	5,9	
Total		77542	100,0	

Tabla 18: Número de accidentes en intersección o fuera de intersección



Ilustración 24: Número de accidentes en intersección o fuera de intersección

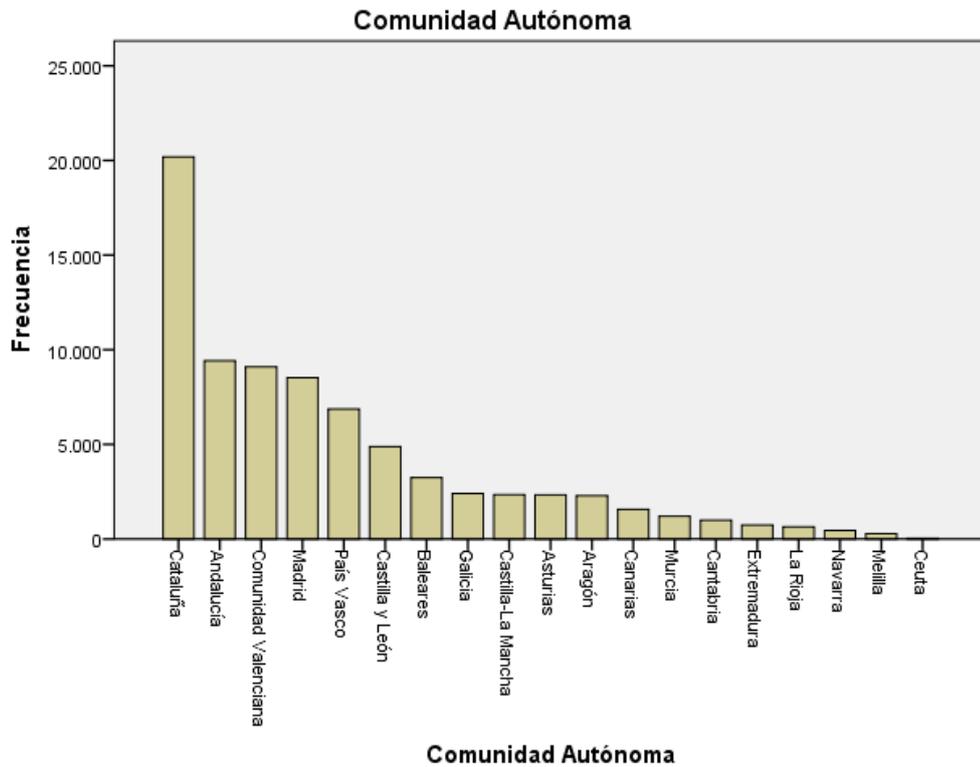
Tras ver estos datos, vemos que casi la mitad de los accidentes se producen fuera de intersección, mientras que cerca del 45% se producen en intersecciones. También podemos ver que contamos con unos 4500 casos donde o no se ha indicado si se ha producido en intersección o fuera, por lo que esos casos no aportan información. Por tanto, vemos que han ocurrido aproximadamente en la misma proporción en ambas opciones.

### 6.3. Análisis de accidentes por comunidad autónoma

Para este análisis, vamos a comprobar si existen comunidades en las cuales se producen más accidentes en cuyo caso sería más urgente la implantación de medidas o la concienciación de los ciclistas y del resto de conductores. Como resultado, obtenemos los siguientes datos:

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Cataluña	20192	26,0
	Andalucía	9413	12,1
	Comunidad Valenciana	9098	11,7
	Madrid	8524	11,0
	País Vasco	6868	8,9
	Castilla y León	4879	6,3
	Baleares	3249	4,2
	Galicia	2410	3,1
	Castilla-La Mancha	2347	3,0
	Asturias	2334	3,0
	Aragón	2293	3,0
	Canarias	1565	2,0
	Murcia	1212	1,6
	Cantabria	996	1,3
	Extremadura	744	1,0
	La Rioja	649	,8
	Navarra	450	,6
	Melilla	284	,4
	Ceuta	35	,0
	Total	77542	100,0

Tabla 19: Número de accidentes por comunidad autónoma



*Ilustración 25: Número de accidentes por comunidad autónoma*

Como vemos, la comunidad autónoma con mayor número de accidentes es Cataluña, con más del doble de accidentes que cualquier otra comunidad. Las siguientes en la lista son Andalucía, Comunidad Valenciana y Madrid, con cifras similares. En la cola se encuentran La Rioja o Navarra como las comunidades con menos accidentes. Como era de esperar, las dos ciudades autónomas no cuentan con una gran cantidad de accidentes.

Lógicamente, cabe pensar que estas cifras están influenciadas con factores como el número de habitantes, la superficie o el tipo de clima de cada una de las comunidades autónomas.

Particularmente, las comunidades autónomas españolas son muy heterogéneas en cuanto al número de habitantes, potenciales usuarios de la bicicleta con vehículo para moverse, por lo que es interesante realizar el estudio por comunidades autónomas teniendo en cuenta los datos relativos a la población, lo que dará una comparación más justa. Después de tomar los datos de población por comunidades autónomas a 1 de Enero de 2015 [16] y relacionarlo con los casos por comunidad, obtenemos lo siguiente:

Comunidad	Frecuencia	Población	(Frec/Pob) x 1000
Melilla	284	84.570	3,36
País Vasco	6868	2.165.100	3,17
Baleares	3249	1.124.972	2,89
Cataluña	20192	7.396.991	2,73
Asturias	2334	1.049.875	2,22
La Rioja	649	313.569	2,07
Castilla y León	4879	2.478.079	1,97
Comunidad Valenciana	9098	4.939.674	1,84
Aragón	2293	1.326.403	1,73
Cantabria	996	585.359	1,70
Madrid	8524	6.385.298	1,33
Castilla-La Mancha	2347	2.062.767	1,14
Andalucía	9413	8.399.618	1,12
Galicia	2410	2.734.656	0,88
Murcia	1212	1.463.773	0,83
Canarias	1565	2.126.144	0,74
Navarra	450	636.402	0,71
Extremadura	744	1.091.623	0,68
Ceuta	35	84.692	0,41

Tabla 20: Número de accidentes por comunidad autónoma, población de cada comunidad y relación entre los accidentes y la población de cada comunidad

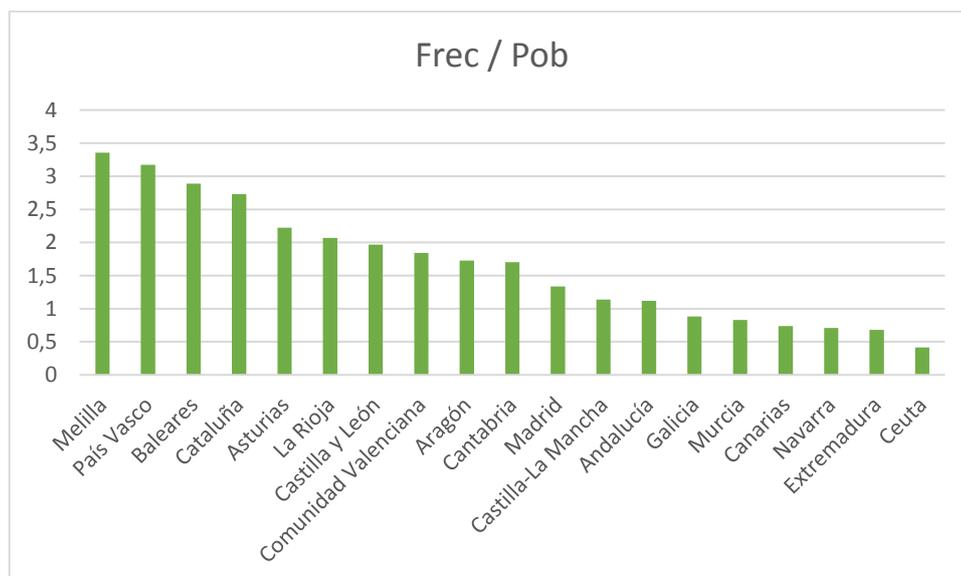


Ilustración 26: Número de accidentes por comunidad autónoma con respecto a la población de cada comunidad

Dejando aparte Ceuta y Melilla dado su carácter singular y su extraño comportamiento, ya que aparecen en último y primer lugar del ranking respectivamente, las comunidades con mayor proporción entre la cantidad de accidentes y su población son País Vasco, Baleares y Cataluña, y las comunidades con menor proporción entre ambos datos son Extremadura, Navarra y Canarias.

Cataluña, que contaba con el doble de accidentes que otras comunidades, en proporción a su población se encuentra en cuarta posición, con unos resultados mucho más similares a las demás.

Es interesante ver la heterogeneidad de comportamiento entre las comunidades autónomas, habiendo comunidades como País Vasco o Baleares que cuadriplican la tasa de accidentes de otras como Navarra o Extremadura.

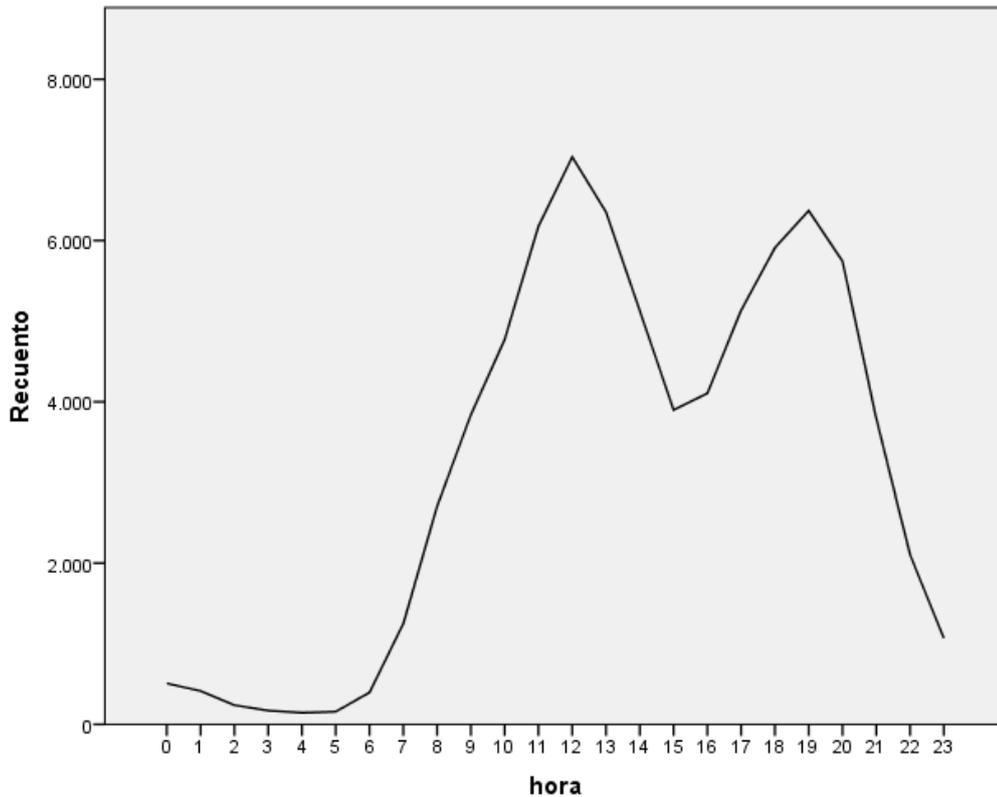
Dentro de esta heterogeneidad, puede apreciarse un patrón de diferencias Norte/Sur, con tasas más altas en las comunidades autónomas del norte del país (con la excepción de Navarra) y más bajas en el sur, probablemente asociados a un menor uso de la bicicleta. No se aprecia un factor diferencial Costa/Interior.

#### 6.4. Análisis de accidentes por hora

Para este análisis, vamos a comprobar a qué horas del día ocurren la mayor parte de los accidentes y la moda de estos datos. Los resultados obtenidos son los siguientes:

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	0	508	,7
	1	414	,5
	2	238	,3
	3	170	,2
	4	145	,2
	5	158	,2
	6	396	,5
	7	1247	1,6
	8	2703	3,5
	9	3841	5,0
	10	4771	6,2
	11	6179	8,0
	12	7037	9,1
	13	6354	8,2
	14	5127	6,6
	15	3899	5,0
	16	4105	5,3
	17	5135	6,6
	18	5912	7,6
	19	6372	8,2
	20	5744	7,4
	21	3793	4,9
	22	2104	2,7
	23	1068	1,4
	Total	77420	99,8
Perdidos	Sistema	122	,2
Total		77542	100,0

Tabla 21: Número de accidentes en función de la hora en que se han producido



*Ilustración 27: Número de accidentes en función de la hora en que se han producido*

Con los resultados obtenidos, vemos que tenemos dos picos en el día en los cuales se producen más accidentes. Como era de esperar, se producen la mayoría de ellos en las horas que hay luz natural, siendo las 12 de la mañana y las 7 de la tarde cuando se producen las modas de la distribución.

Distribuyendo las horas del día en mañana, tarde, noche y madrugada, podemos ver la siguiente distribución:

- Las mañanas, de 6 a 12, contamos con casi un 25% de los casos.
- En las tardes, de 12 a 18, hay casi el 41% del total de los accidentes.
- De noche, de 18 a 24, tenemos cerca de un 32% de los accidentes.
- Y de madrugada, de 24 a 6, poco más del 2%.

Por tanto, podemos ver que las tardes son la parte del día más preocupante, y que de noche y de madrugada tenemos un 18% de los accidentes, a pesar de que las bicicletas no cuentan con muchos elementos lumínicos.

### 6.5. Análisis de accidentes por día de la semana

En este análisis, vamos a comprobar si los días entre semana tienen un mayor número de casos, o si en su defecto, los fines de semana son los días en los que se producen más accidentes. Los resultados que obtenemos son los siguientes:

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Domingo	9977	12,9	12,9
	Lunes	10430	13,5	13,5
	Martes	11630	15,0	15,0
	Miércoles	11491	14,8	14,8
	Jueves	11658	15,0	15,0
	Viernes	11227	14,5	14,5
	Sábado	11129	14,4	14,4
	Total	77542	100,0	100,0

Tabla 22: Número de accidentes en función del día de la semana en que se han producido

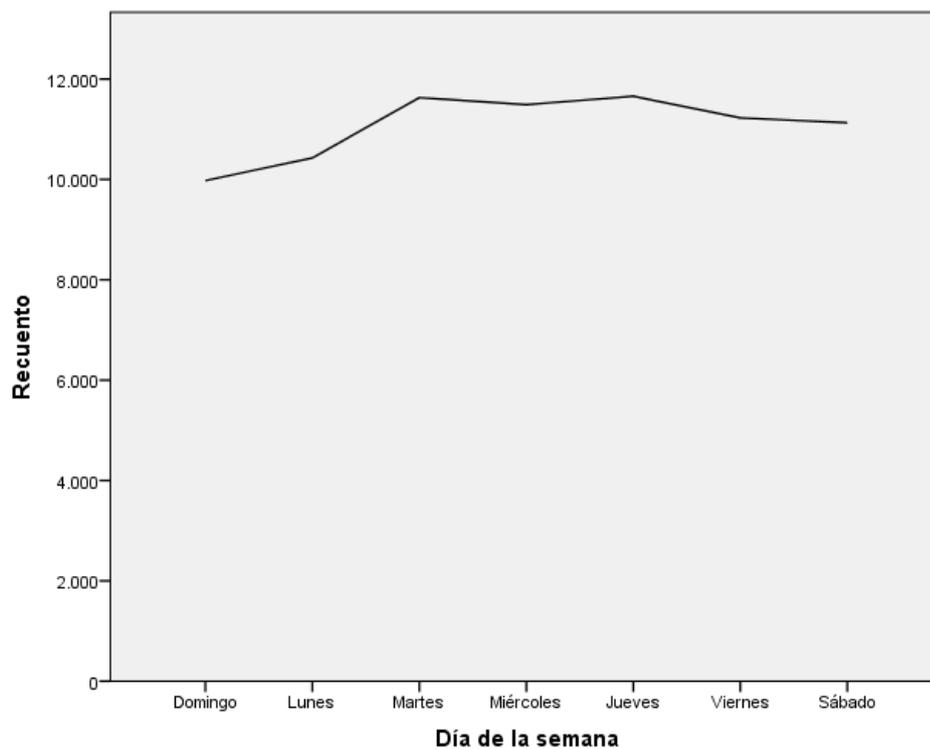


Ilustración 28: Número de accidentes en función del día de la semana en que se han producido

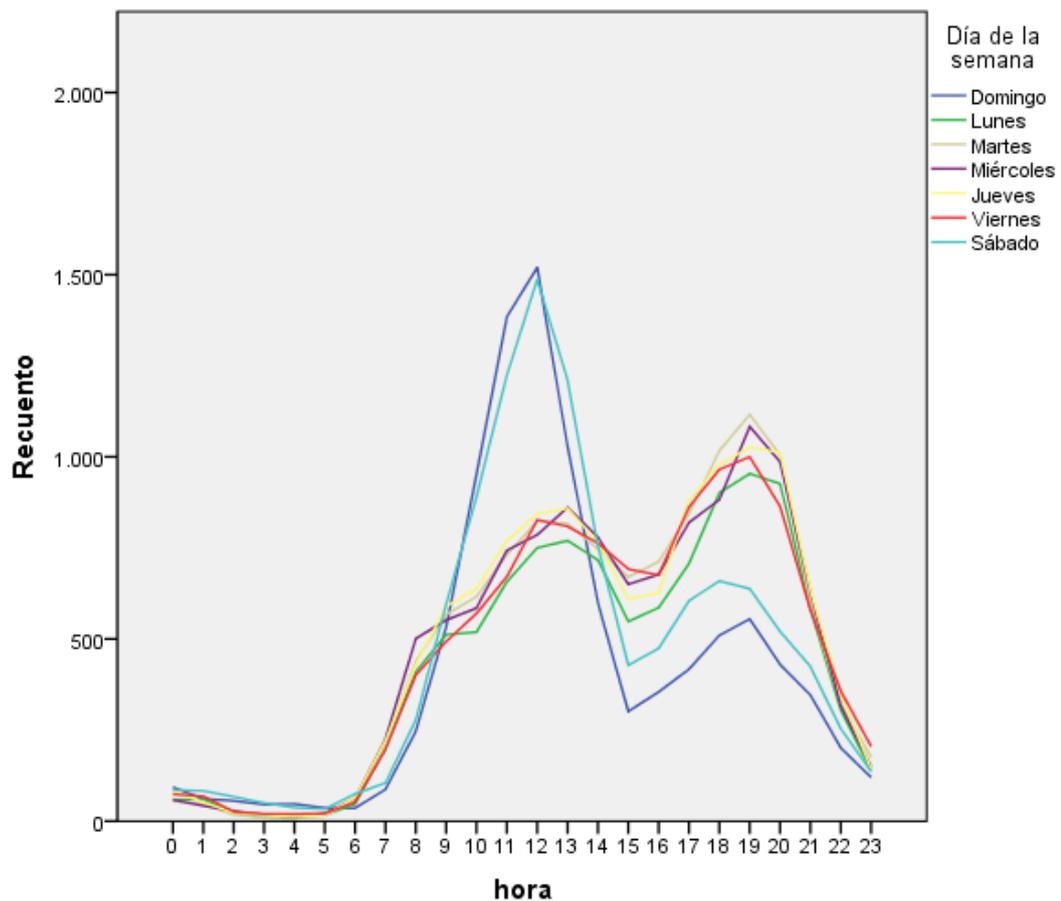
En los resultados que obtenemos, vemos que no se produce una gran variación de accidentes, independientemente del día de la semana en que se produzcan. Los días entre semana son un poco más elevados, ya que es donde se producen mayores desplazamientos por necesidades varias, pero no están muy lejos de los fines de semana, ya que se producen muchos desplazamientos para disfrutar del tiempo libre.

### 6.6. Análisis de accidentes por hora con día de la semana

Este análisis lo realizamos para comprobar si contamos con alguna relación entre los dos análisis anteriores, y si dependiendo del día de la semana, los accidentes se producen a distintas horas del día. Los resultados que obtenemos son los siguientes:

		Día de la semana						Total	
		Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes		Sábado
hora	0	93	59	55	58	83	74	86	508
	1	61	60	48	42	52	68	83	414
	2	56	22	17	27	23	26	67	238
	3	46	10	9	18	17	20	50	170
	4	47	9	9	11	12	20	37	145
	5	36	17	14	21	16	21	33	158
	6	36	47	60	62	64	52	75	396
	7	87	203	210	225	221	196	105	1247
	8	247	410	438	501	428	401	278	2703
	9	532	512	567	552	590	493	595	3841
	10	952	519	616	585	638	570	891	4771
	11	1384	657	731	743	769	671	1224	6179
	12	1520	750	823	786	844	827	1487	7037
	13	1029	770	817	861	858	809	1210	6354
	14	600	717	747	779	767	763	754	5127
	15	301	548	670	650	610	692	428	3899
	16	355	586	712	677	626	675	474	4105
	17	417	707	844	820	880	862	605	5135
	18	510	901	1017	882	978	965	659	5912
	19	555	954	1116	1083	1026	1000	638	6372
	20	430	926	1005	986	1012	864	521	5744
	21	346	583	596	629	635	580	424	3793
	22	201	305	323	316	348	357	254	2104
	23	120	139	175	149	144	205	136	1068
Total		9961	10411	11619	11463	11641	11211	11114	77420

Tabla 23: Número de accidentes por la hora en que se han producido y por día de la semana



*Ilustración 29: Número de accidentes por la hora en que se han producido y por día de la semana*

En este análisis, contamos con 77420 casos, debido a que la variable hora tiene 122 perdidos, por lo que esos casos no han sido incluidos. Tras esto, podemos ver que contamos básicamente con dos tipos de patrones: días entre semana o los fines de semana. Los fines de semana contamos con la moda principal de la distribución a las 12 de la mañana, mientras que en el resto de días la moda principal se encuentra a las 7 de la tarde. Ambos tienen una moda en torno a las 12 y otra en torno a las 7, pero en cada uno de ellos domina una sobre la otra, más claramente en el caso de los fines de semana.

Por tanto, vemos que los fines de semana se producen más accidentes por la mañana, mientras que los días entre semana se producen más por la tarde. Podemos ver que, en función del día de la semana, los ciclistas utilizan más la bicicleta por la mañana o por la tarde, en función de las ocupaciones que tenemos entre semana y el tiempo libre que tenemos los fines de semana.

### 6.7. Análisis de accidentes por mes

En este apartado, queremos valorar la distribución de los accidentes a lo largo del año en los distintos meses. Los resultados de este análisis son los siguientes:

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Enero	3901	5,0	5,0
	Febrero	4159	5,4	5,4
	Marzo	5897	7,6	7,6
	Abril	6246	8,1	8,1
	Mayo	7672	9,9	9,9
	Junio	8654	11,2	11,2
	Julio	9537	12,3	12,3
	Agosto	8704	11,2	11,2
	Septiembre	7818	10,1	10,1
	Octubre	6466	8,3	8,3
	Noviembre	4709	6,1	6,1
	Diciembre	3779	4,9	4,9
	Total	77542	100,0	100,0

Tabla 24: Número de accidentes por el mes en que se han producido

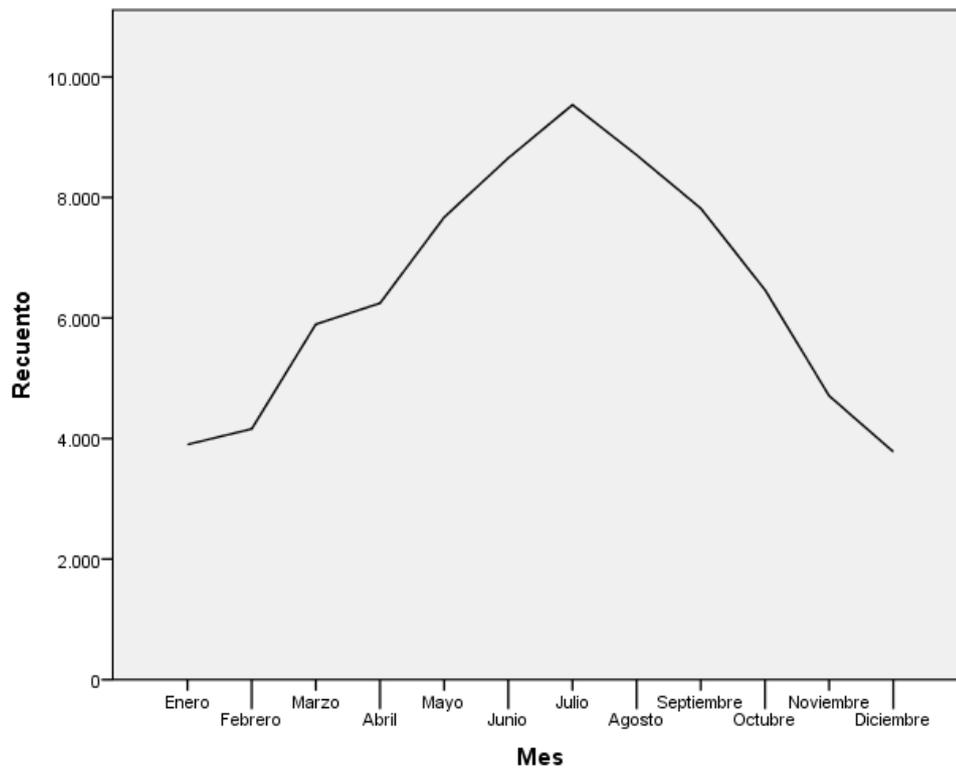


Ilustración 30: Número de accidentes por el mes en que se han producido

A la vista de los resultados, de Mayo a Septiembre, es decir, los meses de primavera y verano, son los meses donde se producen la mayor cantidad de los accidentes. El buen tiempo y la mayor cantidad de horas de luz natural producen que haya mayor cantidad de ciclistas, y por tanto, que aumenten los accidentes.

Destaca que en otoño o en invierno se producen cerca de 4000 accidentes al mes al menos, lo que indica que aunque haga mal tiempo o haya menos horas de luz, las bicicletas son necesarias para muchas personas y se utilizan con frecuencia todo el año.

### 6.8. Análisis de accidentes por mes con día de la semana

A continuación, vamos a estudiar si el patrón semanal varía a lo largo de los meses, y no de forma casi uniforme como hemos visto en el análisis por días de la semana. Tras realizar el análisis, los resultados son los siguientes:

		Día de la semana							Total
		Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	
Mes	Enero	516	525	578	529	596	572	585	3901
	Febrero	593	527	581	616	579	629	634	4159
	Marzo	790	742	877	855	927	852	854	5897
	Abril	805	836	995	926	943	845	896	6246
	Mayo	1060	966	1131	1114	1141	1056	1204	7672
	Junio	1102	1172	1340	1256	1302	1242	1240	8654
	Julio	1177	1280	1511	1472	1456	1402	1239	9537
	Agosto	1047	1188	1290	1349	1323	1266	1241	8704
	Septiembre	973	1149	1175	1186	1164	1118	1053	7818
	Octubre	859	866	893	942	963	995	948	6466
	Noviembre	598	652	678	699	699	688	695	4709
	Diciembre	457	527	581	547	565	562	540	3779
Total		9977	10430	11630	11491	11658	11227	11129	77542

Tabla 25: Número de accidentes por el mes en que se han producido y por día de la semana

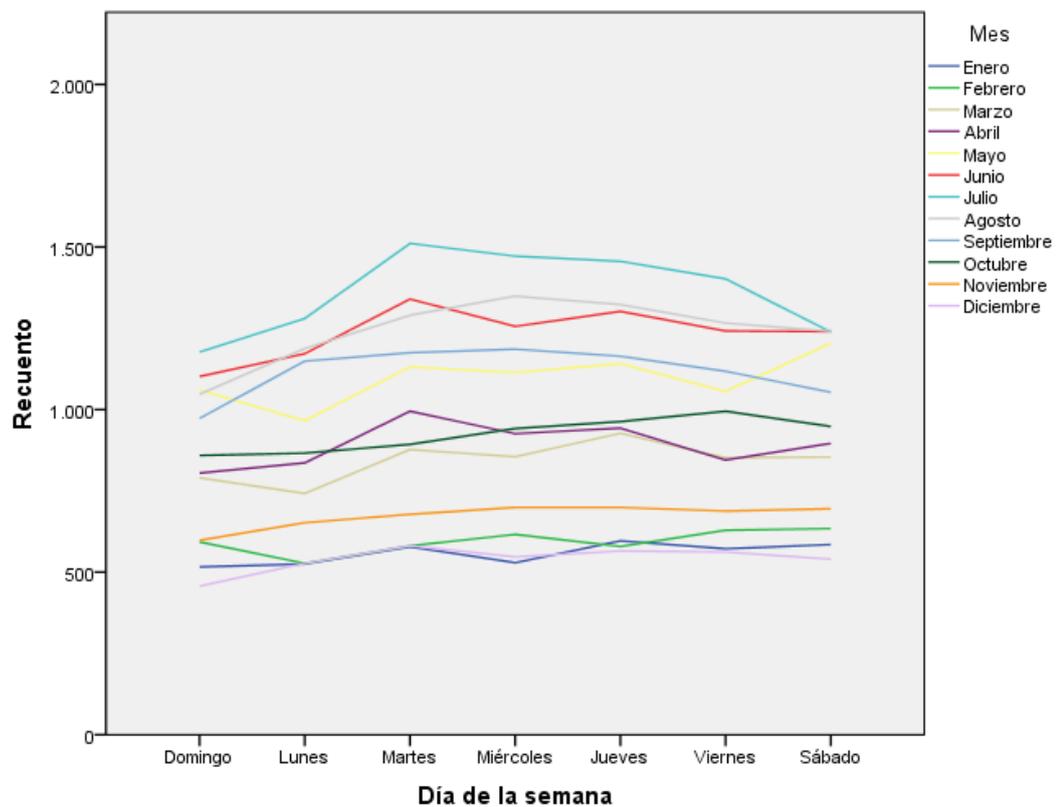


Ilustración 31: Número de accidentes por el mes en que se han producido y por día de la semana

Con esto, vemos que la distribución no es uniforme con el paso de los meses. En los meses de verano, se producen más accidentes en los días entre semana, mientras que, en los meses de invierno, se producen más o menos los mismos accidentes independientemente del día de la semana. Por tanto, ya que en los meses de verano es cuando más accidentes se producen, será interesante aplicar medidas para los días entre semana más que en los fines de semana.

### 6.9. Análisis de accidentes por luminosidad, factores atmosféricos y situación de la superficie

En este apartado, se van a estudiar cómo se relacionan la luminosidad, los factores atmosféricos y la condición de la superficie con la ocurrencia de accidentes. Estudiamos estas tres variables en conjunto, porque las conclusiones van muy relacionadas y los resultados de unas condicionan las otras.

Con la luminosidad, valoraremos la iluminación que contaba la vía, independientemente de la hora del día a la que se produce; con los factores atmosféricos, las condiciones climáticas en las que se produjo el accidente; y en la situación de la superficie comprobaremos si las consecuencias de los factores atmosféricos han afectado a las condiciones de la superficie de la vía a la hora de producirse accidentes. Los resultados obtenidos para la luminosidad son los siguientes:

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Pleno día	63843	82,3
	Iluminacion suficiente (noche)	8071	10,4
	Crepusculo	3153	4,1
	Sin iluminacion (noche)	1436	1,9
	Iluminacion insuficiente (noche)	1039	1,3
	Total	77542	100,0

Tabla 26: Número de accidentes según la luminosidad

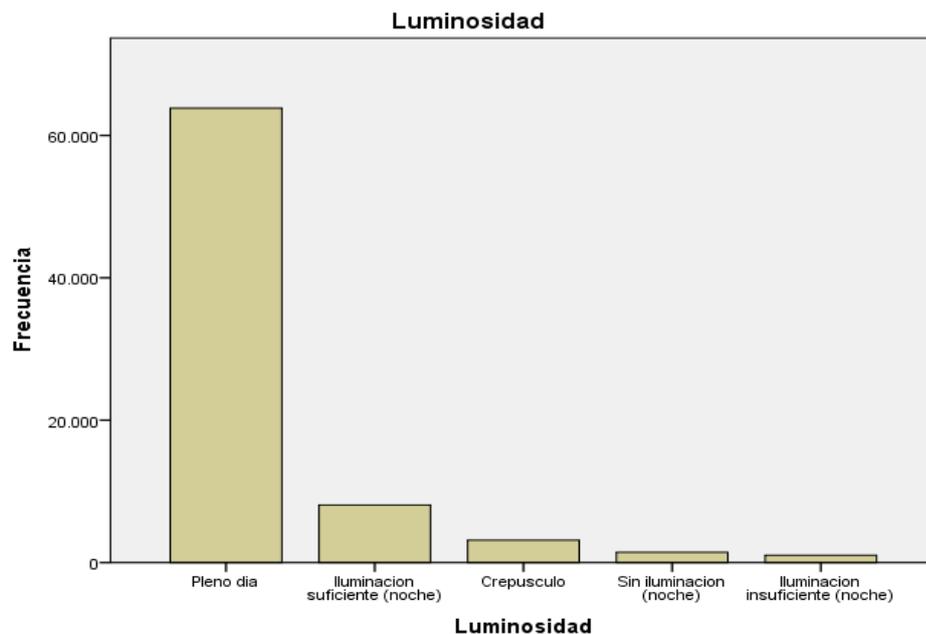


Ilustración 32: Número de accidentes según la luminosidad

En cuanto a la luminosidad, más del 80% de los accidentes se producen en pleno día, ya que eran las horas del día donde se veía que se utilizaban más las bicicletas. A continuación, por la noche hay más de 8000 accidentes con iluminación suficiente.

A continuación, para los factores atmosféricos:

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Buen tiempo	72379	93,3	93,3
	Lloviznando	2235	2,9	2,9
	Otro	1662	2,1	2,1
	Niebla intensa	467	,6	,6
	Viento fuerte	367	,5	,5
	Lluvia fuerte	316	,4	,4
	Niebla ligera	96	,1	,1
	Nevando	13	,0	,0
	Granizando	7	,0	,0
	Total	77542	100,0	100,0

Tabla 27: Número de accidentes según los factores atmosféricos

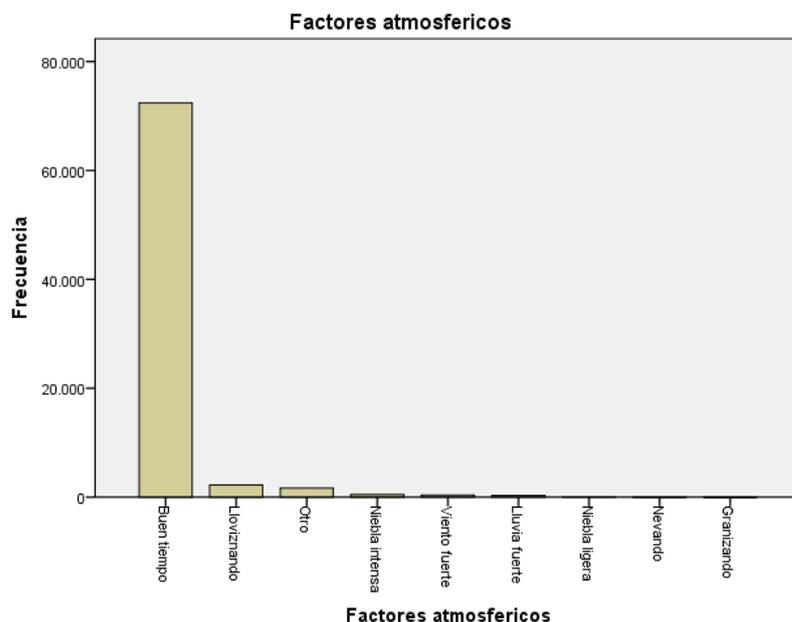


Ilustración 33: Número de accidentes según los factores atmosféricos

De forma similar a lo que teníamos en luminosidad, la mayor parte de los accidentes se producen con buen tiempo, más del 93%, por lo que el resto de estas condiciones atmosféricas apenas está presente en el 7% de accidentes.

Llama la atención que haya casos nevando o granizando, ya que son factores atmosféricos que apenas permiten poder moverse en bicicleta.

Y, por último, para mostrar los datos relativos al estado de la superficie:

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Seca y limpia	71543	92,3	92,3
	Mojada	3436	4,4	4,4
	Otra	1309	1,7	1,7
	Gravilla suelta	635	,8	,8
	Barrillo	226	,3	,3
	Umbria	217	,3	,3
	Aceite	121	,2	,2
	Helada	42	,1	,1
	Nevada	13	,0	,0
	Total	77542	100,0	100,0

Tabla 28: Número de accidentes según el estado de la superficie

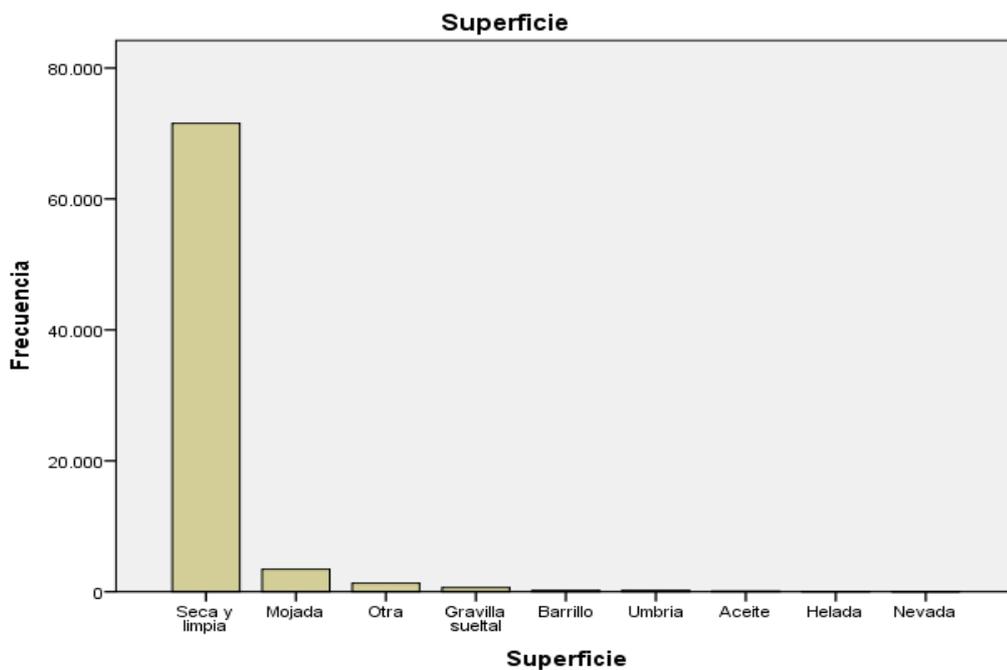


Ilustración 34: Número de accidentes según el estado de la superficie

En cuanto a la situación de la superficie, de nuevo tenemos que cuando se encuentra seca y limpia es cuando se producen más de un 92% de los accidentes con bicicletas. Aun así, hay más de 3000 accidentes con la superficie mojada por lluvia, que es más de un 4%, pero ya el resto de los casos apenas representan un 3%. Aquí es difícil sacar conclusiones por carecer de los datos sobre la ocurrencia de las distintas circunstancias meteorológicas y sobre el uso de la bicicleta dependiendo de estas circunstancias.



## 7. Análisis de la lesividad y las características de los conductores

En este capítulo, nos ocuparemos de estudiar a las personas involucradas en el accidente. Por un lado, analizaremos la lesividad y los fallecidos de los accidentes, y después, estudiaremos características de los conductores de los vehículos, como su edad o su sexo. También comprobaremos si estos conductores se encontraban bajo los efectos del alcohol o las drogas.

### 7.1. Análisis de ciclistas fallecidos, heridos graves y leves por año

Para comenzar, estudiaremos la lesividad en los accidentes. Como hemos visto, tenemos una gran variedad de accidentes, por lo que las personas involucradas en el accidente han podido sufrir unas u otras lesiones. Para este análisis, estudiaremos por separado los fallecidos, los heridos graves y los heridos leves, siendo 77727 los ciclistas. Para los fallecidos, los resultados son los siguientes:

		Total de muertos			Total
		0	1	2 o más	
Año	1993	2789	129	2	2920
	1994	2972	135	3	3110
	1995	2953	111	0	3064
	1996	2644	88	2	2734
	1997	2634	101	0	2735
	1998	2358	97	2	2457
	1999	2149	103	3	2255
	2000	2007	72	4	2083
	2001	2101	89	3	2193
	2002	2167	82	2	2251
	2003	2198	66	2	2266
	2004	2404	81	0	2485
	2005	2266	72	0	2338
	2006	2457	62	1	2520
	2007	2616	85	0	2701
	2008	2922	48	1	2971
	2009	3422	47	0	3469
2010	3552	51	3	3606	
2011	4486	39	1	4526	
2012	5083	65	2	5150	
2013	5786	47	2	5835	
2014	6821	66	1	6888	
2015	7119	49	2	7170	
Total		75906	1785	36	77727

Tabla 29: Número de accidentes con ciclistas por año y por fallecidos

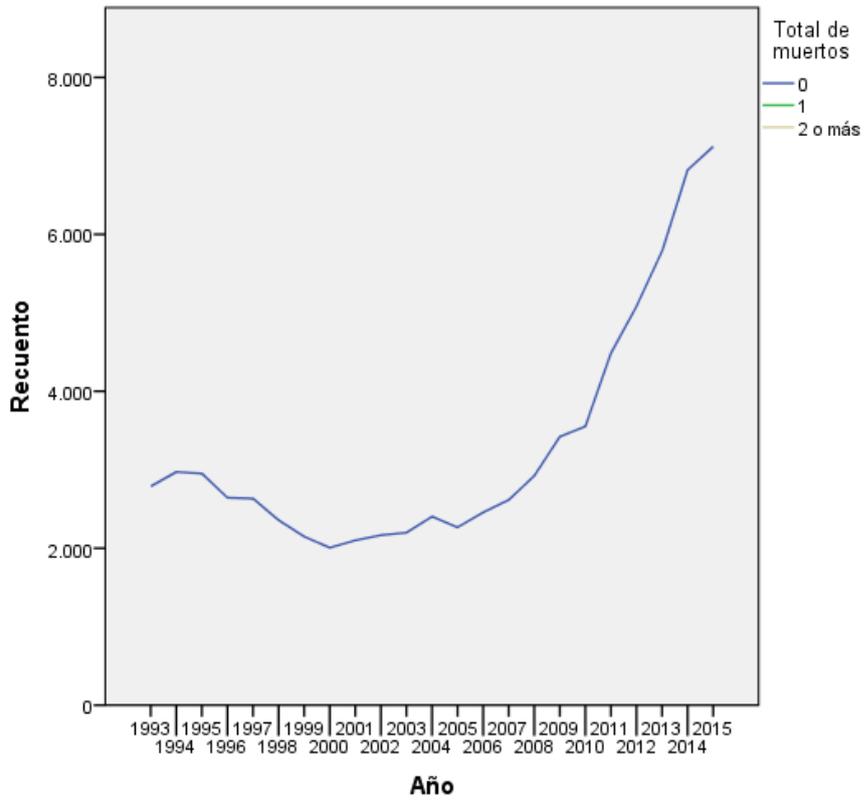


Ilustración 35: Número de accidentes con 0 fallecidos por año

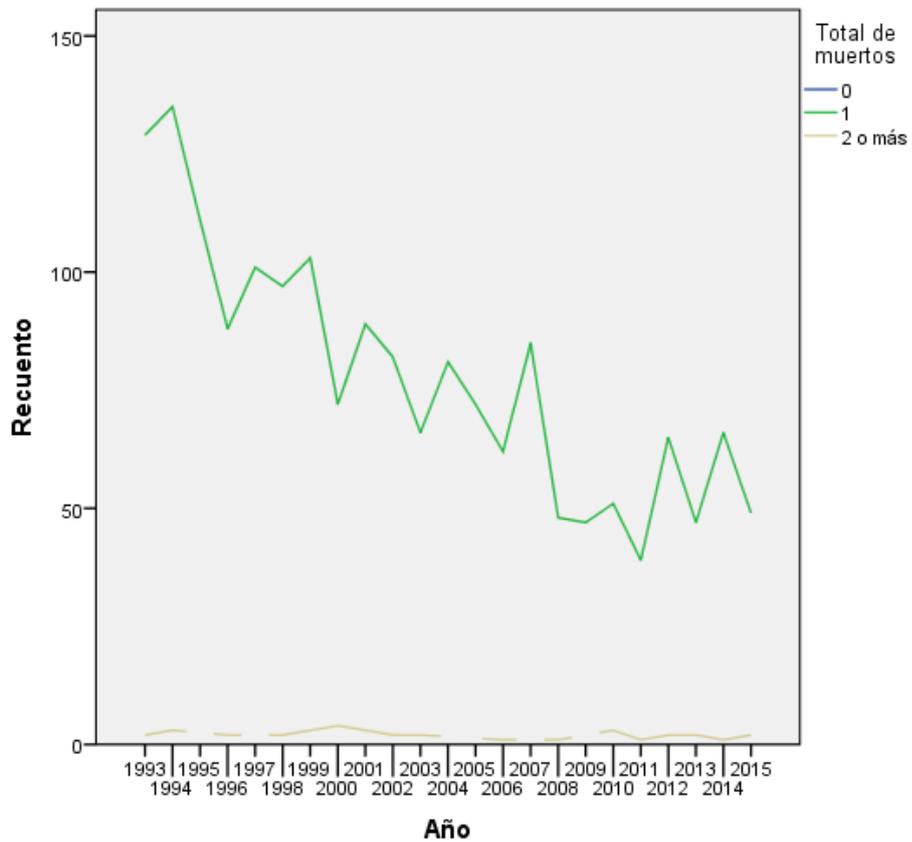


Ilustración 36: Número de accidentes con 1 o más fallecidos por año

En la gran mayoría de los casos no contamos con ningún fallecido, por lo que la variación de los casos en los que no hay fallecidos es igual a la variación de accidentes que hay por año con alguna bicicleta implicada. Sin embargo, en los casos en los que contamos con un fallecido, vemos que se ha reducido a la mitad el número de casos que teníamos en el primer año del estudio al último, además de tener una tendencia a disminuir con el paso de los años, por lo que vemos que hay más cuidado año a año para evitar que los accidentes sean graves.

Para los casos con más de 1 fallecido en el accidente, vemos que son casos muy puntuales y que contamos con menos de 5 casos por año, por lo que se puede ver que es algo que sí está controlado, aunque haya casos en los que contamos hasta con 3 fallecidos en cada accidente. No obstante, estos casos resultan muy mediáticos y crean gran alarma social.

Para los heridos graves en los accidentes, los resultados que obtenemos son:

		Total de heridos grave			Total
		0	1	2 o más	
Año	1993	1858	1022	40	2920
	1994	1997	1073	40	3110
	1995	2010	1022	32	3064
	1996	1838	859	37	2734
	1997	1869	840	26	2735
	1998	1733	694	30	2457
	1999	1580	641	34	2255
	2000	1574	487	22	2083
	2001	1681	485	27	2193
	2002	1706	525	20	2251
	2003	1753	495	18	2266
	2004	1980	491	14	2485
	2005	1854	465	19	2338
	2006	2007	499	14	2520
	2007	2201	483	17	2701
	2008	2496	462	13	2971
	2009	2945	511	13	3469
2010	3105	485	16	3606	
2011	3899	602	25	4526	
2012	4526	604	20	5150	
2013	5126	691	18	5835	
2014	6170	700	18	6888	
2015	6470	683	17	7170	
Total		62378	14819	530	77727

Tabla 30: Número de accidentes con ciclistas por año y por heridos graves

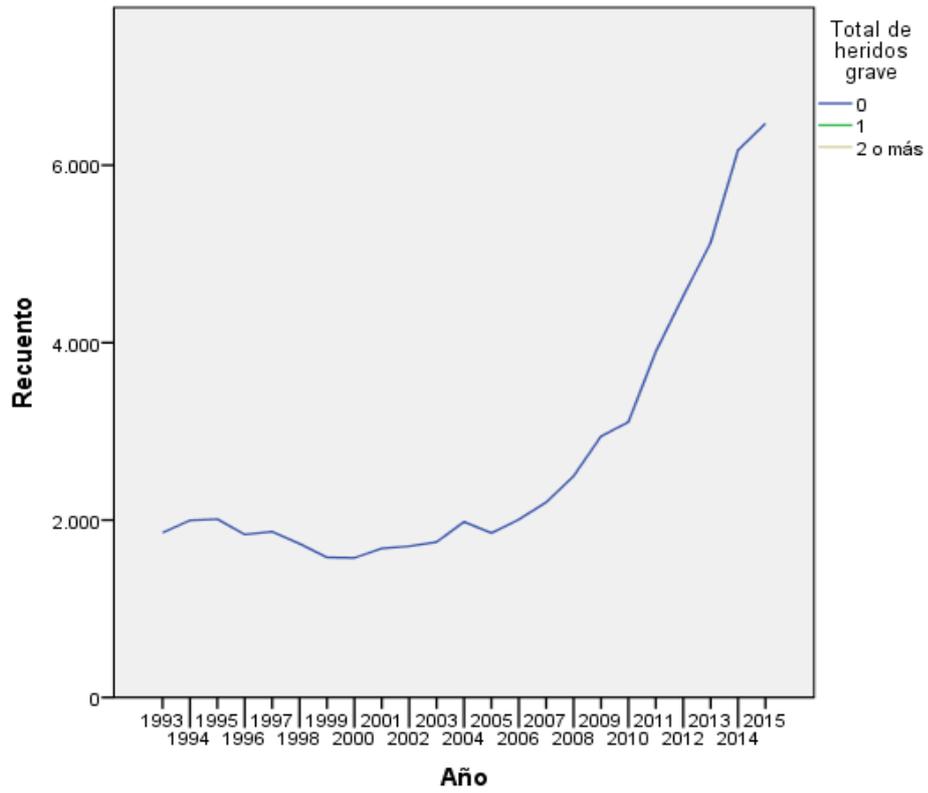


Ilustración 37: Número de accidentes con 0 heridos graves por año

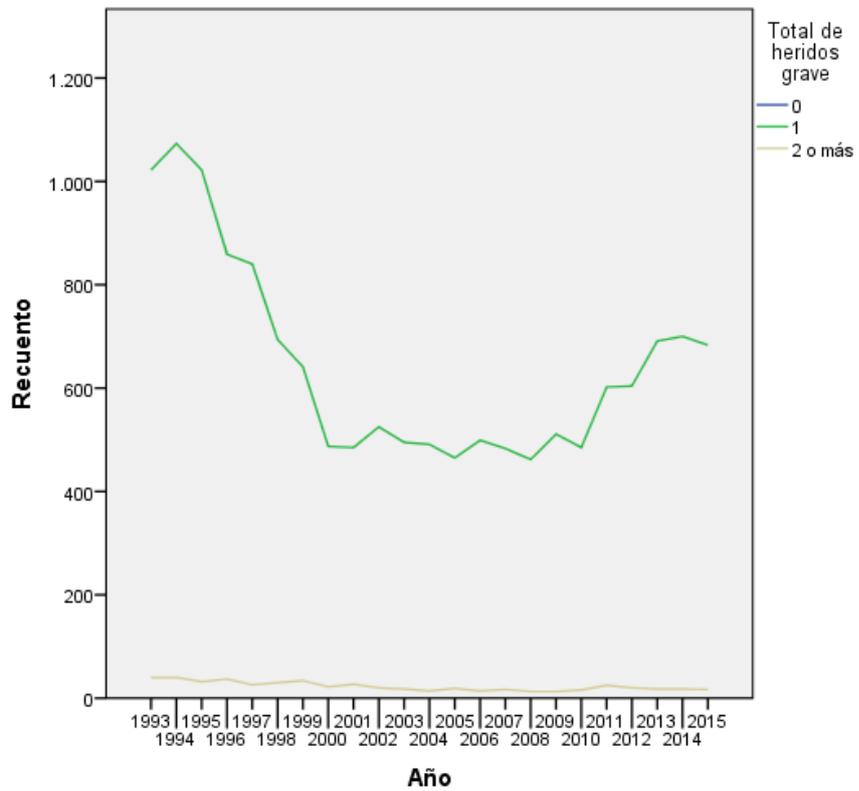


Ilustración 38: Número de accidentes con 1 o más heridos graves por año

En este caso, tenemos que los casos donde no tenemos ningún herido grave han aumentado en mayor medida que el número de accidentes que tenemos al año, por lo que se observa que hay mayor precaución para evitar los accidentes, o que sean lo más leves posibles, al igual que veíamos con los casos donde teníamos un fallecido.

Para los casos donde tenemos 1, el aumento corresponde con el aumento de accidentes que tenemos al año, pero aumenta en menor medida, por lo que se corrobora lo dicho en el párrafo anterior.

Por último, para los casos con 2 o más heridos graves, vemos que también son casos muy puntuales, como teníamos para los fallecidos, pero incluso para estos casos vemos que con el paso de los años han ido disminuyendo o desapareciendo en alguno de los últimos años, por lo que, en cuanto a heridos graves, los resultados obtenidos son que, con el paso de los años, se mejoran los resultados obtenidos y contamos con menos heridos de gravedad que en los años anteriores.

Y para los heridos leves, los resultados que obtenemos son:

		Total de heridos leves				Total
		0	1	2	3 o más	
Año	1993	1067	1690	147	16	2920
	1994	1119	1781	195	15	3110
	1995	1036	1864	147	17	3064
	1996	868	1699	153	14	2734
	1997	869	1672	171	23	2735
	1998	735	1553	144	25	2457
	1999	681	1414	144	16	2255
	2000	521	1384	147	31	2083
	2001	536	1519	123	15	2193
	2002	554	1528	159	10	2251
	2003	513	1584	148	21	2266
	2004	526	1780	155	24	2485
	2005	503	1646	166	23	2338
	2006	518	1821	153	28	2520
	2007	513	1973	200	15	2701
	2008	460	2239	242	30	2971
	2009	521	2665	256	27	3469
2010	493	2857	230	26	3606	
2011	612	3567	313	34	4526	
2012	588	4167	351	44	5150	
2013	693	4745	357	40	5835	
2014	708	5726	405	49	6888	
2015	689	5945	483	53	7170	
Total		15323	56819	4989	596	77727

*Tabla 31: Número de accidentes con ciclistas por año y por heridos leves*

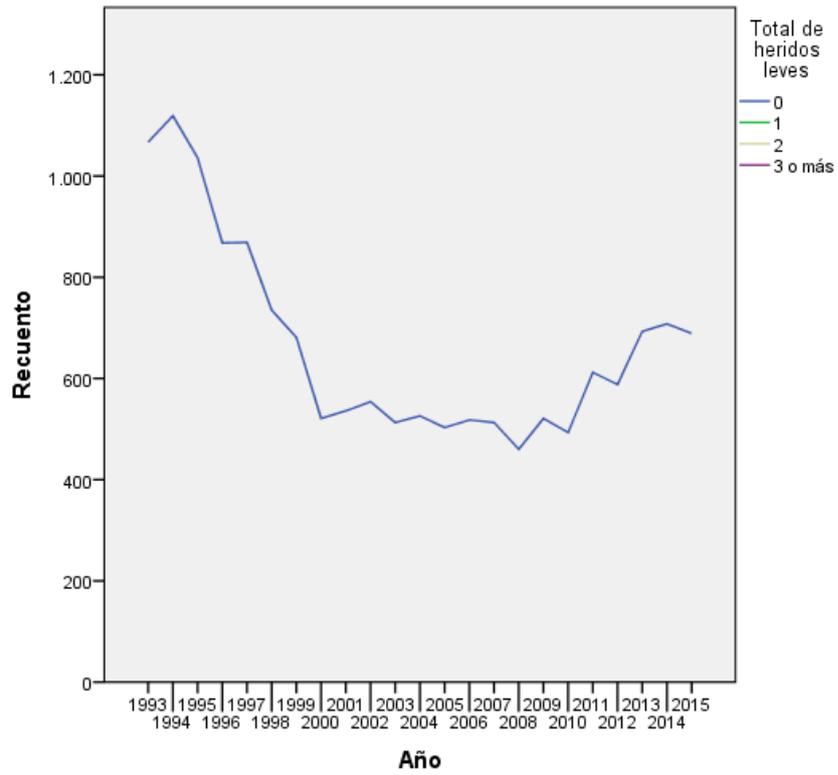


Ilustración 39: Número de accidentes con 0 heridos leves por año

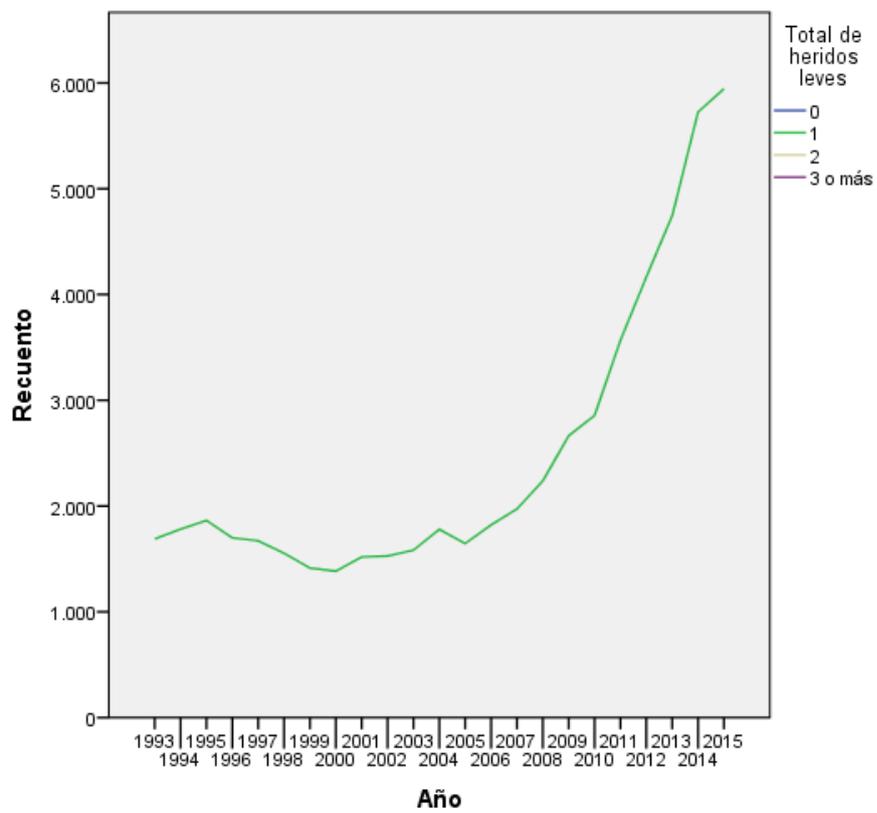


Ilustración 40: Número de accidentes con 1 herido leve por año

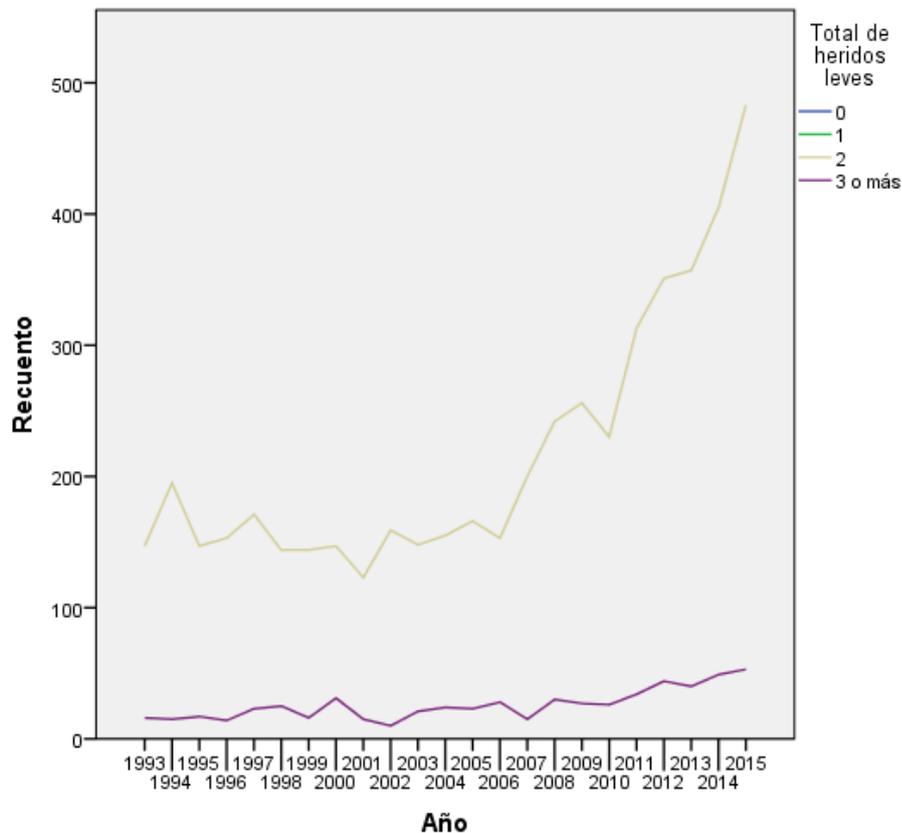


Ilustración 41: Número de accidentes con 2 o más heridos leves por año

En este caso, vemos que los casos donde no hay heridos leves son más o menos constantes con el paso de los años, por lo que vemos que, aunque han aumentado los accidentes al año, no han aumentado prácticamente los casos donde no hay heridos leves, lo que confirma nuestras sospechas de que en los últimos años han mejorado los datos.

Para los casos donde tenemos un herido leve, sí se mantienen constantes al aumento de accidentes al año, por lo que, en prácticamente en la totalidad de los accidentes, contamos con 1 herido leve, lo que indica que es muy difícil evitar que no se produzca ningún herido en cada accidente.

En los casos donde son 2 heridos leves, contamos con una proporción mucho menor, pero también aumenta en la misma proporción que los accidentes al año, por lo que es igual de frecuente al principio del estudio que al final que haya en un accidente de bicicletas, 2 heridos leves que sean ciclistas.

Para terminar, donde contamos con más de 3 heridos leves, vemos que se han mantenido constante con el paso de los años, por lo que, al aumentar el número de accidentes, no aumenta el número de accidentes leves. Pero de 2011 a 2015, sí aumentan los casos con 4 o 5 heridos leves, lo que puede indicar un aumento de accidentes con más de una bicicleta.

Ahora vamos a ver estos resultados de fallecidos, heridos graves y leves en una misma gráfica, mostrando en ella la suma de ellos por cada año, para poder ver su evolución:

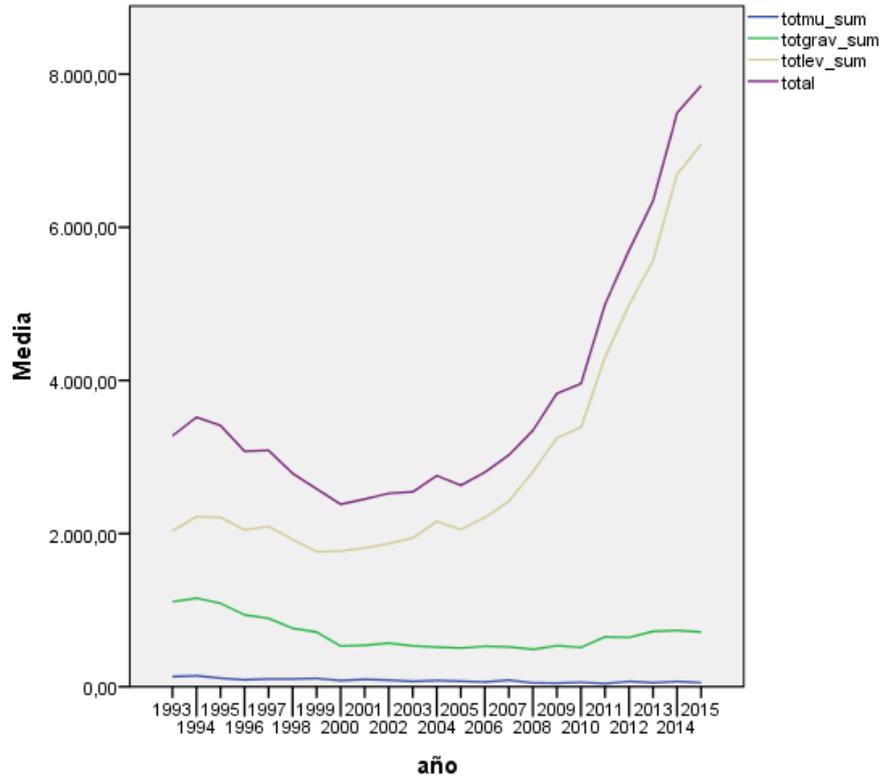


Ilustración 42: Número total de víctimas, fallecidos, heridos graves y leves por año

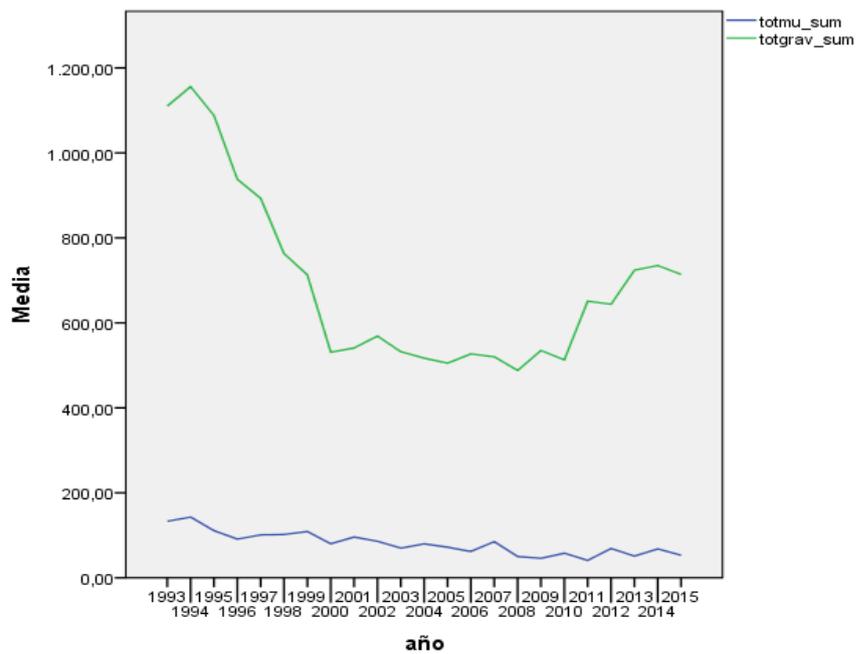
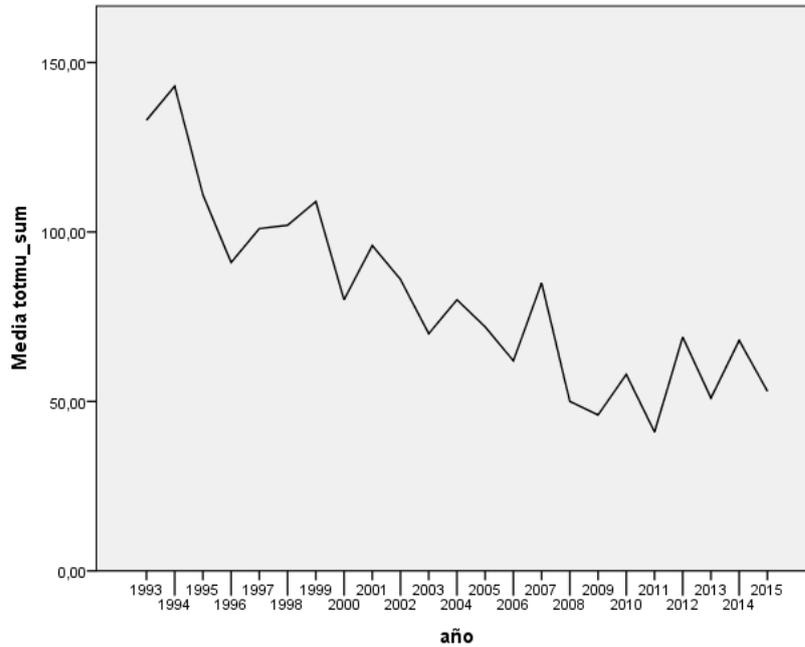


Ilustración 43: Número total de fallecidos y heridos graves por año



*Ilustración 44: Número total de fallecidos por año*

Podemos ver como el total de víctimas de accidentes como el de accidentes leves aumenta, pero podemos ver datos interesantes. El primero de ellos, vemos que la distancia entre los heridos leves y las víctimas se reduce, lo que indica que los accidentes cada día son menos graves, y por tanto, que se han reducido los heridos graves o los fallecidos y ahora son heridos leves.

Esto lo confirmamos con los resultados obtenidos de heridos graves, donde vemos que se ha disminuido de 1200 a 800 en el último dato, por lo que se comprueba que los heridos leves han aumentado porque han disminuido los graves. Aun así, se aprecia un repunte de heridos graves en los últimos cuatro años, posiblemente debido a que también han aumentado el número de accidentes de forma más elevada en esos años.

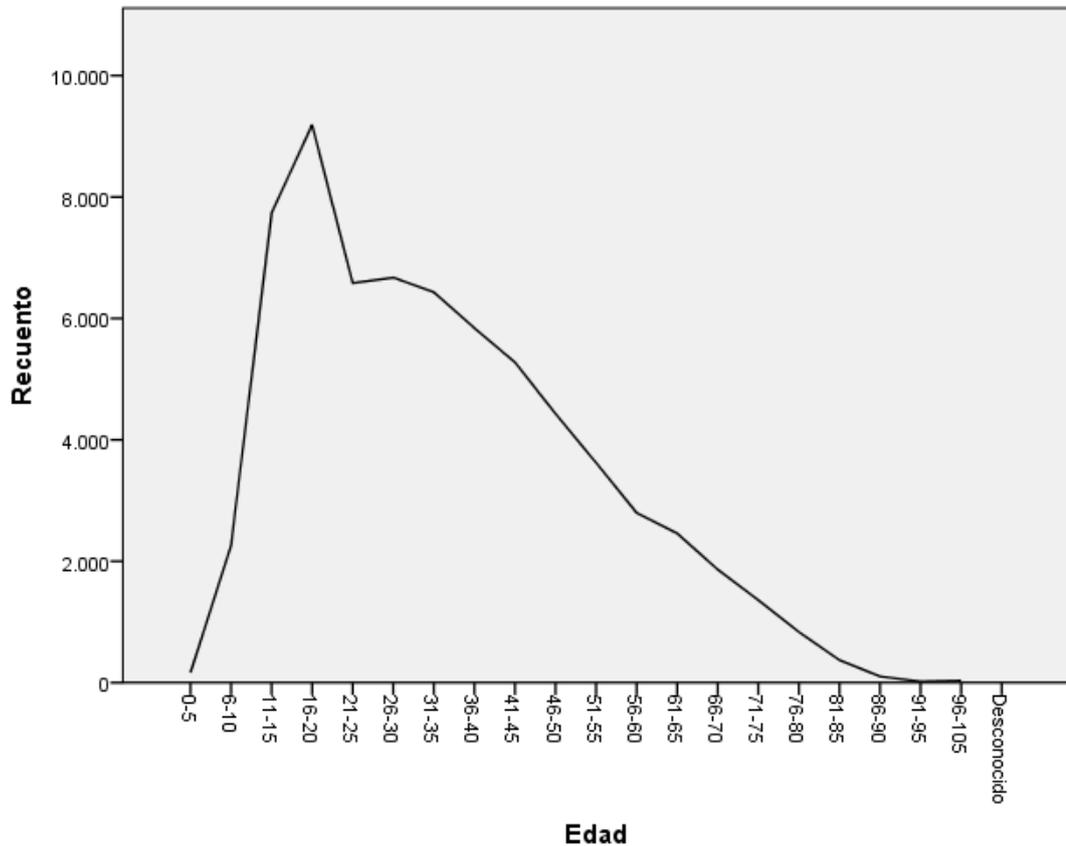
Por último, en los fallecidos vemos que también se aprecia una tendencia descendente en los datos, aunque los datos son más irregulares, pero sí apreciamos un descenso importante, partiendo de unos 150 fallecidos a terminar teniendo unos 50 en el último año.

## 7.2. Análisis de accidentes por edad de los ciclistas

En este apartado, vamos a estudiar la edad de los ciclistas. Con esto, pretendemos comprobar si son más ciclistas jóvenes los que se encuentran involucrados en accidentes, o adultos o personas mayores. También, contamos solo los resultados de los conductores de las bicicletas, no tenemos en cuenta la edad de los otros pasajeros de la bicicleta. Mostrando estos datos, los resultados obtenidos son los siguientes:

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	0-5	167	,2
	6-10	2256	3,1
	11-15	7736	10,6
	16-20	9189	12,6
	21-25	6584	9,0
	26-30	6672	9,2
	31-35	6432	8,8
	36-40	5842	8,0
	41-45	5277	7,2
	46-50	4429	6,1
	51-55	3622	5,0
	56-60	2798	3,8
	61-65	2458	3,4
	66-70	1864	2,6
	71-75	1360	1,9
	76-80	836	1,1
	81-85	372	,5
	86-90	103	,1
	91-95	20	,0
	96-105	35	,0
Desconocido	4783	6,6	
Total	72835	100,0	

Tabla 32: Número de ciclistas que sufrieron accidente separados por edad, incluyendo casos desconocidos



*Ilustración 45: Número de ciclistas que sufrieron accidente separados por edad, excluyendo desconocidos y agrupados cada 5 años*

En este caso, a diferencia del análisis de lesividad de los ciclistas, aquí sólo tenemos en cuenta a los conductores de las bicicletas, por eso contamos con 72835 personas. Quitando los casi 5000 casos en los cuales la edad es desconocida, vemos que más de un 35% de los accidentes cuentan con ciclistas jóvenes, menores de 25 años. La moda de la distribución la encontramos con ciclistas de 16 a 20 años. Se puede observar que el número de casos aumenta de 0 a 20 años de forma muy pronunciada y disminuye bruscamente de 20 a 25, y a partir de ahí se mantiene y empieza a disminuir lentamente con el aumento de la edad de los ciclistas. Por tanto, vemos que el número de casos por edad va disminuyendo al aumentar la edad.

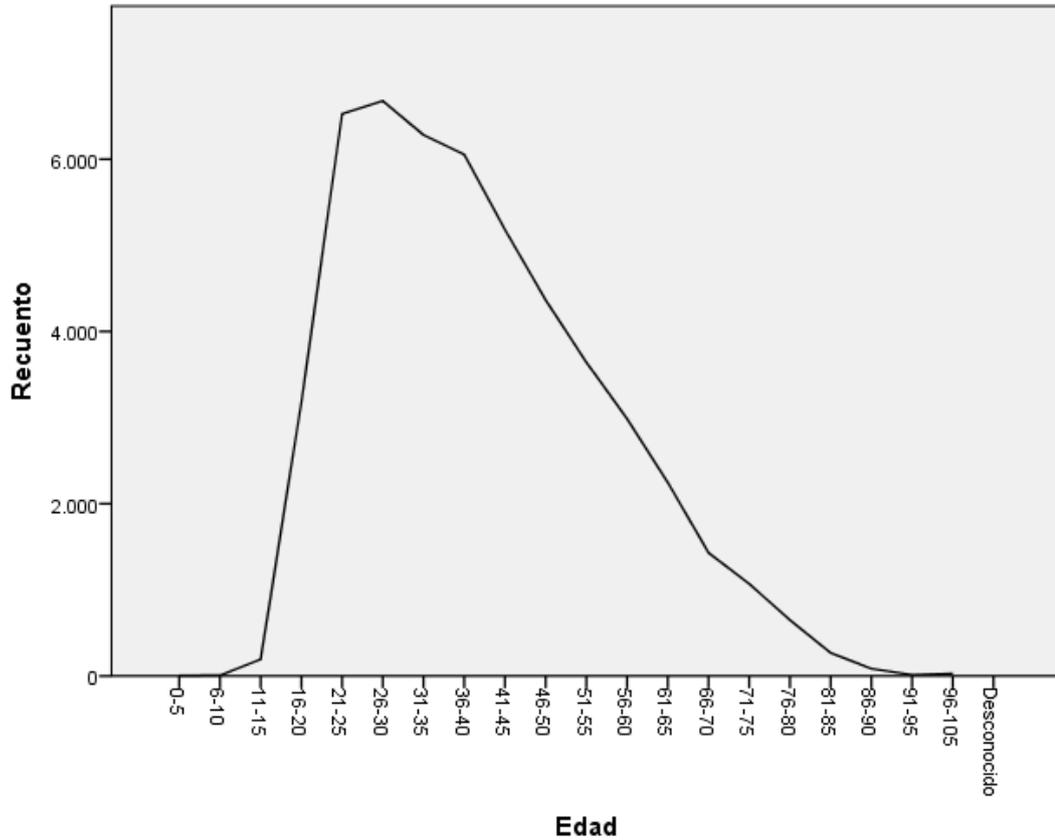
Destaca que hay casos en los que hay bebés que son conductores de bicicletas, aunque son casos muy puntuales y que pueden ser errores. Hay también casos puntuales de personas de más de 90 años, pero con 96 a 105 hay más que de 90 a 95, lo que indica que se han indicado como 99 y no 999, que es el valor asignado para los casos en los que se desconoce la edad, casos que era desconocida la edad.

### 7.3. Análisis de accidentes por edad de los otros conductores

A continuación, vamos a realizar el mismo análisis que en el apartado anterior, pero para los conductores de los otros vehículos. Al igual que antes, no incluimos a los pasajeros de los otros vehículos, solo los conductores. Mostrando estos datos, los resultados obtenidos son los siguientes:

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	0-5	6	,0
	6-10	8	,0
	11-15	194	,4
	16-20	3181	5,8
	21-25	6527	11,9
	26-30	6677	12,2
	31-35	6281	11,4
	36-40	6054	11,0
	41-45	5183	9,4
	46-50	4365	8,0
	51-55	3642	6,6
	56-60	2986	5,4
	61-65	2246	4,1
	66-70	1431	2,6
	71-75	1070	2,0
	76-80	650	1,2
	81-85	269	,5
	86-90	85	,2
	91-95	14	,0
	96-105	28	,1
	Desconocido	3923	7,2
	Total	54820	99,9
Perdidos	Sistema	43	,1
	Total	54863	100,0

*Tabla 33: Número de otros conductores que sufrieron accidente separados por edad, incluyendo casos desconocidos*



*Ilustración 46: Número de otros conductores que sufrieron accidente separados por edad, excluyendo los casos desconocidos y agrupando cada 5 años*

Para este análisis, contamos con 54863 personas, ya que éstos son los conductores de los otros vehículos solamente. En este caso, vemos que quitando los cerca de 4000 casos donde no tenemos información, podemos ver una transición menos pronunciada en los datos con el aumento de la edad.

Aquí tenemos que la moda de la distribución se encuentra de 26 a 30 años. Los conductores que no van en bicicleta son personas de entre 6 y 30 años en más del 30% de los casos. También se observa que hasta los 40 es más del 52%. Después de esto, los casos que se producen con el aumento de la edad disminuyen progresivamente. Por tanto, al igual que antes, vemos que el número de casos por edad va disminuyendo al aumentar la edad, pero en este caso, al contar con una edad mínima para llevar otros vehículos, vemos que la edad es mayor que antes.

Llama la atención que haya casos de menores de 18 años llevando vehículos, que al igual que antes, pueden ser errores, además que los casos mayores de 95 años vuelven a ser más que los de 91 a 95, por lo que seguramente también se deban a que son datos desconocidos que son erróneos.

#### 7.4. Análisis de accidentes por sexo de los ciclistas

Después de haber analizado la edad de los ciclistas y los conductores de los otros vehículos, nos vamos a centrar en el sexo de los mismos. De esta manera, los resultados para el sexo de los ciclistas son los siguientes:

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Varón	61448	84,4	84,4
	Mujer	9449	13,0	13,0
	Desconocido	1938	2,7	2,7
	Total	72835	100,0	100,0

Tabla 34: Número de ciclistas que sufrieron accidente separados por el sexo

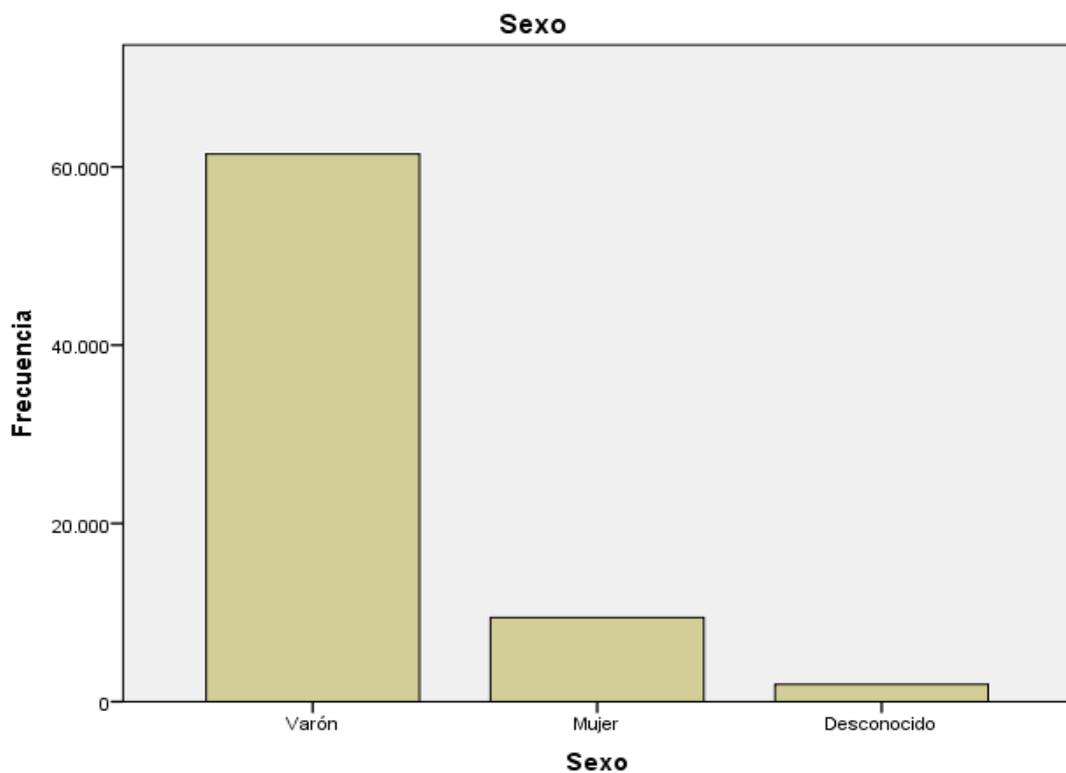


Ilustración 47: Número de ciclistas que sufrieron accidente separados por el sexo

En este análisis contamos con el mismo número de personas que en el análisis de la edad de los ciclistas, por el mismo motivo que en dicho análisis. Como se observa, la gran mayoría de los ciclistas implicados son hombres, mientras que el 13% son mujeres, con cerca de 2000 casos desconocidos. Llama la atención la gran diferencia entre hombres y mujeres, y no contar con un resultado más igualado entre ambos datos. Probablemente esto esté asociado a un uso más frecuente de la bicicleta en hombres que en mujeres.

Por tanto, es primordial implantar medidas en los hombres antes que en las mujeres, ya que los casos de accidentes con ciclistas mujeres son muy puntuales.

### 7.5. Análisis de accidentes por sexo de los otros conductores

Por último, al igual que para los ciclistas, realizaremos el análisis del sexo de los otros conductores, para comprobar si al igual que en los ciclistas, los hombres están involucrados en más accidentes que las mujeres. Los resultados de dicho análisis son los siguientes:

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Varón	41448	75,5	75,5
	Mujer	10948	20,0	20,0
	Desconocido	2467	4,5	4,5
	Total	54863	100,0	100,0

Tabla 35: Número de otros conductores que sufrieron accidente separados por el sexo

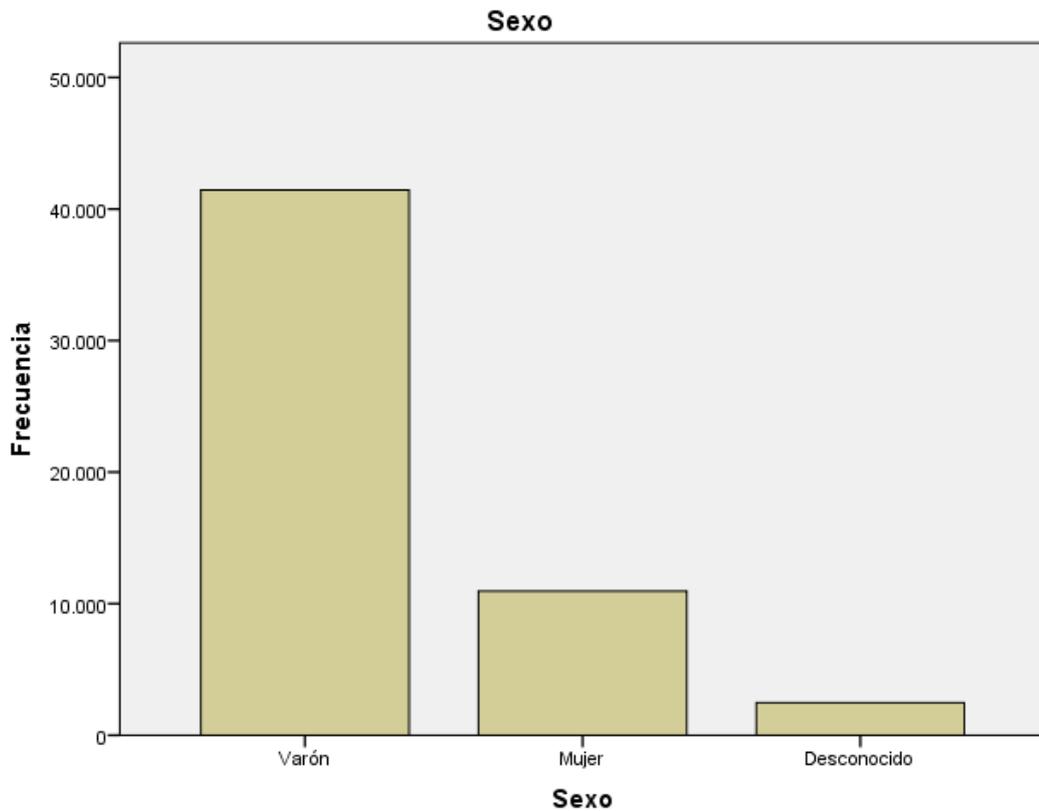


Ilustración 48: Número de otros conductores que sufrieron accidente separados por el sexo

De nuevo, al igual que para los ciclistas, este análisis cuenta con las mismas personas que el análisis de la edad de los otros conductores, por el mismo motivo que en ese análisis. Para este caso, tenemos también que hay muchos más hombres que mujeres los que están involucrados en los otros vehículos del accidente, casi cuatro veces más, aunque es una proporción menor a la que teníamos en los ciclistas.

### 7.6. Análisis de accidentes con alcohol o drogas

Por último, vamos a comprobar, como hablábamos en la introducción, la relación entre el consumo del alcohol y las drogas y la implicación en los accidentes. Para ello, realizaremos un análisis en el cual veremos si alguno de los conductores de bicicleta o de los otros vehículos se encontraban bajo la influencia de los efectos del alcohol o las drogas. El resultado de este análisis para los ciclistas es el siguiente:

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	No	71772	98,5
	Si	1063	1,5
	Total	72835	100,0

Tabla 36: Número de ciclistas que sufrieron accidente separados por alcohol o drogas

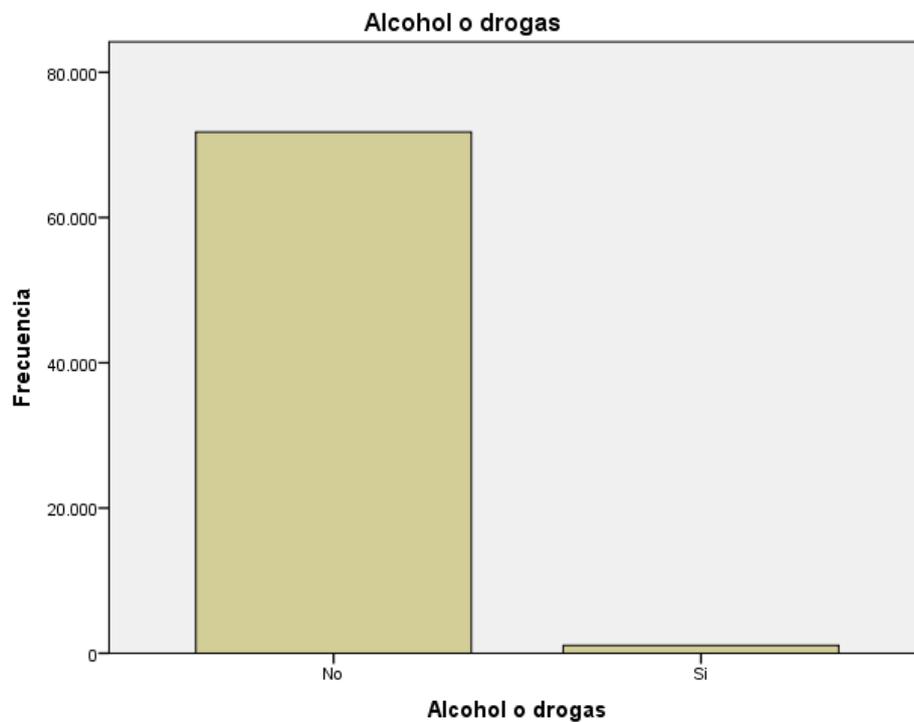


Ilustración 49: Número de ciclistas que sufrieron accidente separados por alcohol o drogas

Una vez más, contamos sólo con los ciclistas que conducían las bicicletas, por eso contamos con 72835 personas. Como vemos, contamos con un dato muy pequeño de accidentes en los que el ciclista estuviera bajo los efectos del alcohol o las drogas, algo más de un 1%, lo que indica que entre los ciclistas no es un problema de gravedad que se hayan tomado drogas o alcohol.

Ahora, para los conductores de los otros vehículos, el resultado es el siguiente:

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	No	54026	98,5	98,5
	Si	837	1,5	1,5
	Total	54863	100,0	100,0

Tabla 37: Número de otros conductores que sufrieron accidente separados por alcohol o drogas

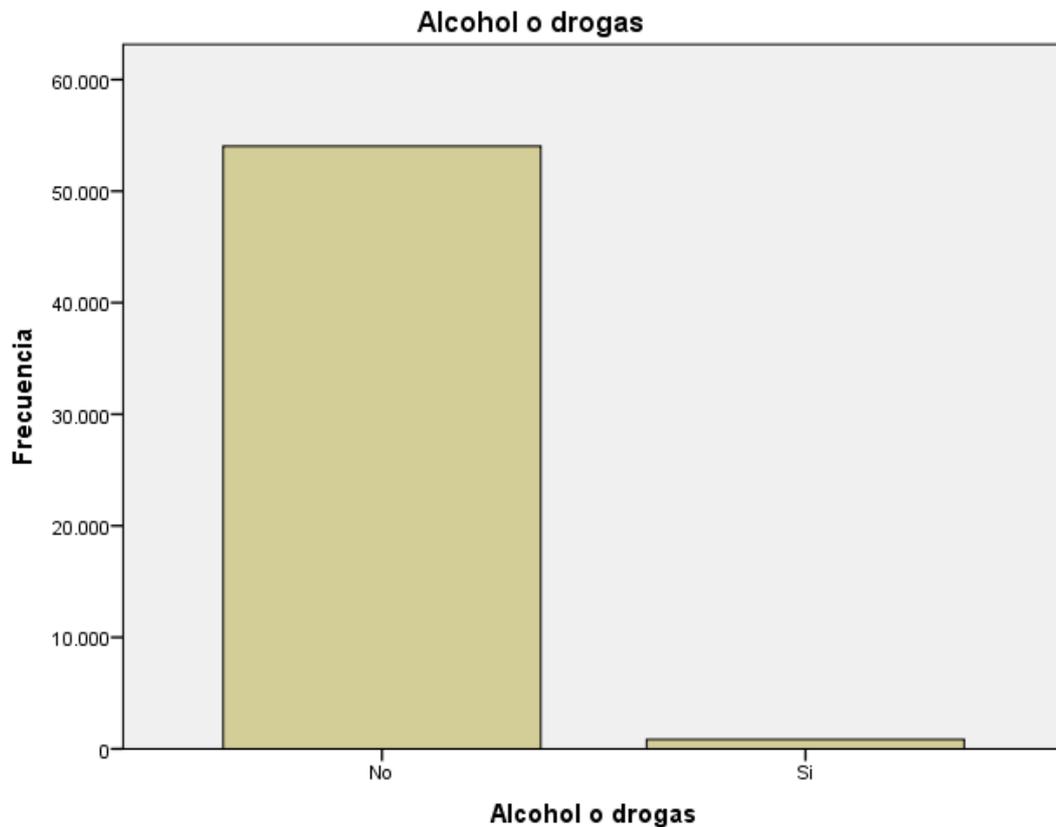


Ilustración 50: Número de otros conductores que sufrieron accidente separados por alcohol o drogas

Y aquí, contamos de nuevo sólo con las personas que eran conductores de otros vehículos. Al igual que antes, contamos con el mismo dato de accidentes en los que el otro conductor estuviera bajo los efectos del alcohol o las drogas, algo más de un 1%, lo que indica que tampoco entre los otros conductores es una pauta común que se hayan tomado drogas o alcohol.



## 8. Análisis multivariante de la variable zona

Por último, después de haber tratado muchas variables de forma univariante, las vamos a estudiar de forma conjunta con la variable zona. De esta forma, vamos a poder comprobar si los resultados que hemos obtenido para estos casos son iguales tanto en zona urbana como en carretera, o si podemos apreciar diferencias.

### 8.1. Análisis de accidentes por zona y por año

Para empezar, vamos a comprobar si existe una evolución con el paso de los años de la zona en la que se producen los accidentes. Así, podremos comprobar si siempre se han producido más accidentes en zona urbana que en carretera, o si la diferencia entre una zona y la otra ha variado anualmente. Los resultados de este análisis son:

		Zona				Total
		Carretera	Calle o Zona Urbana	Travesía	Variante o Autovía/Autopista	
año	1993	1109	1514	282	13	2918
	1994	1139	1645	308	16	3108
	1995	1149	1658	238	15	3060
	1996	1016	1497	210	7	2730
	1997	973	1543	210	8	2734
	1998	1005	1300	145	6	2456
	1999	935	1190	122	8	2255
	2000	795	1172	110	5	2082
	2001	813	1297	75	6	2191
	2002	853	1307	80	6	2246
	2003	795	1353	110	4	2262
	2004	833	1563	73	9	2478
	2005	732	1533	62	9	2336
	2006	928	1536	41	5	2510
	2007	982	1674	33	7	2696
	2008	911	2023	26	4	2964
	2009	1073	2341	29	7	3450
2010	1094	2459	28	10	3591	
2011	1344	3128	28	8	4508	
2012	1415	3668	29	8	5120	
2013	1557	4185	58	6	5806	
2014	1933	4834	105	6	6878	
2015	2007	5033	117	6	7163	
Total		25391	49453	2519	179	77542

Tabla 38: Número de accidentes por zona y por año

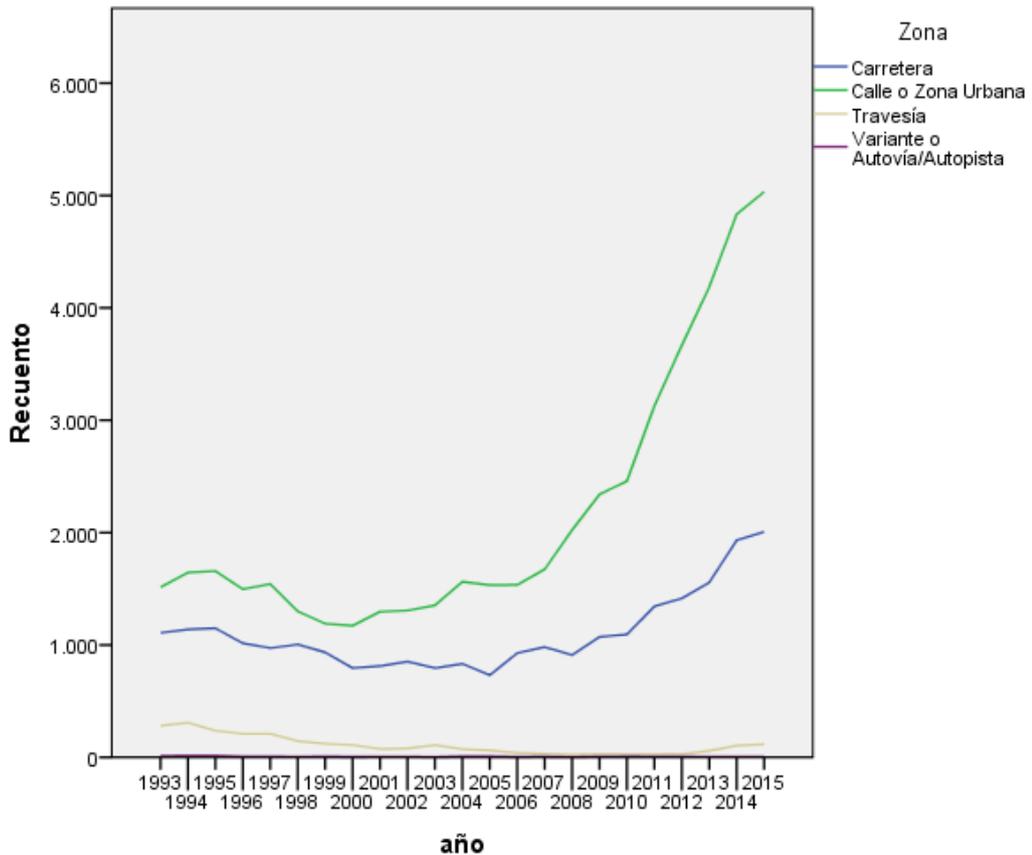


Ilustración 51: Número de accidentes por zona y por año

Con esto, vemos que en 1993 la diferencia entre las zonas de calle y carretera, que son las clases más relevantes, era pequeña, pero que con el paso de los años pasa a ser 6 veces más, de menos de 400 de diferencia a más de 3000. Esto indica que, con el paso de los años, aunque ha aumentado el número de accidentes en carretera, ha aumentado menos que el número de accidentes que se ha producido, por lo que su aumento no indica que se produzcan ahora más accidentes en proporción que antes.

Con respecto a la zona urbana, vemos que la distancia entre las líneas de las zonas se separa, por lo que indica que se produce un incremento mayor que el que veíamos con por carretera. Por lo cual, vemos que en 2015, en zona urbana se producen el 70% de los accidentes, mientras que en 1993 era cerca del 50%, por lo que identificamos que gran parte del incremento de los accidentes en los últimos años, se producen en zona urbana.

A mayores del análisis multivariante anterior, realizamos un análisis de correspondencias, para ver si tenemos una evolución de estos datos con el paso de los años. Al realizarlo, vemos lo siguiente:

Dimensión	Valor singular	Inercia	Chi cuadrado	Proporción de inercia	
				Contabilizado para	Acumulado
1	,197	,039		,917	,917
2	,057	,003		,077	,994
3	,016	,000		,006	1,000
Total		,042	3267,072	1,000	1,000

a. 66 grados de libertad

Tabla 39: Análisis de correspondencias de zona y año

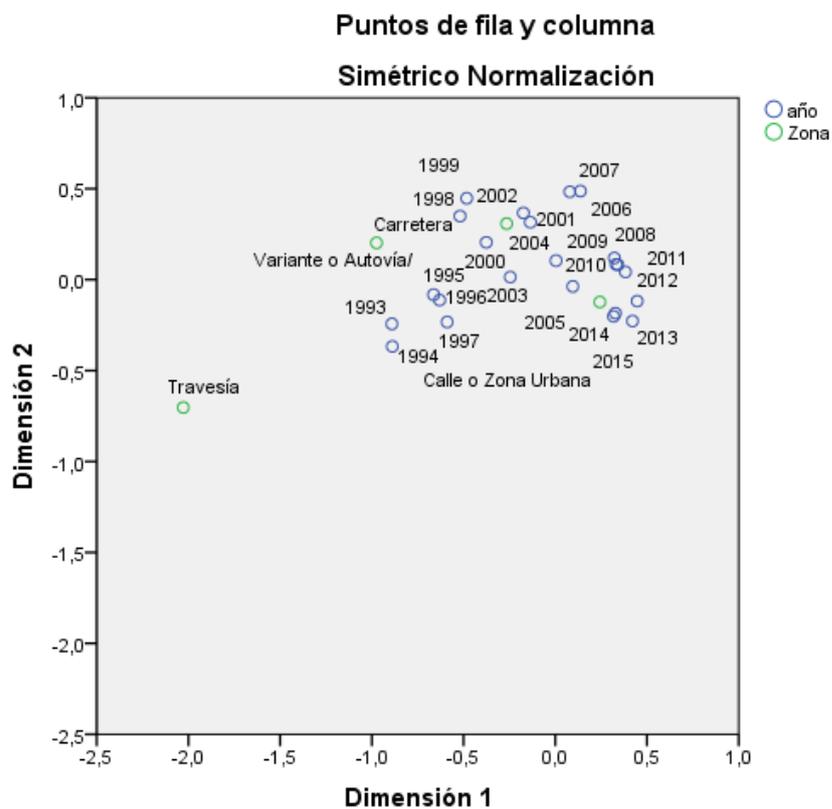


Ilustración 52: Análisis de correspondencias de zona y año

Para este análisis, tenemos un 99,4% de la variabilidad recogida en las dos primeras dimensiones, por lo que con dos dimensiones tenemos suficiente. Aquí podemos ver, que para los accidentes en carretera, los datos más cercanos son los de 1998 a 2004, mientras que por zona urbana los datos más cercanos los tenemos de 2010 a 2015, por lo que apreciamos una evolución en los datos por zonas. Con esto podemos entender que aunque antes los desplazamientos en bicicleta se realizaban principalmente por carretera, en los últimos años, debido posiblemente a que la población vive más en grandes ciudades los accidentes se han empezado a centrar más en las zonas urbanas. Por tanto, al avanzar a la derecha en el gráfico, vemos que van aumentando los años, por lo que ha habido una transición de carretera hacia zona urbana.

## 8.2. Análisis de accidentes por zona con fallecidos, heridos graves y leves

A continuación, vamos a comprobar en qué zonas se producen los heridos y fallecidos de los ciclistas implicados en los accidentes. En primer lugar, vamos a comprobar los fallecidos por zona. Al igual que en el análisis de la lesividad, contamos con 77727 personas, que son los ciclistas implicados. Los resultados obtenidos son los siguientes:

		Zona				Total
		Carretera	Calle o Zona Urbana	Travesía	Variante o Autovía/ Autopista	
totmu	0	24014	49304	2423	165	75906
	1	1367	306	98	14	1785
	2	29	1	1	0	31
	3	5	0	0	0	5
Total		25415	49611	2522	179	77727

Tabla 40: Ciclistas separados por fallecidos y por zona

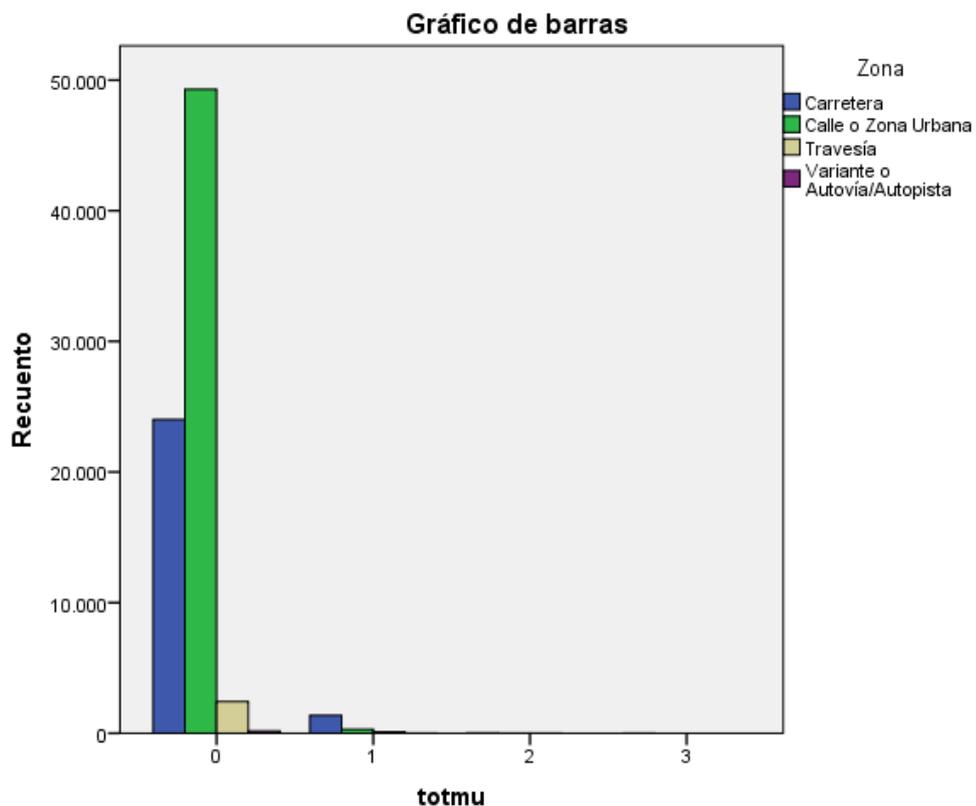


Ilustración 53: Ciclistas separados por fallecidos y por zona

En este caso, vemos que cuando contamos con algún muerto, podemos ver que en gran parte se han producido en carretera, mientras que en zona urbana se producen menos de una cuarta parte. En el caso de no haber fallecidos, vemos que, al igual del número de accidentes por zona, se producen más en zona urbana que en carretera.

Ahora, vamos a comprobar la distribución de heridos graves por zona. Obtenemos los siguientes resultados:

		Zona				Total
		Carretera	Calle o Zona Urbana	Travesía	Variante o Autovía/ Autopista	
totgrav	0	17429	43115	1727	107	62378
	1	7665	6306	776	72	14819
	2	281	182	17	0	480
	3	30	7	2	0	39
	4	9	1	0	0	10
	5	1	0	0	0	1
Total		25415	49611	2522	179	77727

Tabla 41: Ciclistas separados por heridos graves y por zona

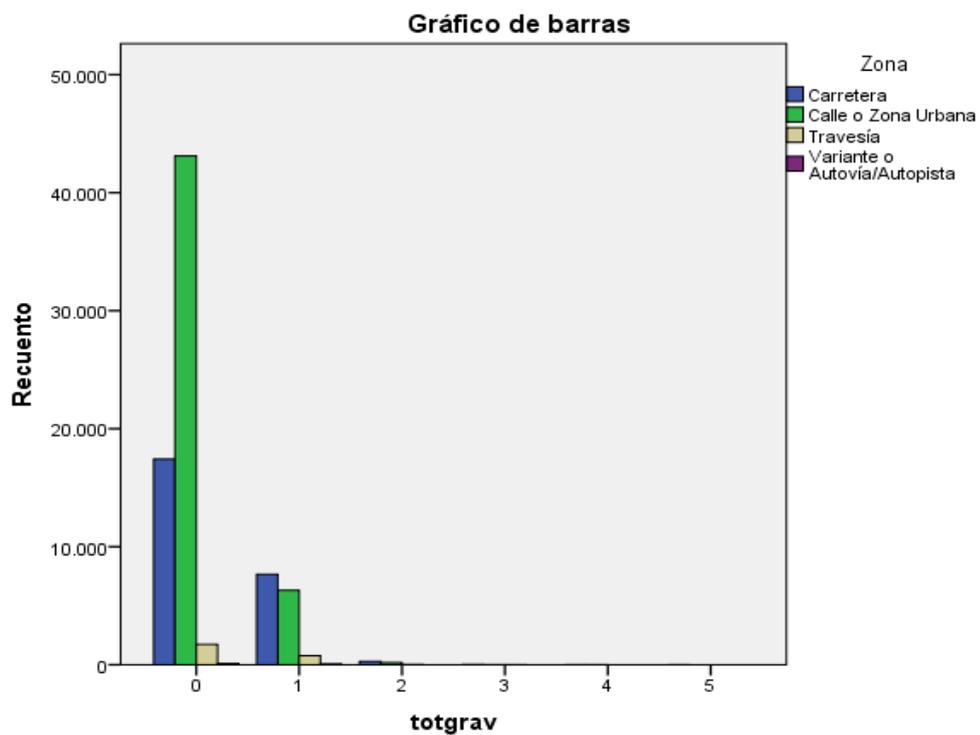


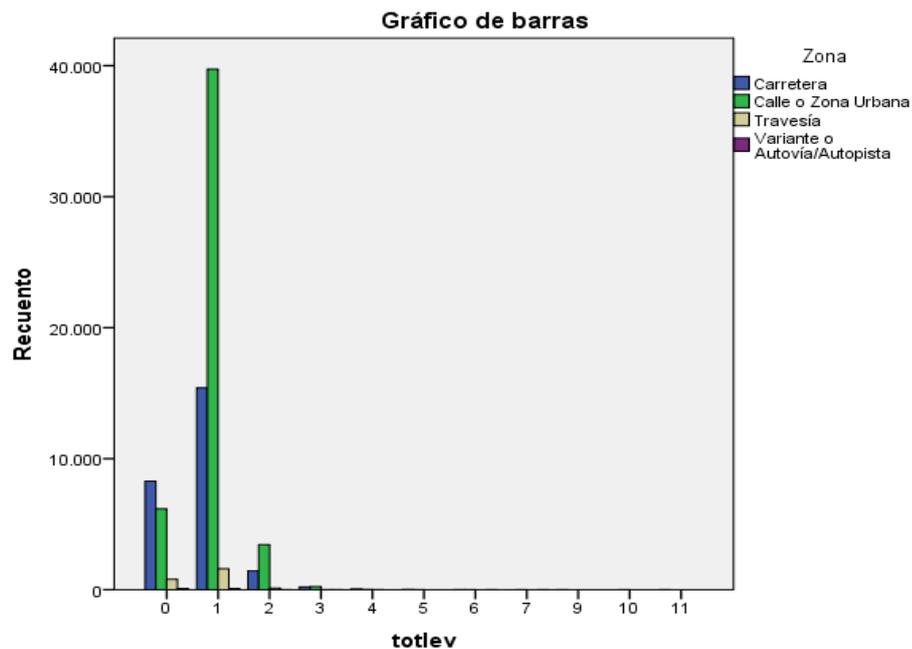
Ilustración 54: Ciclistas separados por heridos graves y por zona

De forma similar que, para los fallecidos, en el caso de no tener heridos graves, podemos comprobar que se producen en zona urbana, al igual que los accidentes. Pero al estudiar con heridos graves, ya no obtenemos un resultado como el anterior. En este caso, los heridos graves en carretera y zona urbana tienen casi la misma cantidad, aunque aún en carretera podemos ver que hay una mayor cantidad de heridos graves, un poco menos de 8000 por más de 6000.

Por último, con respecto a los heridos leves, obtenemos los siguientes resultados:

		Zona				Total
		Carretera	Calle o Zona Urbana	Travesía	Variante o Autovía/ Autopista	
totlev	0	8281	6169	794	79	15323
	1	15405	39729	1596	89	56819
	2	1428	3434	120	7	4989
	3	215	244	11	2	472
	4	53	23	1	0	77
	5	17	7	0	0	24
	6	13	3	0	1	17
	7	0	1	0	1	2
	9	2	0	0	0	2
	10	0	1	0	0	1
	11	1	0	0	0	1
	Total		25415	49611	2522	179

Tabla 42: Ciclistas separados por heridos leves y por zona



*Ilustración 55: Ciclistas separados por heridos leves y por zona*

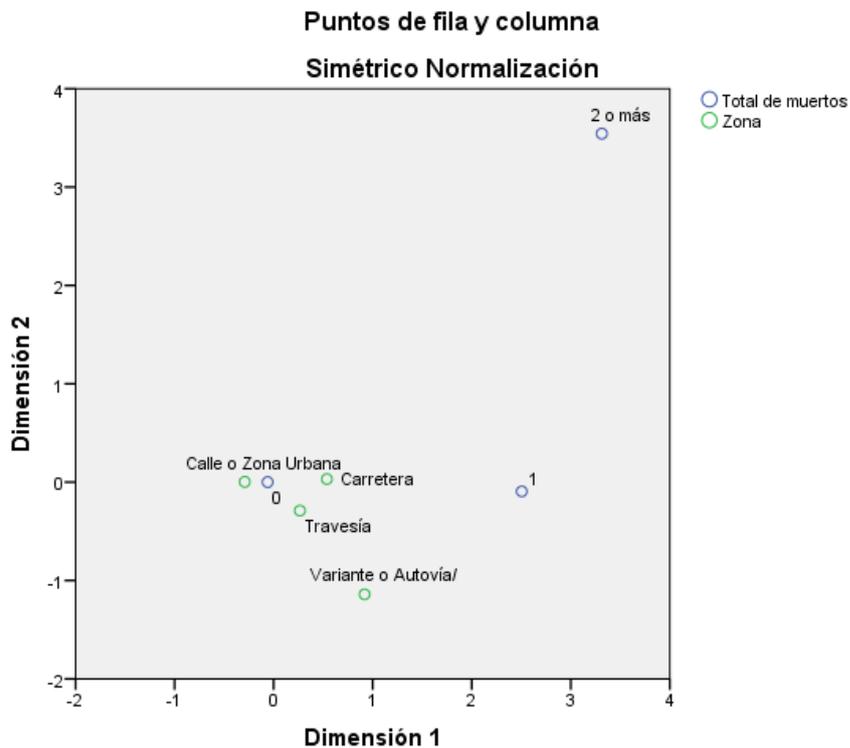
En este último caso, podemos ver que obtenemos resultados completamente distintos. Ahora, en los casos con ningún herido leve, se producen más en carretera que en zona urbana. Esto se entiende, ya que cuando se produce un herido en carretera, es normal que sea un herido grave o fallecido, debido a la mayor velocidad alcanzada.

Para cuando contamos con heridos leves, vemos que contamos con una gran mayoría de ellos que se producen en zona urbana, mientras que para graves o fallecidos, estos se producían en carretera. Al igual que cuando no contamos con ninguno, esto es debido a que en ciudad se alcanzan menores velocidades, lo que produce que los accidentes puedan ser más leves, que en carretera.

Para estudiar lo antes visto en este apartado con más profundidad, vamos a analizar esto con un análisis de correspondencias, y así podremos ver cuando se producen con más exactitud en según qué zonas. Al realizar este análisis para fallecidos, obtenemos los siguientes resultados:

Dimensión	Valor singular	Inercia	Chi cuadrado	Proporción de inercia	
				Contabilizado para	Acumulado
1	,153	,023		,998	,998
2	,006	,000		,002	1,000
Total		,023	1817,935	1,000	1,000
a. 9 grados de libertad					

*Tabla 43: Análisis de correspondencias de fallecidos y zona*



*Ilustración 56: Análisis de correspondencias de fallecidos y zona*

Para este caso, utilizamos 2 dimensiones, ya que recogen el 100% de la variabilidad en las dos primeras dimensiones. Como veíamos antes, vemos que en dimensión 1, todos los casos se encuentran más cerca de 0 fallecidos que de 1, aunque carretera y variante o autovía se encuentran más cerca del 1 que el resto de zonas.

Para heridos graves, obtenemos el siguiente análisis:

Dimensión	Valor singular	Inercia	Chi cuadrado	Proporción de inercia	
				Contabilizado para	Acumulado
1	,223	,050		,996	,996
2	,014	,000		,004	1,000
Total		,050	3865,166	1,000	1,000

a. 9 grados de libertad

*Tabla 44: Análisis de correspondencias de heridos graves y zona*

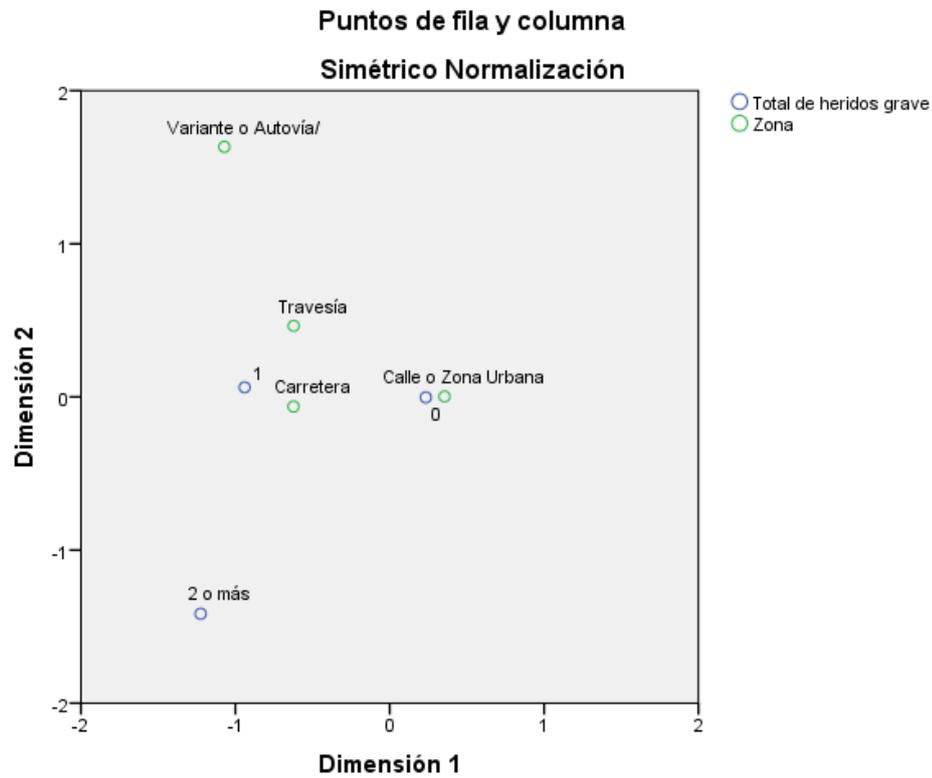


Ilustración 57: Análisis de correspondencias de heridos graves y zona

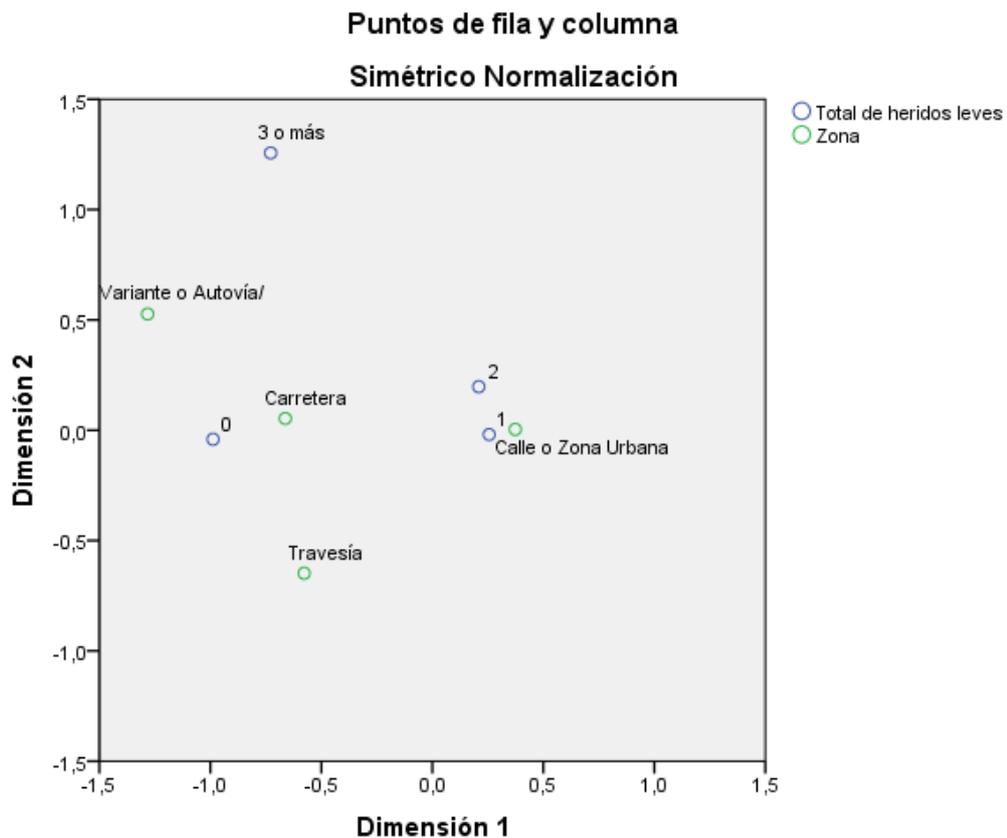
En el siguiente caso, utilizamos de nuevo 2 dimensiones, ya que recogen el 100% de la variabilidad en las dos primeras dimensiones. Para 0 heridos graves, vemos que zona urbana se encuentra muy cerca, pero con este análisis vemos que el resto de zonas se encuentran mucho más cerca de 1 herido grave que de 0. Antes veíamos que se producían más o menos los mismos accidentes en zona urbana que en carretera, pero ahora vemos que en carretera se aproxima mucho más a 1, por lo que aparecen más relacionados con la existencia de heridos graves los accidentes en carretera que los de la zona urbana.

Por último, para heridos leves, obtenemos el siguiente análisis:

Dimensión	Valor singular	Inercia	Chi cuadrado	Proporción de inercia	
				Contabilizado para	Acumulado
1	,247	,061		,996	,996
2	,015	,000		,004	1,000
3	,003	,000		,000	1,000
Total		,061	4769,439	1,000	1,000

a. 12 grados de libertad

Tabla 45: Análisis de correspondencias de heridos leves y zona



*Ilustración 58: Análisis de correspondencias de heridos leves y zona*

Y, por último, nuevamente utilizamos 2 dimensiones, ya que recogen prácticamente el 100% de la variabilidad en dos dimensiones. En este último caso, vemos que contamos con resultados distintos a lo anterior, al igual que con las tablas cruzadas que obteníamos antes. Ahora, para 0 heridos leves, tenemos a carretera como la zona más cercana,

Mientras tanto, en zona urbana, podemos ver que se encuentra muy cerca de 1 y 2 heridos leves, en función de la dimensión, aunque sí es cierto que se encuentra más cercano a 1. Aquí podemos ver, que cuando contamos con accidente en zona urbana, vamos a contar con heridos leves la mayor parte de las veces, ya sea 1 o 2 si se movían en grupo.

### 8.3. Análisis de accidentes por zona con edad de los ciclistas y de los otros conductores

A continuación, vamos a cruzar la variable edad con la zona donde se ha producido el accidente, para poder estudiar si las edades en las que se producían los accidentes de forma univariante, tienen alguna diferencia al estudiarlo por zonas. Realizando esto, obtenemos el siguiente resultado para la edad de los ciclistas:

		Zona				Total
		Carretera	Calle o Zona Urbana	Travesía	Variante o Autovía/ Autopista	
Edad	0-5	21	137	9	0	167
	6-10	475	1636	144	1	2256
	11-15	1957	5382	372	25	7736
	16-20	2112	6711	356	10	9189
	21-25	1471	4907	188	18	6584
	26-30	1829	4629	199	15	6672
	31-35	2145	4093	172	22	6432
	36-40	2314	3360	147	21	5842
	41-45	2270	2855	136	16	5277
	46-50	2087	2207	122	13	4429
	51-55	1808	1695	111	8	3622
	56-60	1397	1297	92	12	2798
	61-65	1362	1002	88	6	2458
	66-70	1040	723	93	8	1864
	71-75	759	519	79	3	1360
	76-80	437	333	60	6	836
	81-85	182	165	23	2	372
	86-90	50	47	6	0	103
	91-95	6	10	4	0	20
	96-105	1	33	1	0	35
	Desconocido	992	3669	111	11	4783
Total		24715	45410	2513	197	72835

Tabla 46: Ciclistas que sufrieron accidente separados por edad y por zona

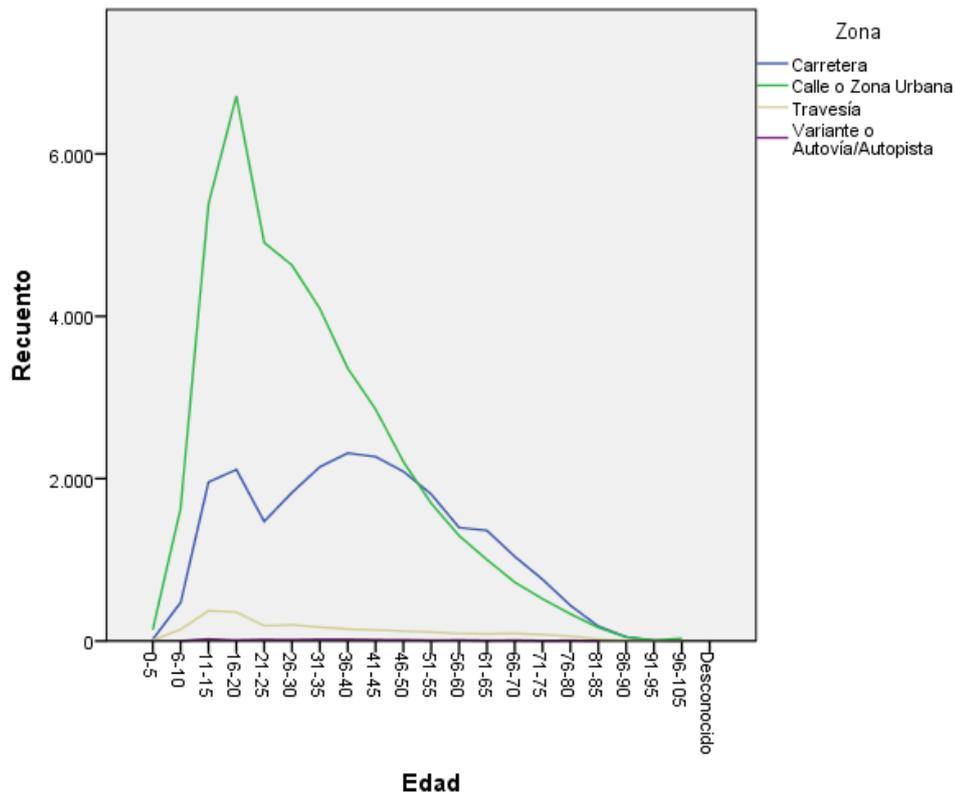


Ilustración 59: Ciclistas que sufrieron accidente separados por edad y por zona

Con esto, podemos ver que tenemos diferencia en la edad de los ciclistas dependiendo de la zona. Si bien, antes teníamos que la edad de los ciclistas era de 15 a 25 años, al desglosarlo en zonas, vemos que esto cambia en carretera. En zona urbana vemos que se mantiene esa tendencia, pero en carretera la tendencia es, aún con un bajón entre los 20 y 30 años, ascendente hasta los 45, que es donde alcanza su máximo.

Esto indica que no hay gente joven que vaya en bicicleta por carretera, si no que solamente se desplazan por zona urbana. En cambio, sí contamos con ciclistas adultos que se desplazan por carretera, por lo que vemos que, aunque haya unos años en los que no hay tantos, a los ciclistas les gusta ir cada vez más por carretera con el paso de los años, posiblemente por tener mejores vistas o desconectar del trabajo.

Ahora para los otros conductores, obtenemos los siguientes resultados:

		Zona				Total
		Carretera	Calle o Zona Urbana	Travesía	Variante o Autovía/ Autopista	
Edad	0-5	1	5	0	0	6
	6-10	3	5	0	0	8
	11-15	63	126	5	0	194
	16-20	1053	1981	144	3	3181
	21-25	2104	4125	281	17	6527
	26-30	2196	4166	301	14	6677
	31-35	2040	3983	241	17	6281
	36-40	1950	3837	248	19	6054
	41-45	1681	3288	203	11	5183
	46-50	1383	2800	173	9	4365
	51-55	1189	2307	129	17	3642
	56-60	1043	1805	130	8	2986
	61-65	907	1252	83	4	2246
	66-70	633	732	66	0	1431
	71-75	516	496	55	3	1070
	76-80	318	307	24	1	650
	81-85	131	129	8	1	269
	86-90	47	37	1	0	85
	91-95	6	7	1	0	14
	96-105	4	23	1	0	28
	Desconocido	754	3074	85	10	3923
Total		18022	34485	2179	134	54820

Tabla 47: Otros conductores que sufrieron accidente separados por edad y por zona

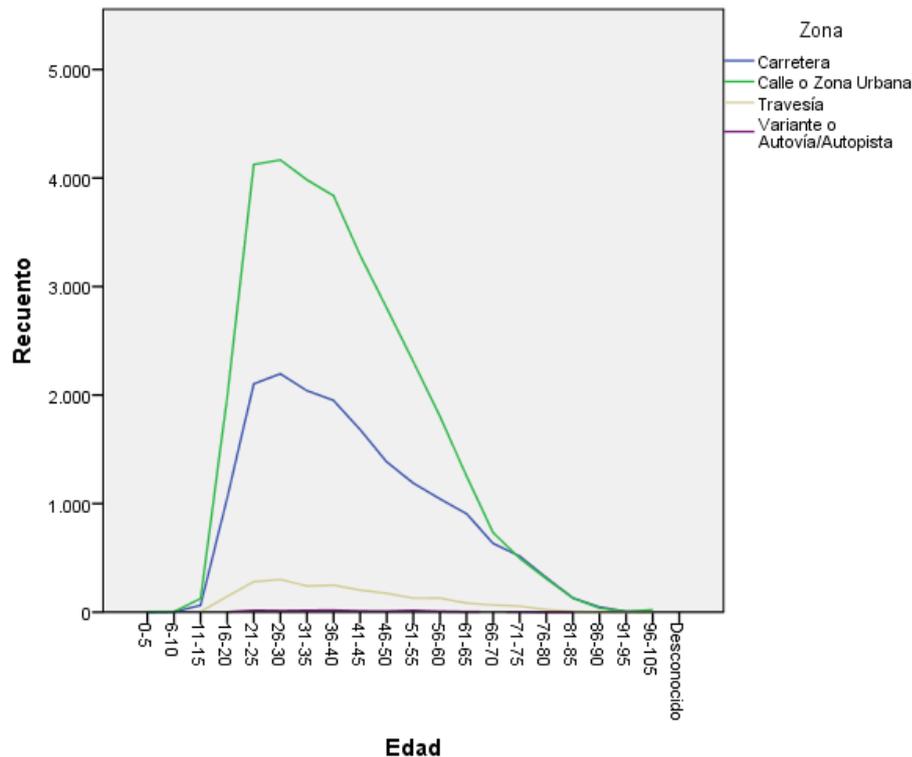


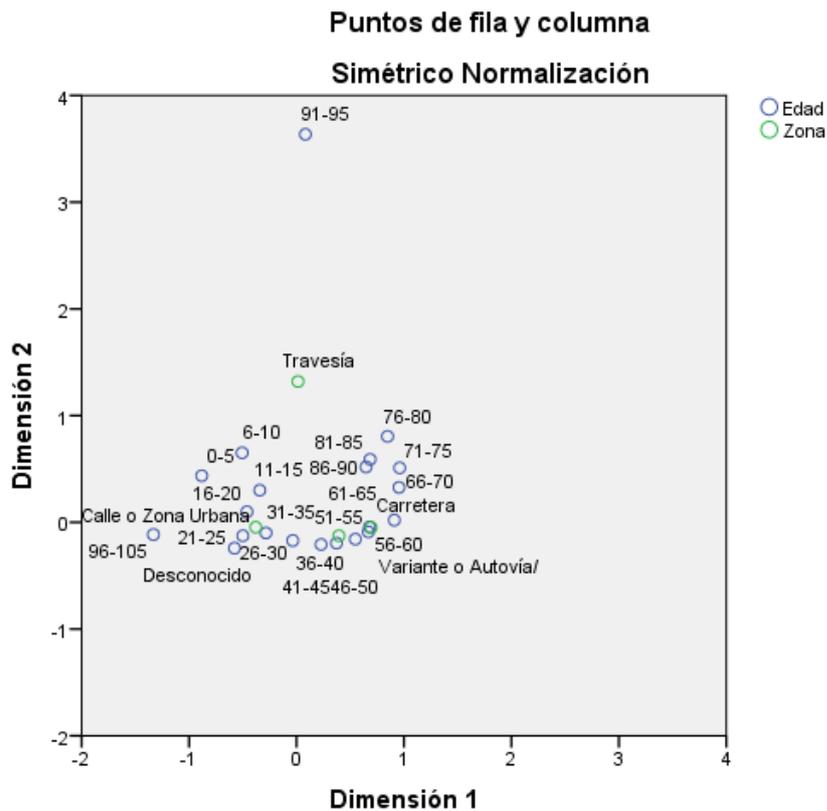
Ilustración 60: Otros conductores que sufrieron accidente separados por edad y por zona

Para el resto de conductores, vemos unos resultados similares a lo que obteníamos mirando solo la edad, pero con alguna diferencia. En este caso, vemos que los accidentes en zona urbana, al igual que en los ciclistas, se producen en gente joven, de entre 26 y 30 años, por lo que indica que, al tener menos experiencia, se cuenta con mayor posibilidad de accidentes. Para los accidentes en carretera, aunque en menor cantidad, también tenemos que la moda se produce entre 26 y 30 años.

Además, para completar el análisis multivariante anterior, realizaremos un análisis de correspondencias, para comprobar si la gente mayor suele conducir por carretera más que los jóvenes. Al realizarlo, obtenemos lo siguiente:

Dimensión	Valor singular	Inercia	Chi cuadrado	Proporción de inercia	
				Contabilizado para	Acumulado
1	,254	,064		,939	,939
2	,062	,004		,056	,995
3	,018	,000		,005	1,000
Total		,069	4999,867	1,000	1,000
a. 60 grados de libertad					

Tabla 48: Análisis de correspondencias de edad de los ciclistas y zona



*Ilustración 61: Análisis de correspondencias de edad de los ciclistas y zona*

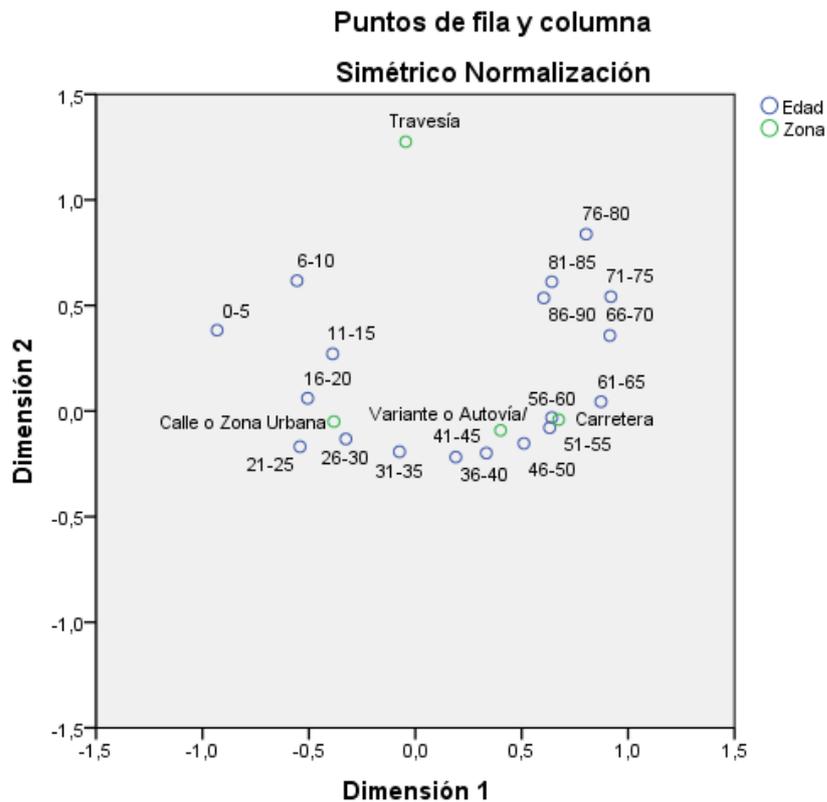
Para este caso, utilizamos 2 dimensiones, ya que recogen el 99,5% de la variabilidad, por lo que, con dos dimensiones, tenemos datos suficientes. Con esto, vemos que, la interpretación está bastante condicionada por los valores correspondientes a los mayores de 90 años y a los datos desconocidos.

Por tanto, si realizamos de nuevo este análisis de correspondencias, eliminando los datos con edad de más de 90 años y los desconocidos, obtenemos lo siguiente:

Dimensión	Valor singular	Inercia	Chi cuadrado	Proporción de inercia	
				Contabilizado para	Acumulado
1	,248	,062		,941	,941
2	,059	,004		,054	,995
3	,018	,000		,005	1,000
Total		,066	4460,530	1,000	1,000

a. 51 grados de libertad

*Tabla 49: Análisis de correspondencias de edad de los ciclistas y zona, excluyendo los casos de  $\leq 0$  y de  $> 90$*



*Ilustración 62: Análisis de correspondencias de edad de los ciclistas y zona, excluyendo los casos de >90 y desconocidos*

En esta ocasión, contamos con el 99,5% de la variabilidad, por lo que con dos dimensiones tenemos suficiente. De esta manera, podemos ver de forma más clara lo que por carretera se encuentran las edades más adultas, de 45 a 65 años aproximadamente, mientras que cerca zona urbana tenemos los datos de menos de 30 años, por lo que definitivamente podemos confirmar que los jóvenes se desplazan más por zona urbana, mientras que los adultos prefieren el uso de la bicicleta por carretera. Por tanto, vemos que al desplazarnos hacia la derecha en el gráfico, la edad aumenta; que los valores cercanos a carretera son valores de edades elevadas; y los valores cercanos a zona urbana corresponden a edades bajas.

Al igual que antes, realizamos un análisis de correspondencias, para comprobar si las personas mayores utilizan más la carretera que los jóvenes también en los otros vehículos. Al realizarlo, obtenemos el siguiente análisis:

Dimensión	Valor singular	Inercia	Chi cuadrado	Proporción de inercia	
				Contabilizado para	Acumulado
1	,121	,015		,941	,941
2	,025	,001		,040	,981
3	,017	,000		,019	1,000
Total		,016	855,735	1,000	1,000

a. 60 grados de libertad

Tabla 50: Análisis de correspondencias de edad de los otros conductores y zona

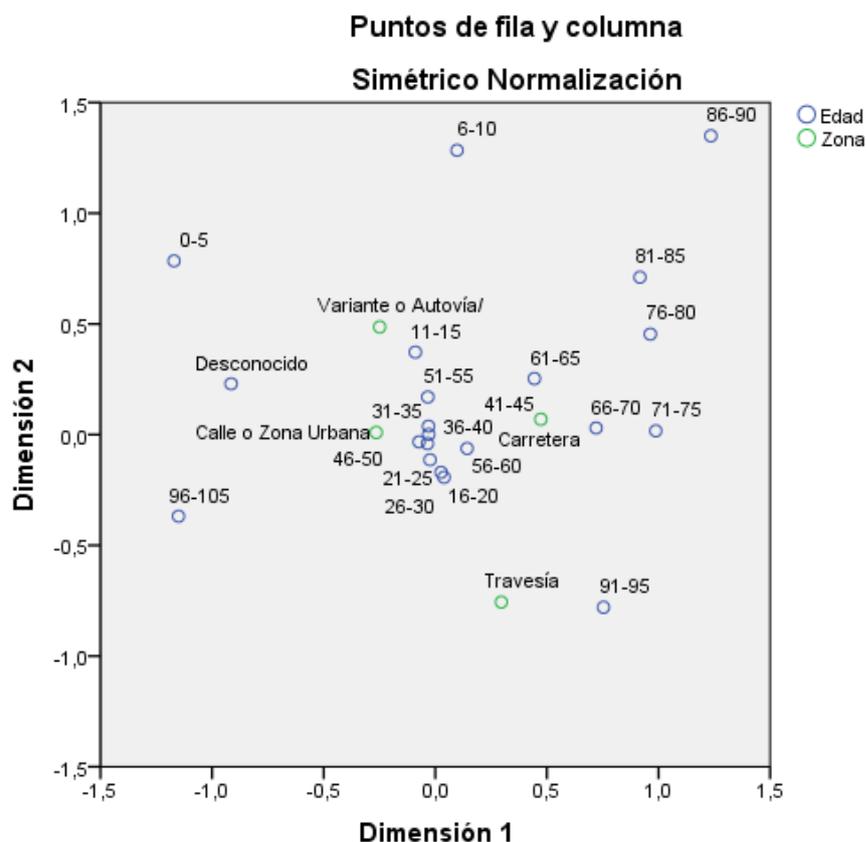


Ilustración 63: Análisis de correspondencias de edad de los otros conductores y zona

Ahora contamos con un 98,1% de la variabilidad, con lo que tenemos suficiente con dos dimensiones, y como en el caso de los ciclistas, los datos con más de 90 años y de menos de 10 afectan bastante al resultado global obtenido, además de los desconocidos.

Al realizar el análisis de correspondencias sin estos datos, obtenemos los siguientes resultados:

Dimensión	Valor singular	Inercia	Chi cuadrado	Proporción de inercia	
				Contabilizado para	Acumulado
1	,086	,007		,915	,915
2	,021	,000		,057	,972
3	,015	,000		,028	1,000
Total		,008	407,255	1,000	1,000

a. 45 grados de libertad

Tabla 51: Análisis de correspondencias de edad de los otros conductores y zona, excluyendo los casos de menos de 10, más de 90 y desconocidos

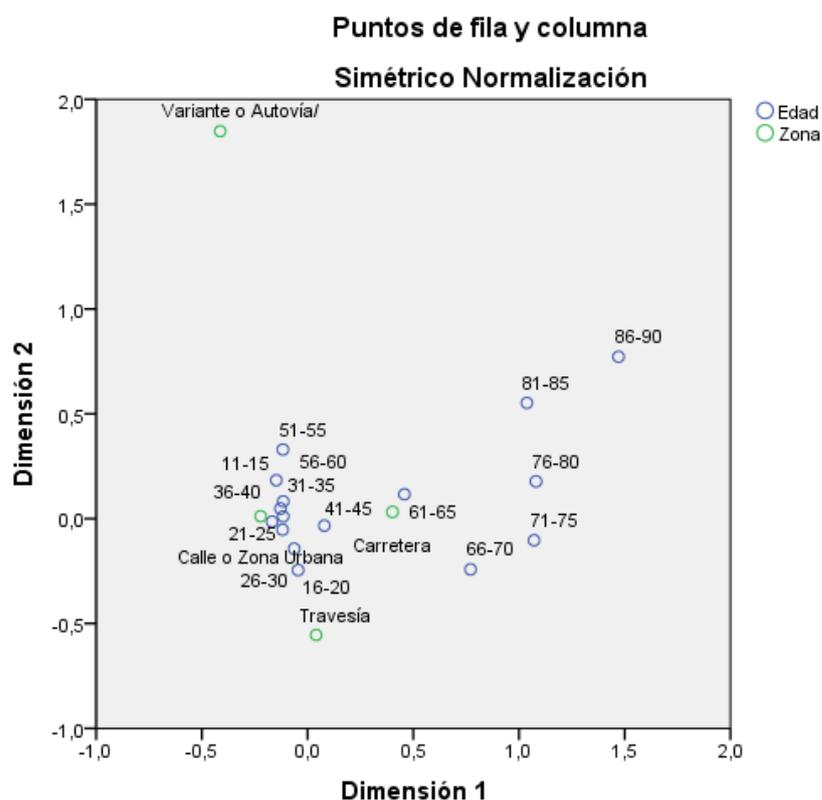


Ilustración 64: Análisis de correspondencias de edad de los otros conductores y zona, excluyendo los casos de  $\leq 0$  y  $> 90$

De esta manera, tenemos el 97,2% de la variabilidad, por lo que son suficientes 2 dimensiones. Sin los datos que alteraban el resultado, vemos un resultado mucho más claro. Por carretera contamos con datos similares a lo anterior, con personas de entre 45 y 65 años aproximadamente como casos más cercanos, mientras que por zona urbana, los conductores son de entre 20 y 30 años, por lo que confirmamos, al igual que con los ciclistas, que los conductores jóvenes tienen más accidentes en zona urbana, mientras que los adultos los tienen en carretera.

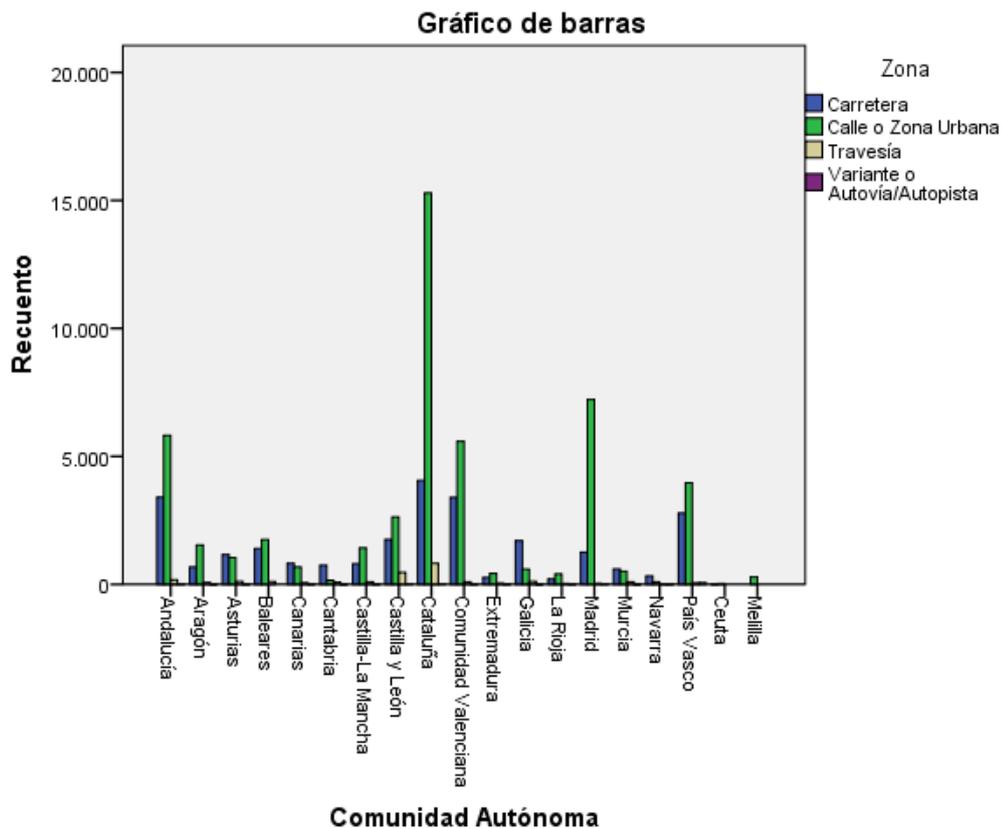
Las diferencias son menores en este caso que en el caso de los conductores de bicicletas al haber menos distancia entre los puntos correspondientes. También se aprecia una cierta tendencia a edades mayores para los otros conductores en carretera.

#### 8.4. Análisis de accidentes por zona y por comunidad autónoma

Para este análisis, vamos a comprobar si observamos una diferencia por zona al mirar los accidentes por comunidades. Por tanto, realizamos una tabla cruzada de las variables zona y comunidad autónoma, de la cual sacamos el siguiente resultado:

		Zona				Total
		Carretera	Calle o Zona Urbana	Travesía	Variante o Autovía/ Autopista	
Comunidad Autónoma	Andalucía	3404	5821	177	11	9413
	Aragón	676	1537	78	2	2293
	Asturias	1163	1046	119	6	2334
	Baleares	1399	1744	106	0	3249
	Canarias	820	676	64	5	1565
	Cantabria	749	161	85	1	996
	Castilla-La Mancha	809	1429	101	8	2347
	Castilla y León	1760	2630	462	27	4879
	Cataluña	4059	15289	821	23	20192
	Comunidad Valenciana	3399	5592	99	8	9098
	Extremadura	273	419	49	3	744
	Galicia	1702	594	113	1	2410
	La Rioja	207	407	31	4	649
	Madrid	1252	7216	44	12	8524
	Murcia	603	510	98	1	1212
	Navarra	329	100	16	5	450
	País Vasco	2784	3966	56	62	6868
	Ceuta	3	32	0	0	35
	Melilla	0	284	0	0	284
Total		25391	49453	2519	179	77542

Tabla 52: Número de accidentes por zona y por comunidad autónoma



*Ilustración 65: Número de accidentes por zona y por comunidad autónoma*

Con esto, podemos ver que, en gran parte de las comunidades, contamos con más accidentes por zona urbana que por zona rural o carretera, como contábamos en el análisis de la variable zona. Pero en este caso, vemos que, en algunas comunidades, contamos con la misma cantidad, e incluso más.

En comunidades autónomas como Madrid o Cataluña, contamos con una gran mayoría de accidentes en zona urbana. Esto se debe a que la mayor parte de los desplazamientos se producen por las ciudades y no hay muchas personas que se desplacen por carretera, aunque Cataluña, por su gran volumen de accidentes, tenga más accidentes en ciudad que ninguna otra.

Por otro lado, tenemos comunidades que, aunque sean más pequeñas y contemos con muchos menos datos, obtenemos un resultado distinto. En comunidades como Asturias, Canarias, Cantabria, Galicia o Murcia, podemos ver que contamos con más accidentes por carretera, por lo que vemos que son comunidades por las cuales se utiliza más la bicicleta por zona rural, probablemente debido a no contar con grandes ciudades.

Para comprobar estos resultados para estas comunidades especialmente, realizaremos un análisis de correspondencias. Al realizarlo, obtenemos lo siguiente:

Dimensión	Valor singular	Inercia	Chi cuadrado	Proporción de inercia	
				Contabilizado para	Acumulado
1	,309	,096		,833	,833
2	,128	,017		,144	,976
3	,052	,003		,024	1,000
Total		,115	8901,895	1,000	1,000

a. 54 grados de libertad

Tabla 53: Análisis de correspondencias de comunidad autónoma y zona

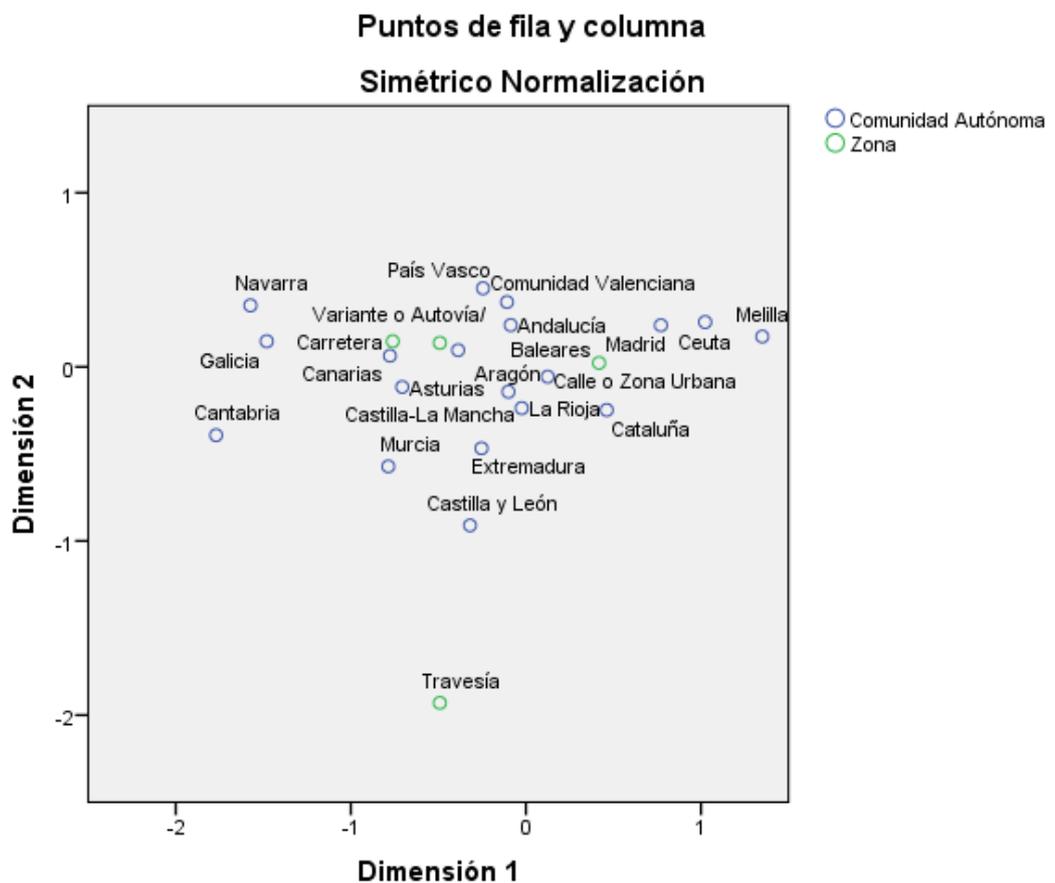


Ilustración 66: Análisis de correspondencias de comunidad autónoma y zona

En este caso, contamos con un 97,6% de variabilidad, por lo que con dos dimensiones es suficiente. Con esto, confirmamos lo que indicábamos anteriormente, además de ver otras comunidades que cuentan con datos cercanos a una de estas zonas.

Por carretera, vemos que las comunidades que indicábamos anteriormente se encuentran más cerca de la zona rural que de la zona urbana, siendo Navarra, Galicia o Cantabria las que cuentan con un valor más alejado de las zonas urbanas. Mientras tanto, por zona urbana, las más próximas son Madrid o Cataluña. No tenemos en cuenta Ceuta y Melilla por ser casos tan particulares.

### 8.5. Análisis de accidentes por zona con día de la semana

En este análisis, vamos a comprobar si en función de la zona, vemos cambios en el día de la semana en el que se producen los accidentes. Al realizar este análisis, obtenemos el siguiente resultado:

		Zona				Total
		Carretera	Calle o Zona Urbana	Travesía	Variante o Autovía/Autopista	
Día de la semana	Domingo	4481	5161	312	23	9977
	Lunes	2867	7235	309	19	10430
	Martes	3387	7853	359	31	11630
	Miércoles	3280	7807	387	17	11491
	Jueves	3437	7824	374	23	11658
	Viernes	3222	7594	372	39	11227
	Sábado	4717	5979	406	27	11129
Total		25391	49453	2519	179	77542

Tabla 54: Número de accidentes por zona y por día de la semana

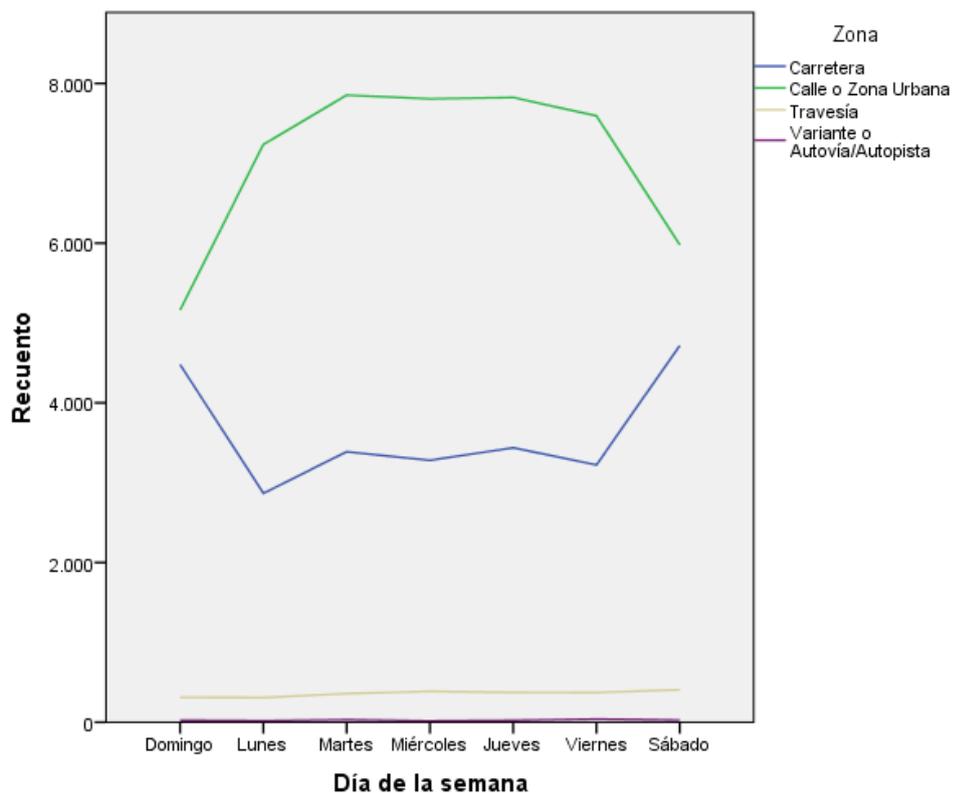


Ilustración 67: Número de accidentes por zona y por día de la semana

Con estos resultados, vemos que hay muchas diferencias entre zonas en lo se refiere a los días en los que se producen los accidentes. Para zona urbana, se producen más accidentes entre semana, mientras que en carretera se producen más en fin de semana. Esto se puede deber a que entre semana los ciclistas se desplazan por ciudad para ir al trabajo o en sus ratos libres fuera de él, pero los fines de semana se sale más fuera de las zonas urbanas para aprovechar el tiempo libre.

En este caso, haremos un análisis de correspondencias, para poder comprobar si los fines de semana se sale más por carretera o no. Tras realizar este análisis, obtenemos el siguiente resultado:

Dimensión	Valor singular	Inercia	Chi cuadrado	Proporción de inercia	
				Contabilizado para	Acumulado
1	,144	,021		,987	,987
2	,013	,000		,008	,995
3	,010	,000		,005	1,000
Total		,021	1638,101	1,000	1,000

a. 18 grados de libertad

Tabla 55: Análisis de correspondencias de día de la semana y zona

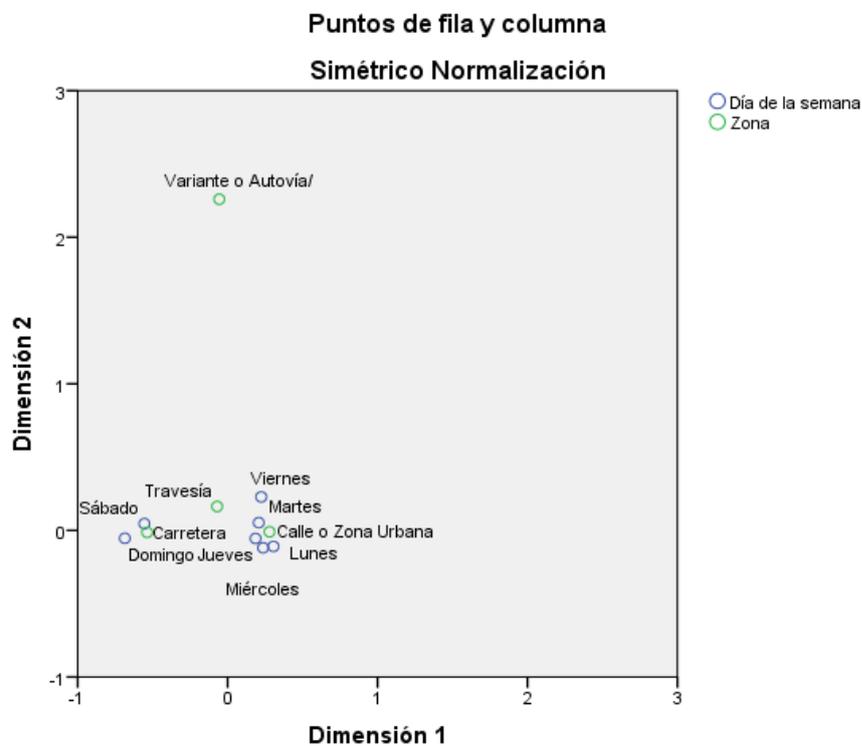


Ilustración 68: Análisis de correspondencias de día de la semana y zona

Aquí contamos con el 99,5% de variabilidad, por lo que tenemos suficiente con dos dimensiones. Como vemos, tanto el sábado como el domingo se encuentran muy cerca de carretera, y lunes, martes, miércoles, jueves y viernes se encuentran cerca de zona urbana, por lo que como teníamos para el análisis multivariante, vemos que entre semana son los días en los que se utiliza más la bicicleta por zona urbana, mientras que en carretera se desplazan sobre todo en fin de semana.

### 8.6. Análisis de accidentes por zona y por hora

En este análisis, vamos a cruzar los datos de zona y de hora, para ver si se produce una evolución distinta dependiendo de la zona. Realizando este análisis, obtenemos los siguientes resultados:

		Zona				Total
		Carretera	Calle o Zona Urbana	Travesía	Variante o Autovía/ Autopista	
hora	0	103	394	11	0	508
	1	88	319	7	0	414
	2	52	182	4	0	238
	3	50	117	2	1	170
	4	40	99	6	0	145
	5	51	103	4	0	158
	6	120	265	10	1	396
	7	433	777	33	4	1247
	8	784	1848	67	4	2703
	9	1420	2305	108	8	3841
	10	2151	2470	139	11	4771
	11	2937	2986	241	15	6179
	12	3096	3657	257	27	7037
	13	2217	3913	213	11	6354
	14	1278	3677	159	13	5127
	15	933	2833	123	10	3899
	16	1275	2683	132	15	4105
	17	1628	3338	163	6	5135
	18	1886	3806	203	17	5912
	19	1934	4205	218	15	6372
	20	1503	4023	207	11	5744
	21	839	2827	121	6	3793
	22	399	1643	60	2	2104
	23	173	862	31	2	1068
Total		25390	49332	2519	179	77420

Tabla 56: Número de accidentes por zona y la hora en que se han producido

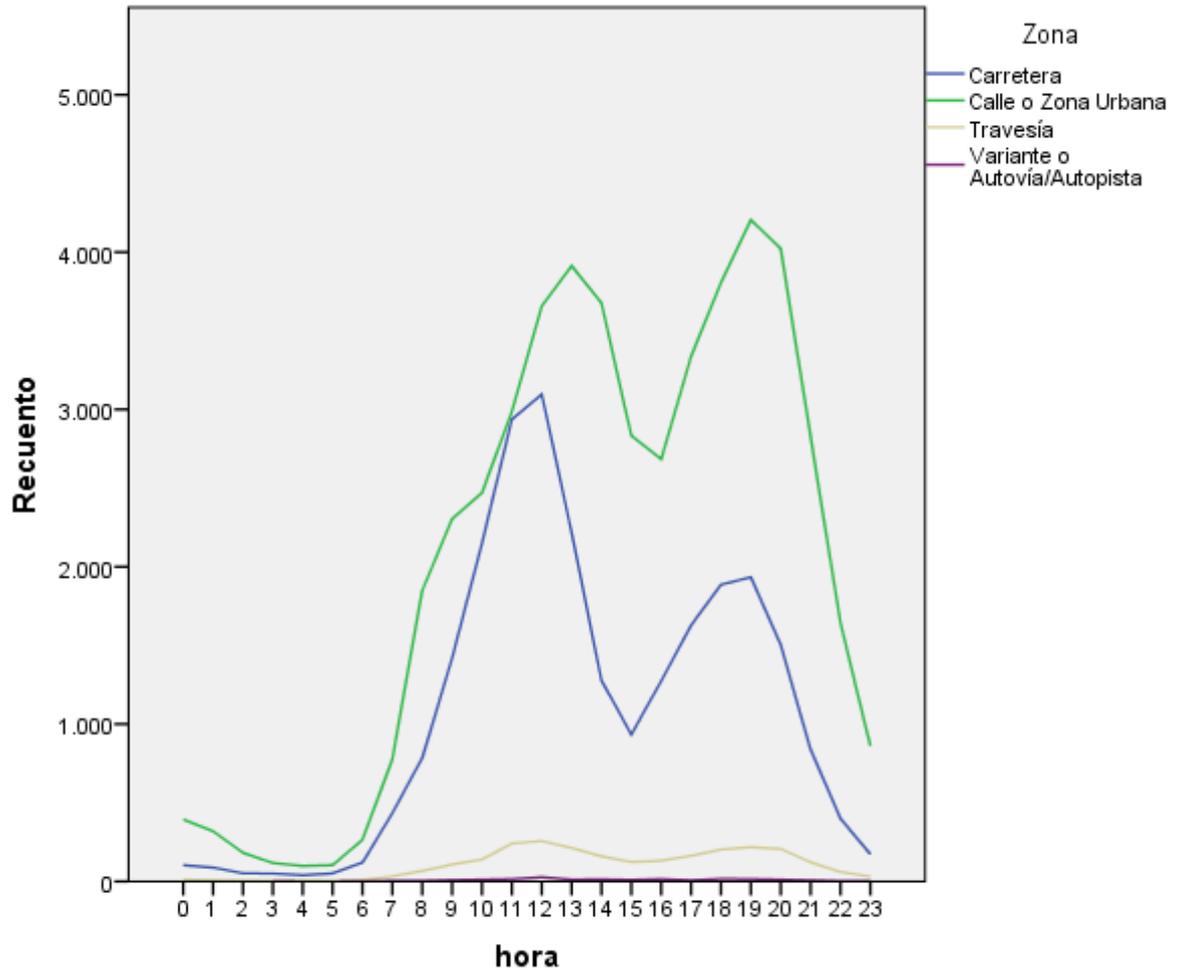


Ilustración 69: Número de accidentes por zona y por la hora en que se han producido

Al igual que en el análisis de la variable hora, contamos con 122 casos menos, ya que no contamos con esos casos perdidos que contenía dicha variable. Como vemos, se aprecia una leve variación de la hora a la que se producen los accidentes dependiendo de si es en zona urbana o en carretera. Vemos que, en zona urbana, contamos con mayor cantidad de accidentes más pronto, a las 8-9 de la mañana, mientras que en carretera hasta al menos las 10 de la mañana no contamos con una cantidad similar de accidentes.

Además, el máximo en carretera lo alcanzamos antes que en zona urbana., ya que en carretera se produce a las 12, y en zona urbana lo tenemos a la 1 del medio día, lo que indica que se coge más pronto la bicicleta por zona urbana, pero se mantiene el ascenso más prolongado en carretera.

Por la tarde, ambas zonas cuentan con el máximo sobre la misma hora, pero por carretera empiezan a aumentar antes que en zona urbana.

Si distribuimos las horas en mañanas, tardes, noches y madrugadas, al igual que para la el análisis de la variable hora, tenemos la siguiente distribución:

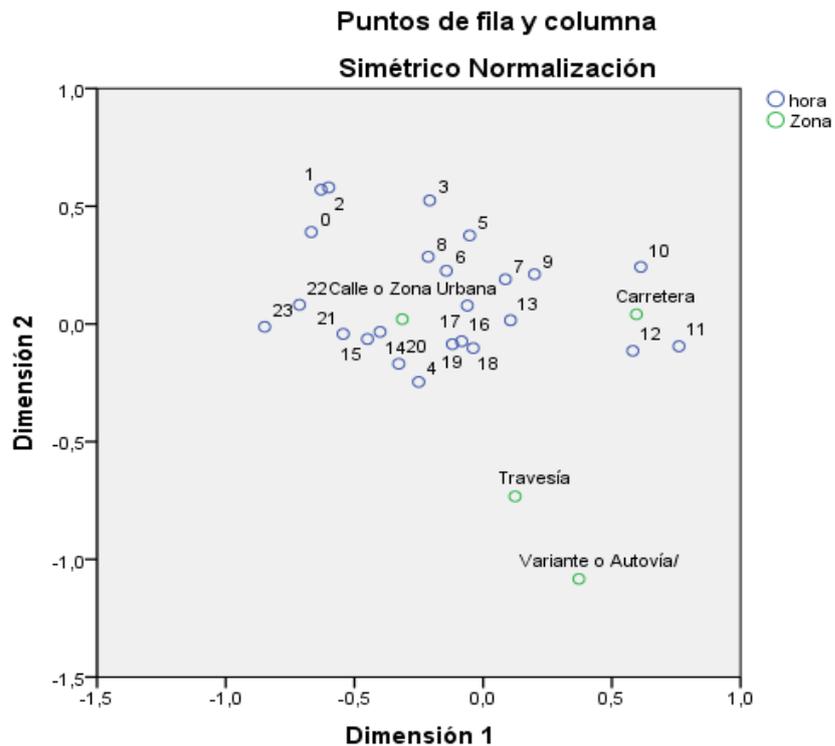
- Para los accidentes en carretera:
  - Las mañanas, de 6 a 12, contamos con casi un 31% de los casos.
  - En las tardes, de 12 a 18, hay casi el 41% del total de los accidentes.
  - De noche, de 18 a 24, tenemos cerca de un 27% de los accidentes.
  - Y de madrugada, de 24 a 6, poco más del 1%.
- Para los accidentes en zona urbana:
  - Las mañanas, de 6 a 12, contamos con casi un 22% de los casos.
  - En las tardes, de 12 a 18, hay casi el 41% del total de los accidentes.
  - De noche, de 18 a 24, tenemos cerca de un 35% de los accidentes.
  - Y de madrugada, de 24 a 6, poco más del 2%.

Por tanto, vemos que en carretera hay más casos por la mañana que en zona urbana, y que de noche contamos con más accidentes por zona urbana que en carretera.

Al realizar un análisis de correspondencias, vamos a comprobar si se producen antes los accidentes por zona urbana o carretera. Los resultados que obtenemos son los siguientes:

Dimensión	Valor singular	Inercia	Chi cuadrado	Proporción de inercia	
				Contabilizado para	Acumulado
1	,180	,032		,980	,980
2	,021	,000		,013	,993
3	,015	,000		,007	1,000
Total		,033	2561,808	1,000	1,000
a. 69 grados de libertad					

*Tabla 57: Análisis de correspondencias de hora y zona*



*Ilustración 70: Análisis de correspondencias de hora y zona*

En este caso, necesitamos solo dos dimensiones, porque contamos con un 99,3% de variabilidad. Aquí vemos claramente que en carretera se producen de 10 a 12 de la mañana, mientras que el resto de horas se encuentran o más cercanas a zona urbana o más dispersas. Las horas de la madrugada no son demasiado importantes, ya que se cuentan con muy pocos datos, pero podemos ver que a partir de las 2 de la tarde y hasta la noche, los accidentes se producen principalmente por zona urbana. Esto se puede deber a que los que deciden ir en bicicleta por carretera, son personas que aprovechan la mañana para hacer ejercicio, por ejemplo, y el resto del día se producen con más facilidad por zona urbana. En definitiva, vemos que los accidentes se producen en las horas centrales del día.



## 9. Conclusiones y líneas futuras de trabajo

### 9.1. Conclusiones

#### 9.1.1. Conclusiones generales

Después de analizar todas estas variables, vemos que contamos con cerca de 3000 accidentes por cada año en los cuáles contamos con al menos una bicicleta implicada. Esta tendencia ha aumentado en los últimos años, habiendo crecido hasta los 7000, por lo que observamos que el problema de los accidentes de bicicletas se encuentra en aumento, con lo que sería interesante implantar alguna medida para conseguir que, al menos, esta tendencia se revierta y se vuelva a bajar a 3000 accidentes al año. En cualquier caso, el objetivo final sería conseguir evitar todos los accidentes de bicicletas, un aspecto importante que aparece en las diferentes políticas de seguridad vial a nivel nacional e internacional.

Al comprobar cómo han evolucionado los accidentes de ciclistas con respecto al total de accidentes durante el periodo de estudio de este trabajo, vemos que la tendencia también es ascendente en estos últimos años, es decir, que aunque el total de accidentes anuales se mantiene estable, los accidentes de ciclistas aumentan, por lo que es un problema más preocupante de lo que parecía al realizar el análisis sólo de ciclistas.

Este proyecto, al no existir un trabajo con el que poder estudiar a nivel nacional todas estas variables, hace que las conclusiones sacadas pueden ser útiles para aplicar medidas en toda España. Principalmente, este trabajo es de utilidad para saber en qué situaciones o en qué comunidades el problema es mayor y caracterizar en qué circunstancias aparecen los accidentes con ciclistas.

Centrándonos en las variables más simples de estudiar, sacamos las siguientes conclusiones:

- Los otros vehículos implicados en los accidentes son, en cerca del 90% de los casos, un turismo, seguido por las furgonetas, que son una décima parte de la cantidad de turismos. Con esto vemos que el principal problema se centra en implantar medidas para reducir los accidentes con turismos.
- Las horas en la que se han producen más accidentes con ciclistas son en las horas centrales del día, teniendo los picos con más accidentes a las 12 de la mañana y a las 7 de la tarde. Por tanto, es importante estudiar medidas para vigilar que se produzcan estos accidentes a esas horas principalmente.

- Los meses en que se producen la mayor parte de los accidentes de ciclistas ocurren en los meses de primavera y verano, siendo julio el mes con mayor cantidad de accidentes. Así, a la hora de difundir campañas en medios de comunicación para evitarlos, será interesante estudiarlas principalmente para los meses de buen tiempo, ya que también es cuando se cuenta además con mejores condiciones de visibilidad y de estado del asfalto.
- No hay días de la semana con mayor cantidad de accidentes que otros, siendo los días entre semana los que tienen alguno más, por lo que será interesante tratar los accidentes tanto entre semana como los fines de semana, ya que, aunque se coja la bicicleta por diferentes motivos, se utiliza todos los días. Después se comentará cómo las diferencias zonales sí hay diferencias relevantes con respecto a la cantidad de accidentes que se producen por día de la semana.
- La comunidad autónoma con más accidentes con ciclistas es Cataluña, con más del doble que Andalucía o la Comunidad Valenciana, por lo que estas podrían ser las principales comunidades a estudiar. Pero al comparar los accidentes con la población de las comunidades, vemos que comunidades como País Vasco, Baleares o Asturias cuentan con mayor interés de estudio, aunque Cataluña siga contando con datos similares.
- Las edades de los ciclistas y de los otros conductores en las que se producen más accidentes con ciclistas son de 16 a 20 años para los ciclistas y de 26 a 30 años para los otros conductores. Por tanto, es importante concienciar a los chicos jóvenes para evitar que tengan accidentes en bicicleta, y a los conductores de otros vehículos con menos experiencia, para que respeten más a los ciclistas y estén más atentos.
- El sexo de los implicados muestra una gran diferencia en el género de los conductores, ya que tanto en los ciclistas como en los otros conductores, los implicados son hombres en el 80% de los casos aproximadamente. Esto puede ser debido a que los hombres usan más la bicicleta. Por lo que es primordial implantar medidas para que los varones sean más precavidos y estén más atentos, para que haya menos accidentes.

- El consumo de alcohol y drogas no aparenta ser un problema tan grave como demuestran los medios de comunicación, ya que ni en los ciclistas ni en los otros conductores hemos visto un porcentaje alto de alcohol y drogas en los accidentes, por lo que podemos ver que no parece un problema de prioridad. En este sentido, parece que con los datos de los que se dispone en este trabajo, es una cuestión tratada más por parte de los medios de comunicación que un problema generalizado, aun cuando cause importante alerta social.
- Y, por último, los casos en los que contamos con más de una bicicleta implicada son pocos casos, pero que también han aumentado en los últimos años. Por tanto, tratar de implantar medidas para asegurar mejor a los grupos de ciclistas tienen que ser también una de las medidas a aplicar.

#### 9.1.2. Conclusiones sobre la lesividad

En cuanto a la lesividad y su evolución con los años, vemos que para los fallecidos, los casos sin fallecidos aumentan y los que tienen 1 fallecido disminuyen, por lo que vemos una tendencia descendente en los fallecidos.

Para los heridos graves, los casos con ningún herido grave aumentan, y la tendencia en los casos con 1 o 2 heridos graves es descendente, pero en los últimos años aumenta, por lo que habría que esperar a los datos de 2016 y 2017 para ver si esta tendencia ha quedado interrumpida o ha vuelto a ella.

Y para los heridos leves, disminuyen los casos con 0 heridos leves, pero aunque la tendencia de casos con 1, 2 o 3 heridos leves era descendente, en los últimos años ha aumentado, al igual que con los heridos graves. Al igual que antes, habría que esperar a los datos de los últimos años para ver como ha evolucionado esta tendencia.

Por tanto, vemos que se ha producido un descenso en la gravedad de los accidentes, ya que los fallecidos y los heridos graves han disminuido como tendencia general. Para los heridos leves, los datos han aumentado, por lo que ahora sería interesante evitar que se produjeran también estos heridos leves, pero es complicado ya que, al producirse el accidente, lo más probable es que el ciclista sea un herido leve. Así que, para empezar, hay que intentar que se reduzcan los accidentes totales, como indicábamos anteriormente.

### 9.1.3. Conclusiones sobre zona

La variable en la que más hemos recalcado es en la característica Zona, ya que es importante saber si los accidentes se producían más en zona urbana o zona rural, y después, el comprobar si esos resultados cambiaban con la influencia de otras variables.

En términos generales, vemos que la mayoría de los accidentes se producen en zona urbana, por lo que el primero de los objetivos sería implantar medidas de seguridad para los ciclistas en las calles. En ciudad grandes, los ciclistas cuentan con pocos carriles bici y mal conectados, a diferencia de otras ciudades importantes de Europa, por lo cual, una de las primeras medidas a tomar sería mejorar este tipo de circulación por ciudad, ya que favorecería a un menor número de accidentes, además de reducir la cantidad de contaminación.

A nivel de si se producen más accidentes en intersección o fuera, tenemos que en las intersecciones se producen menos accidentes que fuera de las intersecciones. Por último, en cuanto al tipo de vía, este no afecta demasiado a una variación en la variable zona.

En cuanto a la evolución con los años, hemos observado que en los últimos años se ha producido un aumento en zona urbana, por lo que sería primordial el implantar medidas que redujeran los accidentes en ciudad, ya que en zona rural no se ha producido un aumento tan elevado.

A nivel de lesividad, hemos observado que tanto en fallecidos como en heridos graves, en los casos en los que contamos con algún caso, se producen en carretera, por lo que a nivel de seguridad, sería importante implantar medidas que redujeran los riesgos para la salud una vez se ha producido un accidente. Para heridos leves, cuando solo contamos con un caso o dos, se producen en ciudad, ya que, si se producen en carretera, es más probable que sean graves.

En cuanto a la edad, contamos que tanto para los conductores de bicicleta como de los otros vehículos, las personas mayores tienen más tendencia a desplazarse por carretera, mientras que los jóvenes se desplazan por ciudad. Esto nos indica que hay que concienciar más a los jóvenes para que en zona urbana tengan más precaución, mientras que por carretera los conductores más mayores deben estar más atentos.

Si miramos los días de la semana, en fin de semana se producen más accidentes en carretera, mientras que entre semana se producen por ciudad. Y si nos fijamos en la hora, en las horas centrales de la mañana se producen más en carretera, mientras que el resto de horas son más próximas a la zona urbana.

Por último, en cuanto a comunidad autónoma, vemos que comunidades con ciudades grandes cuentan con más accidentes por zona urbana, mientras que en comunidades pequeñas se producen más por carretera.

## 9.2. Líneas futuras de trabajo

Después de realizar todos estos análisis univariante y multivariante, podemos apreciar que contamos con infinidad de análisis que realizar y comparaciones que poder añadir, pero aunque no todas son interesantes, ya que no aportan demasiada información, otras podría ser de interés, por lo que una de las líneas futuras de este trabajo sería añadir todos estos análisis, con sus correspondientes análisis de correspondencias donde fuera necesario, para tener toda la información completa para la base de datos con la que contamos. Además, se podrían añadir otros tipos de análisis basados en estudios caso-control y en procedimientos estadísticos más complejos con los que completar el estudio y quizá alcanzar otras conclusiones, u obtener explicaciones más precisas a las obtenidas en este trabajo.

Como se ha ido explicando en las conclusiones, este trabajo puede servir como indicativo para saber que medidas deberían estudiarse e implantarse primero a la hora de reducir accidentes de bicicletas a nivel nacional. Contamos con múltiples situaciones a estudiar y a tratar, pero con este trabajo se han expuesto las situaciones que requieren más atención y cuyas medidas ayudarían más a reducir el número total de accidentes.

Por último, puede servir también como un punto de inicio para realizar otros estudios similares a este para otros usuarios vulnerables, que, como indicábamos al inicio de este trabajo, son los más indefensos en los accidentes y los que más necesitan que se les ayude a través de medidas que los protejan.



## Bibliografía

- [1] «La siniestralidad vial aumento un 3% en España en 2017 y dejó 1200 fallecidos,» El confidencial, 2018: [https://www.elconfidencial.com/motor/2018-01-04/aumento-siniestralidad-vial-espana\\_1500828/](https://www.elconfidencial.com/motor/2018-01-04/aumento-siniestralidad-vial-espana_1500828/).
- [2] «Fallece una mujer al ser atropellada por un camión en León,» Diario de Burgos, 2018: <http://www.diariodeburgos.es/Noticia/ZFA9ABECD-AFC1-A2F2-4EC6C9E0B36538BD/Fallece-una-mujer-al-ser-atropellada-por-un-camion-en-Leon>.
- [3] «Herido un ciclista tras colisionar con un turismo en Valladolid,» El Norte de Castilla, 2018: [http://www.elnortedecastilla.es/valladolid/herido-ciclista-tras-20180124085444-nt.html#ns\\_campaign=elnortedecastilla&ns\\_mchannel=m-responsive&ns\\_source=noticias-relacionadas&ns\\_linkname=noticia.&ns\\_fee=0](http://www.elnortedecastilla.es/valladolid/herido-ciclista-tras-20180124085444-nt.html#ns_campaign=elnortedecastilla&ns_mchannel=m-responsive&ns_source=noticias-relacionadas&ns_linkname=noticia.&ns_fee=0).
- [4] «Una media de 33 peatones fallecen anualmente en Castilla y León atropellados,» Radio Televisión Castilla y León, 2017: <http://www.rtvacyl.es/noticia/B7DC3402-B520-9C79-F28813DE1B3324EE/20171216/media/33/peatones/fallecen/anualmente/castilla/leon/atropellados/canal/Salud>.
- [5] «Aumenta en más de un 20% los ciclistas fallecidos en accidentes de tráfico en 2017,» SportLife, 2018: <http://www.sportlife.es/noticias/articulo/aumenta-20-por-ciento-ciclistas-muertos-accidentes-traffic-2017>.
- [6] «La bici casusa más muertes que el coche en Holanda,» Revista Dirección General de Tráfico, 2018: <http://revista.dgt.es/es/noticias/internacional/2018/0507holanda-accidentes-bicicletas.shtml#.WxReUFX7SM->.
- [7] «Galicia revisará la seguridad y la señalización de los tramos de carretera para ciclistas,» La Voz de Galicia, 2018: [https://www.lavozdegalicia.es/noticia/galicia/2018/06/08/galicia-revisara-seguridad-senalizacion-tramos-carretera-ciclistas/0003\\_201806G8P17991.htm](https://www.lavozdegalicia.es/noticia/galicia/2018/06/08/galicia-revisara-seguridad-senalizacion-tramos-carretera-ciclistas/0003_201806G8P17991.htm).
- [8] «Atropello múltiple en Mallorca a un pelotón ciclista,» Soy Motor, 2018: <https://soymotor.com/coches/noticias/atropello-multiple-mallorca-nueve-ciclistas-heridos-947540>.
- [9] «Un conductor ebrio mata en León a un matrimonio que realizaba el Camino de Santiago en bici con su hijo,» El Norte de Castilla, 2018: <https://www.elnortedecastilla.es/leon/conductor-borracho-mata-20180628121910-nt.html>.

- [10] «Un ciclista sin casco fallece en Zaragoza tras colisionar con un coche,» el Periódico de Aragón, 2017:  
[http://www.elperiodicodearagon.com/noticias/aragon/ciclista-sin-casco-fallece-zaragoza-colisionar-coche\\_1221030.html](http://www.elperiodicodearagon.com/noticias/aragon/ciclista-sin-casco-fallece-zaragoza-colisionar-coche_1221030.html).
- [11] «Ciclistas y casco: lo que dice la ley,» Motor Mapfre, 2017:  
<https://www.motor.mapfre.es/consejos-practicos/seguridad-vial/ciclistas-y-casco-lo-que-dice-la-nueva-ley/>.
- [12] «Estadística Univariante,» Universidad de Valladolid:  
<http://www5.uva.es/estadmed/datos/univariante/univar.htm>.
- [13] «Estadística Bivariante,» Universidad de Valladolid:  
<http://www5.uva.es/estadmed/datos/bivariante/bivar.htm>.
- [14] «Análisis de Correspondencias,» Universidad Carlos III:  
<http://halweb.uc3m.es/esp/Personal/personas/jmmarin/esp/AMult/acorresp.pdf>  
.
- [15] «Tablas estadísticas del parque de vehículos,» 2015:  
<http://www.dgt.es/es/seguridad-vial/estadisticas-e-indicadores/parque-vehiculos/tablas-estadisticas/>.
- [16] «Cifras de Población a 1 de Enero de 2016,» Instituto Nacional de Estadística, 2016: <http://www.ine.es/prensa/np980.pdf> .



## Anexos

### Anexo 1: Índice de Imágenes

Ilustración 1: Noticia del diario de Burgos del 31 de enero de 2018 [2] .....	2
Ilustración 2: Noticia de El Norte de Castilla del 24 de enero de 2018 [3] .....	3
Ilustración 3: Noticia de Radio Televisión Castilla y León del día 16 de diciembre de 2017 [4] .....	4
Ilustración 4: Noticia de SportLife del día 3 de enero de 2018 [5] .....	4
Ilustración 5: Noticia de la revista de la DGT del día 7 de mayo de 2018 [6] .....	5
Ilustración 6: Noticia de la Voz de Galicia del día 8 de junio de 2018 [7] .....	6
Ilustración 7: Noticia de Soy Motor del día 5 de abril de 2018 [8] .....	7
Ilustración 8: Noticia de El Norte de Castilla del día 28 de junio de 2018 [9] .....	8
Ilustración 9: Noticia de el Periódico de Aragón del día 15 de agosto de 2017 [10] .....	9
Ilustración 10: Pasos para la preparación de la base de datos (1/2) .....	13
Ilustración 11: Pasos para la preparación de la base de datos (2/2) .....	14
Ilustración 12: Tipos de representaciones gráficas de los análisis univariantes.....	25
Ilustración 13: Número de accidentes que involucran a ciclistas por año .....	35
Ilustración 14: Número de accidentes que involucran a ciclistas por año en comparación al total de accidentes .....	37
Ilustración 15: Número de accidentes con más de un ciclista por año .....	39
Ilustración 16: Número de accidentes con más de un ciclista con respecto al total de accidentes de ciclistas.....	41
Ilustración 17: Otros vehículos implicados en los accidentes.....	42
Ilustración 18: Detalle de los otros vehículos sin contar a los turismos.....	43
Ilustración 19: Número de vehículos implicados en el accidente.....	44
Ilustración 20: Causas de los accidentes donde sólo hay un vehículo (formato ARENA) .	46
Ilustración 21: Causas de los accidentes donde sólo hay un vehículo (formato ARENA2, variable tipo accidente de salida) .....	48
Ilustración 22 Causas de los accidentes donde sólo hay un vehículo (formato ARENA2, variable tipo de colisión).....	49
Ilustración 23: Número de accidentes por zona .....	51
Ilustración 24: Número de accidentes en intersección o fuera de intersección .....	53
Ilustración 25: Número de accidentes por comunidad autónoma.....	55
Ilustración 26: Número de accidentes por comunidad autónoma con respecto a la población de cada comunidad .....	56
Ilustración 27: Número de accidentes en función de la hora en que se han producido ..	59
Ilustración 28: Número de accidentes en función del día de la semana en que se han producido .....	60
Ilustración 29: Número de accidentes por la hora en que se han producido y por día de la semana.....	62
Ilustración 30: Número de accidentes por el mes en que se han producido .....	63
Ilustración 31: Número de accidentes por el mes en que se han producido y por día de la semana.....	65
Ilustración 32: Número de accidentes según la luminosidad .....	67
Ilustración 33: Número de accidentes según los factores atmosféricos .....	68
Ilustración 34: Número de accidentes según el estado de la superficie .....	69

Ilustración 35: Número de accidentes con 0 fallecidos por año.....	72
Ilustración 36: Número de accidentes con 1 o más fallecidos por año .....	72
Ilustración 37: Número de accidentes con 0 heridos graves por año .....	74
Ilustración 38: Número de accidentes con 1 o más heridos graves por año.....	74
Ilustración 39: Número de accidentes con 0 heridos leves por año.....	77
Ilustración 40: Número de accidentes con 1 herido leve por año.....	77
Ilustración 41: Número de accidentes con 2 o más heridos leves por año .....	78
Ilustración 42: Número total de víctimas, fallecidos, heridos graves y leves por año.....	79
Ilustración 43: Número total de fallecidos y heridos graves por año .....	79
Ilustración 44: Número total de fallecidos por año .....	80
Ilustración 45: Número de ciclistas que sufrieron accidente separados por edad, excluyendo desconocidos y agrupados cada 5 años .....	82
Ilustración 46: Número de otros conductores que sufrieron accidente separados por edad, excluyendo los casos desconocidos y agrupando cada 5 años.....	84
Ilustración 47: Número de ciclistas que sufrieron accidente separados por el sexo .....	85
Ilustración 48: Número de otros conductores que sufrieron accidente separados por el sexo .....	86
Ilustración 49: Número de ciclistas que sufrieron accidente separados por alcohol o drogas.....	87
Ilustración 50: Número de otros conductores que sufrieron accidente separados por alcohol o drogas.....	88
Ilustración 51: Número de accidentes por zona y por año.....	91
Ilustración 52: Análisis de correspondencias de zona y año.....	92
Ilustración 53: Ciclistas separados por fallecidos y por zona.....	93
Ilustración 54: Ciclistas separados por heridos graves y por zona .....	94
Ilustración 55: Ciclistas separados por heridos leves y por zona.....	96
Ilustración 56: Análisis de correspondencias de fallecidos y zona .....	97
Ilustración 57: Análisis de correspondencias de heridos graves y zona .....	98
Ilustración 58: Análisis de correspondencias de heridos leves y zona .....	99
Ilustración 59: Ciclistas que sufrieron accidente separados por edad y por zona.....	101
Ilustración 60: Otros conductores que sufrieron accidente separados por edad y por zona.....	103
Ilustración 61: Análisis de correspondencias de edad de los ciclistas y zona.....	104
Ilustración 62: Análisis de correspondencias de edad de los ciclistas y zona, excluyendo los casos de >90 y desconocidos.....	105
Ilustración 63: Análisis de correspondencias de edad de los otros conductores y zona	106
Ilustración 64: Análisis de correspondencias de edad de los otros conductores y zona, excluyendo los casos de <=0 y >90 .....	107
Ilustración 65: Número de accidentes por zona y por comunidad autónoma .....	110
Ilustración 66: Análisis de correspondencias de comunidad autónoma y zona .....	111
Ilustración 67: Número de accidentes por zona y por día de la semana.....	113
Ilustración 68: Análisis de correspondencias de día de la semana y zona.....	114
Ilustración 69: Número de accidentes por zona y por la hora en que se han producido	117
Ilustración 70: Análisis de correspondencias de hora y zona .....	119

## Anexo 2: Índice de Tablas

Tabla 1: Variables comunes de la base de datos .....	21
Tabla 2: Distribución de frecuencias de C.....	24
Tabla 3: Distribución de frecuencias conjunta de A y B.....	26
Tabla 4: Frecuencias Absolutas y Relativas.....	27
Tabla 5: Tabla de contingencia .....	29
Tabla 6: Tabla de proporciones de filas .....	30
Tabla 7: Tabla de proporciones de columnas .....	30
Tabla 8: Número de accidentes que involucran a ciclistas por año y porcentaje sobre el total.....	34
Tabla 9: Número de accidentes total por año, accidentes que involucran a ciclistas, y porcentaje de accidentes de ciclistas sobre el total .....	36
Tabla 10: Número de accidentes con más de un ciclista por año y porcentaje sobre el total.....	38
Tabla 11: Número de accidentes con ciclistas totales, accidentes con más de un ciclista y la relación de accidentes con más de un ciclista sobre el total .....	40
Tabla 12: Otros vehículos implicados en los accidentes.....	42
Tabla 13: Número de vehículos implicados en el accidente.....	44
Tabla 14: Causas de los accidentes donde sólo hay un vehículo (formato ARENA) .....	46
Tabla 15: Causas de los accidentes donde sólo hay un vehículo (formato ARENA2, variable tipo accidente de salida) .....	47
Tabla 16: Causas de los accidentes donde sólo hay un vehículo (formato ARENA2, variable tipo de colisión).....	48
Tabla 17: Número de accidentes por zona .....	51
Tabla 18: Número de accidentes en intersección o fuera de intersección.....	53
Tabla 19: Número de accidentes por comunidad autónoma .....	54
Tabla 20: Número de accidentes por comunidad autónoma, población de cada comunidad y relación entre los accidentes y la población de cada comunidad.....	56
Tabla 21: Número de accidentes en función de la hora en que se han producido .....	58
Tabla 22: Número de accidentes en función del día de la semana en que se han producido.....	60
Tabla 23: Número de accidentes por la hora en que se han producido y por día de la semana.....	61
Tabla 24: Número de accidentes por el mes en que se han producido .....	63
Tabla 25: Número de accidentes por el mes en que se han producido y por día de la semana.....	65
Tabla 26: Número de accidentes según la luminosidad .....	67
Tabla 27: Número de accidentes según los factores atmosféricos .....	68
Tabla 28: Número de accidentes según el estado de la superficie.....	69
Tabla 29: Número de accidentes con ciclistas por año y por fallecidos .....	71
Tabla 30: Número de accidentes con ciclistas por año y por heridos graves.....	73
Tabla 31: Número de accidentes con ciclistas por año y por heridos leves .....	76
Tabla 32: Número de ciclistas que sufrieron accidente separados por edad, incluyendo casos desconocidos.....	81
Tabla 33: Número de otros conductores que sufrieron accidente separados por edad, incluyendo casos desconocidos .....	83

Tabla 34: Número de ciclistas que sufrieron accidente separados por el sexo.....	85
Tabla 35: Número de otros conductores que sufrieron accidente separados por el sexo	86
Tabla 36: Número de ciclistas que sufrieron accidente separados por alcohol o drogas .	87
Tabla 37: Número de otros conductores que sufrieron accidente separados por alcohol o drogas.....	88
Tabla 38: Número de accidentes por zona y por año .....	90
Tabla 39: Análisis de correspondencias de zona y año .....	92
Tabla 40: Ciclistas separados por fallecidos y por zona .....	93
Tabla 41: Ciclistas separados por heridos graves y por zona.....	94
Tabla 42: Ciclistas separados por heridos leves y por zona .....	95
Tabla 43: Análisis de correspondencias de fallecidos y zona.....	96
Tabla 44: Análisis de correspondencias de heridos graves y zona .....	97
Tabla 45: Análisis de correspondencias de heridos leves y zona.....	98
Tabla 46: Ciclistas que sufrieron accidente separados por edad y por zona.....	100
Tabla 47: Otros conductores que sufrieron accidente separados por edad y por zona.	102
Tabla 48: Análisis de correspondencias de edad de los ciclistas y zona .....	103
Tabla 49: Análisis de correspondencias de edad de los ciclistas y zona, excluyendo los casos de $\leq 0$ y de $>90$ .....	104
Tabla 50: Análisis de correspondencias de edad de los otros conductores y zona .....	106
Tabla 51: Análisis de correspondencias de edad de los otros conductores y zona, excluyendo los casos de menos de 10, más de 90 y desconocidos.....	107
Tabla 52: Número de accidentes por zona y por comunidad autónoma .....	109
Tabla 53: Análisis de correspondencias de comunidad autónoma y zona .....	111
Tabla 54: Número de accidentes por zona y por día de la semana .....	113
Tabla 55: Análisis de correspondencias de día de la semana y zona.....	114
Tabla 56: Número de accidentes por zona y la hora en que se han producido .....	116
Tabla 57: Análisis de correspondencias de hora y zona .....	118

Anexo 3: Formulario de accidentes de tráfico con víctimas  
Cuestionario del formato ARENA:

CUESTIONARIO ESTADÍSTICO DE ACCIDENTES DE CIRCULACIÓN CON VÍCTIMAS																
45. 1. AÑO		2. NUMERO DE ACCIDENTE			HOJA		DIRECCIÓN GENERAL DE TRÁFICO		DE CONFORMIDAD CON LO DISPUESTO EN LOS ARTÍCULOS 10, 11 Y 13 DE LA LEY DE LA FUNCIÓN ESTADÍSTICA PÚBLICA, LAS PERSONAS QUE HAYAN INTERVENIDO EN UN ACCIDENTE ESTÁN OBLIGADAS A COLABORAR EN LA CUMPLIMENTACIÓN DE ESTE CUESTIONARIO, CUYOS DATOS PERSONALES SE HALLAN AMPARADOS POR EL SECRETO ESTADÍSTICO.							
46. 3. PROVINCIA		ISLA		5. TOTAL VÍCTIMAS		10. MUERTOS		11. HERIDOS GRAVES		12. HERIDOS LEVES						
4. MES		5. DÍA	6. HORA	7. DÍA SEMANA	8. TIPO DÍA	9. TIPO DÍA	13. VEHÍCULOS IMPLICADOS	18. HABITANTES (en miles)		19. ZONA						
14. RED CARRETERA		NÚMERO		15. km.	16. SENTIDO	17. CÓDIGO MUNICIPIO	Nombre de la calle y número		1. + de 100	1. Carretera						
20. TIPO DE VÍA		21. ANCHURA DE LA CALZADA			23. MARCAS VIALES			25. ARCÉN PAVIMENTADO		19. ZONA						
1. AUTOPISTA		1. MENOS DE 5,99 m.			1. INEXISTENTES O BORRADAS			SI NO		2. Urbana						
2. AUTOVÍA		2. ENTRE 6 Y 6,99 m.			2. SÓLO SEPARACIÓN CARRILES					3. Travesía						
3. VÍA RÁPIDA		3. DE 7 m. o MÁS			3. SEPARACIÓN CARRILES Y BORDES					4. Variante						
4. VÍA CONVENCIONAL CON CARRIL LENTO		22. ANCHURA DEL CARRIL			4. SÓLO SEPARACIÓN DE BORDES											
5. VÍA CONVENCIONAL		1. DE MÁS DE 3,75 m.			24. ARCÉN											
6. CAMINO VECINAL		2. DE 3,25 A 3,75 m.			1. INEXISTENTE O IMPRACTICABLE											
7. VÍA DE SERVICIO		3. MENOS DE 3,25 m.			2. MENOR DE 1,50 m.											
8. RAMAL DE ENLACE					3. DE 1,50 A 2,49 m.											
9. OTRO TIPO					4. DE 2,50 m. EN ADELANTE											
27. FUERA DE INTERSECCIÓN		INTERSECCIÓN			29. Acondicionamiento			30. PRIORIDAD REGULADA POR:		31. SUPERFICIE						
1. RECTA		Con carreteras			1. NADA ESPECIAL			1. AGENTE		1. SECA Y LIMPIA						
2. CURVA SUAVE		Con calles			2. SÓLO ISLETAS O PASO PARA PEATONES EN VÍA SECUNDARIA			2. SEMÁFORO		2. UMBRÍA						
3. CURVA FUERTE SIN SEÑALIZAR		28. Tipo			3. PASO PARA PEATONES O ISLETA EN CENTRO VÍA PRINCIPAL			3. SEÑAL DE "STOP"		3. MOJADA						
4. CURVA FUERTE CON SEÑAL Y SIN VELOCIDAD SEÑALIZADA		1. EN T o Y			4. CARRIL CENTRAL DE ESPERA			4. SEÑAL DE "CEDA EL PASO"		4. HELADA						
5. CURVA FUERTE CON SEÑAL Y VELOCIDAD SEÑALIZADA		2. EN X o +			5. RAQUETA DE GIRO IZQUIERDA			5. SÓLO MARCAS VIALES		5. NEVADA						
		3. ENLACE DE ENTRADA			6. OTRO TIPO			6. PASO PARA PEATONES		6. BARRILLO						
		4. ENLACE DE SALIDA						7. OTRA SEÑAL		7. GRAVILLA SUELTA						
		5. GIRATORIA						8. NINGUNA (sólo norma)		8. ACEITE						
		6. OTROS								9. OTRO TIPO						
32. LUMINOSIDAD		33. FACTORES-ATMOSFÉRICOS			34. VISIBILIDAD RESTRINGIDA POR:			35. OTRA CIRCUNSTANCIA		36. SEÑALIZACIÓN DE PELIGRO						
1. PLENO DÍA		1. BUEN TIEMPO			1. EDIFICIOS			1. PASO A NIVEL		EXISTENTE INEXISTENTE						
2. CREPÚSCULO		2. NIEBLA INTENSA			2. CONFIGURACIÓN DEL TERRENO			2. ESTRECHAMIENTO		INNECESARIA (no hay peligro)						
3. ILUMINACIÓN SUFICIENTE		3. NIEBLA LIGERA			3. VEGETACIÓN			3. CAMBIO DE RASANTE		37. ACERAS						
4. ILUMINACIÓN INSUFICIENTE		4. LLOUVIZNANDO			4. FACTORES ATMOSFÉRICOS			4. FUERTE DESCENSO		SI NO						
5. SIN ILUMINACIÓN		5. GRANIZANDO			5. DESLUMBRAMIENTO			5. FIRME DESLIZANTE SEÑALIZADO		38. ÁRBOLES						
		6. NEVANDO			6. POLVO O HUMO			6. BADÉN		SIN FILA						
		7. VIENTO FUERTE			7. OTRA CAUSA			7. ESCALÓN		FILA m. DEL BORDE DE LA CALZADA						
		8. OTRO			8. SIN RESTRICCIÓN			8. OBRAS		39. VISIBILIDAD DE LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL (si existe)						
								9. BACHES		1. BUENA 2. DEFICIENTE						
								10. INUNDACIÓN		3. NULA						
								11. PERALTE INVERTIDO								
								12. FIN CARRIL LENTO								
								13. OTRA								
								14. NINGUNA								
40. TIPO DE ACCIDENTE		3. Atropello:			4.1. Vuelco en la calzada			42. CIRCULACIÓN BAJO MEDIDAS ESPECIALES		41. CIRCULACIÓN						
1. Colisión de vehículos en marcha		3.1. PEATÓN SOSTENIENDO BICICLETA			5-6. Salida de la calzada			1. FLUIDA		1. FLUIDA						
1.1. FRONTAL		3.2. PEATÓN REPARANDO EL VEHÍCULO			1. CHOCUE CON ÁRBOL O POSTE			2. DENSA		2. DENSA						
1.2. FRONTOLATERAL		3.3. PEATÓN AISLADO O EN GRUPO			2. CHOCUE CON MURO O EDIFICIO			3. CONGESTIONADA		3. CONGESTIONADA						
1.3. LATERAL		3.4. CONDUCTOR DE ANIMALES			3. CHOCUE CON CUNETAS O BORDILLO			4. CIRCULACIÓN BAJO MEDIDAS ESPECIALES		4. CIRCULACIÓN BAJO MEDIDAS ESPECIALES						
1.4. ALCANCE		3.5. ANIMAL CONDUCTIVO O REBAÑO			4. OTRO TIPO DE CHOCUE			1. CARRIL REVERSIBLE		1. CARRIL REVERSIBLE						
1.5. MÚLTIPLE O EN CARAVANA		3.6. ANIMALES SUELTOS			5. CON DESPERMIAMIENTO			2. HABILITACIÓN ARCÉN		2. HABILITACIÓN ARCÉN						
					6. CON VUELCO			3. OTRA MEDIDA		3. OTRA MEDIDA						
					7. EN LLANO			4. NINGUNA MEDIDA		4. NINGUNA MEDIDA						
					8. OTRA											
					7.1. Otro											
43. MATRICULA Y AÑO DE MATRICULACIÓN		49. POSIBLES FACTORES CONCURRENTES (Opinión del agente)			44. MARCA Y MODELO		Color									
A		01. Distracción			VEHÍCULO A											
B		02. Inexperiencia del conductor			VEHÍCULO B											
Dos últimas cifras del año		03. Alcohol o drogas			DESCRIPCIONES											
CROQUIS		04. Cansancio, sueño o enfermedad														
		05. Velocidad inadecuada														
		06. Intercisión a norma de circulación														
		07. Estado o condición de la vía														
		08. Estado o condición de la señalización														
		09. Tramo en obras														
		10. Mal estado vehículo														
		11. Avería mecánica														
		12. Meteorología adversa														
		13. Otro factor														
		14. Sin opinión definida														
SÍMBOLOS A UTILIZAR																
<input type="checkbox"/> Vehículo de 4 ó más ruedas <input type="checkbox"/> Peatón <input type="checkbox"/> Vehículo de 2 ó 3 ruedas <input type="checkbox"/> Animal <input type="checkbox"/> Vehículo de tracción animal <input type="checkbox"/> Obstáculo en calzada																
65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81
1																1
2																2
3																3
4																4
5																5
6																6

PARTE FORMULADO POR







5. Pasajero

INFORMACIÓN DE LOS PASAJEROS			
<b>PASAJERO</b>	NOMBRE Y APELLIDOS	<input type="radio"/> NIF <input type="radio"/> PASAPORTE <input type="radio"/> T. DE RESIDENCIA <input type="radio"/> OTRO	<input type="checkbox"/> VEHÍCULO
	FECHA DE NACIMIENTO	NACIONALIDAD (DE EXTRANJERO)	POBLACIÓN DE RESIDENCIA (PAÍS EN CASO DE EXTRANJERO)
<b>PASAJERO</b>	NOMBRE Y APELLIDOS	<input type="radio"/> NIF <input type="radio"/> PASAPORTE <input type="radio"/> T. DE RESIDENCIA <input type="radio"/> OTRO	<input type="checkbox"/> VEHÍCULO
	FECHA DE NACIMIENTO	NACIONALIDAD (DE EXTRANJERO)	POBLACIÓN DE RESIDENCIA (PAÍS EN CASO DE EXTRANJERO)
<b>POSICIÓN EN EL VEHÍCULO</b>	<b>LESIVIDAD</b>	<b>ACCESORIOS DE SEGURIDAD</b>	<b>OTROS ACCESORIOS DE SEGURIDAD</b>
<b>TIPO DE ASIENTO</b>	<b>TIPO DE LESIÓN</b>	<b>TIPO DE ASIENTO</b>	<b>TIPO DE ACCESORIO</b>
<b>OTROS DATOS</b>	<b>OTROS DATOS</b>	<b>OTROS DATOS</b>	<b>OTROS DATOS</b>
<b>TIPO DE PASAJERO</b>	<b>HOSPITAL AL QUE SE TRASLADA</b>	<b>ACCIÓN ESPECIAL DEL PASAJERO</b>	<b>NO CONTABILIZABLE POR</b>
<b>OTROS DATOS</b>	<b>OTROS DATOS</b>	<b>OTROS DATOS</b>	<b>OTROS DATOS</b>
<b>PASAJERO</b>	NOMBRE Y APELLIDOS	<input type="radio"/> NIF <input type="radio"/> PASAPORTE <input type="radio"/> T. DE RESIDENCIA <input type="radio"/> OTRO	<input type="checkbox"/> VEHÍCULO
	FECHA DE NACIMIENTO	NACIONALIDAD (DE EXTRANJERO)	POBLACIÓN DE RESIDENCIA (PAÍS EN CASO DE EXTRANJERO)
<b>PASAJERO</b>	NOMBRE Y APELLIDOS	<input type="radio"/> NIF <input type="radio"/> PASAPORTE <input type="radio"/> T. DE RESIDENCIA <input type="radio"/> OTRO	<input type="checkbox"/> VEHÍCULO
	FECHA DE NACIMIENTO	NACIONALIDAD (DE EXTRANJERO)	POBLACIÓN DE RESIDENCIA (PAÍS EN CASO DE EXTRANJERO)
<b>POSICIÓN EN EL VEHÍCULO</b>	<b>LESIVIDAD</b>	<b>ACCESORIOS DE SEGURIDAD</b>	<b>OTROS ACCESORIOS DE SEGURIDAD</b>
<b>TIPO DE ASIENTO</b>	<b>TIPO DE LESIÓN</b>	<b>TIPO DE ASIENTO</b>	<b>TIPO DE ACCESORIO</b>
<b>OTROS DATOS</b>	<b>OTROS DATOS</b>	<b>OTROS DATOS</b>	<b>OTROS DATOS</b>
<b>TIPO DE PASAJERO</b>	<b>HOSPITAL AL QUE SE TRASLADA</b>	<b>ACCIÓN ESPECIAL DEL PASAJERO</b>	<b>NO CONTABILIZABLE POR</b>
<b>OTROS DATOS</b>	<b>OTROS DATOS</b>	<b>OTROS DATOS</b>	<b>OTROS DATOS</b>
<b>PASAJERO</b>	NOMBRE Y APELLIDOS	<input type="radio"/> NIF <input type="radio"/> PASAPORTE <input type="radio"/> T. DE RESIDENCIA <input type="radio"/> OTRO	<input type="checkbox"/> VEHÍCULO
	FECHA DE NACIMIENTO	NACIONALIDAD (DE EXTRANJERO)	POBLACIÓN DE RESIDENCIA (PAÍS EN CASO DE EXTRANJERO)
<b>PASAJERO</b>	NOMBRE Y APELLIDOS	<input type="radio"/> NIF <input type="radio"/> PASAPORTE <input type="radio"/> T. DE RESIDENCIA <input type="radio"/> OTRO	<input type="checkbox"/> VEHÍCULO
	FECHA DE NACIMIENTO	NACIONALIDAD (DE EXTRANJERO)	POBLACIÓN DE RESIDENCIA (PAÍS EN CASO DE EXTRANJERO)
<b>POSICIÓN EN EL VEHÍCULO</b>	<b>LESIVIDAD</b>	<b>ACCESORIOS DE SEGURIDAD</b>	<b>OTROS ACCESORIOS DE SEGURIDAD</b>
<b>TIPO DE ASIENTO</b>	<b>TIPO DE LESIÓN</b>	<b>TIPO DE ASIENTO</b>	<b>TIPO DE ACCESORIO</b>
<b>OTROS DATOS</b>	<b>OTROS DATOS</b>	<b>OTROS DATOS</b>	<b>OTROS DATOS</b>
<b>TIPO DE PASAJERO</b>	<b>HOSPITAL AL QUE SE TRASLADA</b>	<b>ACCIÓN ESPECIAL DEL PASAJERO</b>	<b>NO CONTABILIZABLE POR</b>
<b>OTROS DATOS</b>	<b>OTROS DATOS</b>	<b>OTROS DATOS</b>	<b>OTROS DATOS</b>

6. Peatón

DATOS DEL PEATÓN <small>NOMBRE Y APELLIDOS</small>			
<input type="radio"/> NP <input type="radio"/> PASAPORTE <input type="radio"/> TARJETA DE RESIDENCIA <input type="radio"/> OTRO	FECHA DE NACIMIENTO	SEXO <input type="radio"/> H <input type="radio"/> M <input type="radio"/> D	NACIONALIDAD (SI EXTRANJERO) <input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO (ESPAÑOL)
POBLACIÓN DE RESIDENCIA (PAÍS EN CASO DE EXTRANJERO)		<input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	
<b>LESIVIDAD</b> <input type="radio"/> FALLECIDO > 48 HORAS <input type="radio"/> INGRESO SUPERIOR A 36 HORAS <input type="radio"/> INGRESO SUPERIOR O IGUAL A 34 HORAS <input type="radio"/> ATENCIÓN EN URGENCIAS EN POSTERIOR INGRESO <input type="radio"/> ATENCIÓN SANITARIA AMBULATORIA CON POSTERIORIDAD <input type="radio"/> ATENCIÓN SANITARIA EMERGENCIA EN CENTRO DE SALUD COMUNITARIA <input type="radio"/> ATENCIÓN SANITARIA SÓLO EN EL LUGAR DEL ACCIDENTE <input type="radio"/> SIN ATENCIÓN SANITARIA <input type="radio"/> NO SE CONOCE	<b>NO CONTABILIZABLE POR</b> <input type="radio"/> MUERTE NATURAL <input type="radio"/> SUICIDIO <input type="radio"/> DIVERSO O INDETERMINADO <input type="radio"/> DOMICILIO <input type="radio"/> DIVERSO DE DOMICILIO  <b>ACCESORIOS DE SEGURIDAD</b> <input type="radio"/> SIN REFLECTANTES <input type="radio"/> CONTRALUZ <input type="radio"/> CON OTRO REFLECTANTE <input type="radio"/> SE CONOCE	<b>PRUEBA DE ALCOHOL</b> <input type="radio"/> NO SE REALIZÓ PRUEBA <input type="radio"/> NO, PORQUE SE NEGÓ <input type="radio"/> NO, PORQUE NO PUDO <input type="radio"/> PRUEBA NULA <input type="radio"/> PRUEBA EN VALOR <input type="radio"/> PRUEBA EN VALOR  <b>SIGNOS DE INFLUENCIA</b> <input type="radio"/> SIN SIGNOS <input type="radio"/> CON SIGNOS	<b>PRUEBA DE DROGAS</b> <input type="radio"/> NO SE REALIZÓ PRUEBA <input type="radio"/> EN VALOR <input type="radio"/> EN VALOR <input type="radio"/> OTRAS  <b>SIGNOS DE INFLUENCIA</b> <input type="radio"/> SIN SIGNOS <input type="radio"/> CON SIGNOS  <b>RESULTADO +/-</b> AMP <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> BIZ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> COC <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> TIBC <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> OPI <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> METH <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> OTRAS <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <small>(DEL RESULTADO +/-)</small> CONFIRMADO SÍ/NO SI/NO SI/NO SI/NO SI/NO SI/NO
<b>HOSPITAL AL QUE SE TRASLADA</b> <input type="radio"/> SE CONOCE			
<b>MOTIVO DE DESPLAZAMIENTO</b> <input type="radio"/> SERVICIO DE EMERGENCIA, RECIBIDA DE BAÑERA <input type="radio"/> SERVICIO DE MANTENIMIENTO VIAL <input type="radio"/> BOMBAS, POLICÍA, AMBULANCIA <input type="radio"/> INTINER <input type="radio"/> EN MEDIO <input type="radio"/> OCIO Y ENTRETENIMIENTO <input type="radio"/> RETORNANTE HACIA CENTRO DE ESTUDIOS <input type="radio"/> TRANSPORTE DE MENORES AL COLEGIO <input type="radio"/> OTRAS ACTIVIDADES <input type="radio"/> SE CONOCE			
<b>ACCIÓN DEL PEATÓN PREVIA AL ACCIDENTE</b> <input type="radio"/> SALIENDO ENTRE VEHÍCULOS PARADOS <input type="radio"/> EN LA CALZADA DELANTE DEL PARADO DEL VEHÍCULO <input type="radio"/> CREANDO LA CALZADA JUSTO ANTES DE UNA INTERSECCIÓN <input type="radio"/> CREANDO LA CALZADA JUSTO DESPUÉS DE UNA INTERSECCIÓN <input type="radio"/> CREANDO LA CALZADA SIN INTERSECCIÓN <input type="radio"/> CREANDO LA CALZADA SIN ACCIÓN <input type="radio"/> CAMBIANDO O PARANDO EN LA ACERA O REFUGIO <input type="radio"/> CAMINANDO POR LA CALZADA O ARCÉN <input type="radio"/> PARADO EN LA CALZADA O ARCÉN <input type="radio"/> TRABAJANDO EN LA CALZADA O ARCÉN <input type="radio"/> REPARANDO EL VEHÍCULO <input type="radio"/> SERVICIO AUXILIO EN CARRETERA <input type="radio"/> PARTICIPACIÓN LA VÍA (FUENTE, REFUGIO...) <input type="radio"/> DORMIDO EN LA CALZADA O INTERSECCIÓN <input type="radio"/> ACCIDENTE ACCIDENTE ANTERIOR <input type="radio"/> NO SE CONOCE		<b>PRESUNTAS INFRACCIONES DEL PEATÓN</b> <input type="radio"/> NINGUNA INFRACCIÓN <input type="radio"/> NO SE PUEDE DETERMINAR SI INFRACCIÓN <input type="radio"/> NO SE PUEDE DETERMINAR SI INFRACCIÓN <input type="radio"/> SEYALO CARRETERA POR LA VÍA Y SIN REGULACIÓN AMBIENTE <input type="radio"/> NO OBEDECE LAS INDICACIONES DE LA SEYAL <input type="radio"/> OTRAS INFRACCIONES <input type="radio"/> SE CONOCE  <b>POSIBLE RESPONSABLE DEL ACCIDENTE</b> <input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/> SE CONOCE	
<b>FACTORES QUE PUEDEN AFECTAR A LA ATENCIÓN</b> <input type="radio"/> USO DE TELÉFONO MÓVIL <input type="radio"/> USO DE TABLET, DVD, VIDEO, AUDIOCASSET... <input type="radio"/> PRESENCIA ACCIDENTE ANTERIOR <input type="radio"/> MIRAR EL TERMINO PARA FOTOGRAFAR, PUBLICIDAD, SEYALES... <input type="radio"/> SEYAL PEATÓN O ANTRALIZADO <input type="radio"/> INDEFINICIÓN DE SEYAL EN INTERSECCIÓN <input type="radio"/> NO SE APRECIAN NINGÚN FACTOR		<b>PRESUNTOS ERRORES DEL CONDUCTOR / PEATÓN</b> <input type="radio"/> NO SE APRECIAN ERRORES <input type="radio"/> NO SEYAL MÓVIL <input type="radio"/> NO SEYAL EN VERTICE DE OPERACIÓN DE VEHÍCULO... <input type="radio"/> NO SEYAL DE UN SEYAL RELATIVO O CONTRARIO <input type="radio"/> INDEFINICIÓN, DEMORA O RETARDO EN TOMAR UNA DECISIÓN <input type="radio"/> RUTINA DE CONDUCTA DE MANEJO MANEJO INADECUADO	



Anexo 4: Macros utilizadas para la preparación de la base de datos

**Macro 1:** Esta macro sirve para poder transformar los archivos generales de accidentes de archivos de texto en archivos que poder tratar para el periodo de 1993 a 1997:

```
SET
  BLANKS=SYSMIS BLANKS=SYSMIS
  UNDEFINED=WARN.
DATA LIST
  FILE='G:\IOI\4º\Segundo Cuatrimestre\TFG\DGT 2014-
15\Accidente_2015.txt' FIXED RECORDS=1 TABLE /1 numacc 1-5
  provin 6-7 isla 8 a_o 9-12 mes 13-14 dia 15-16 hora 17-18 diasem 19
tipodia 20(A) totvict 21-23
  totmu 24-26 totgrav 27-29 totlev 30-32 totvhim 33-35 totocup 36-38
totpeat 39-41
  zona 42 red 43 siglas 44-46(A) no_carr 47-50(A) ptokm 51-55 sent
56(A)
  codmun 57-59 poblac 60-83(A) calle 84-109(A) calle1 110-135(A) calle2
136-161(A) habit 162 tipovia 163 numcarr 164-165 anchcalz 166 anchcarr
167
  marcvial 168 arcen 169 arcenpav 170(A) mediana 171 (A) barrera 172
(A) panel 173 (A)
  hitos 174 (A) captafar 175 (A) fueraint 176 tipointe 178 aconint 179
priori 180 superf 181 lumin 182 facatm 183 visibili 184 otracir 185-186
se_alpel 187
  acera 188(A) arbol 189-190 (A) se_alver 191 tipoacc 192-193 denscir
194 cirmedes 195
  distracc 196(A) inexper 197(A) alcohol 198(A) cansan 199(A) velina
200(A) infracc 201(A)
  via 202(A) malse_al 203(A) obras 204(A) malveh 205(A) averia 206(A)
meteor 207(A) otro 208(A) sinopi 209(A) .
EXECUTE.
IF (isla ~= 0) isla1 = provin + isla .
FORMAT isla1(F2.0).
EXECUTE .

COMPUTE fecha = DATE.DMY(dia,mes,a_o) .
FORMAT fecha(EDATE).
EXECUTE .

COMPUTE ptokm = ptokm/10 .
FORMAT ptokm(F5.1).
EXECUTE .

RECODE
  hora (24=0) .
EXECUTE .
```

VARIABLE LABELS numacc "Número Accidente".

VARIABLE LABELS provin "Provincia".

VALUE LABELS provin

1 "Álava"

2 "Albacete"

...

51 "Ceuta"

52 "Melilla".

VARIABLE LABELS isla1 'Isla'.

VALUE LABELS isla1

8 "Mallorca"

9 "Menorca"

...

41 "Gomera"

42 "Hierro".

VARIABLE LABELS mes "Mes".

VALUE LABELS mes

1 "Enero"

2 "Febrero"

...

11 "Noviembre"

12 "Diciembre".

VARIABLE LABELS diasem "Día de la semana".

VALUE LABELS diasem

1 "Lunes"

2 "Martes"

...

6 "Sábado"

7 "Domingo".

VARIABLE LABELS tipodia "Tipo de día".

VALUE LABELS tipodia

"L" "Laborable"

"F" "Festivo"

"P" "Posterior a festivo"

"A" "Anterior a festivo".

VARIABLE LABELS zona "Zona".

VALUE LABELS zona

1 "Carretera"

2 "Zona Urbana"

3 "Travesía"

4 "Variante".

VARIABLE LABELS red "Titularidad de la vía".

VALUE LABELS red

- 1 "Estatal"
- 2 "Autonómica"
- 3 "Provincial"
- 4 "Municipal"
- 5 "Otras".

VARIABLE LABELS siglas "Siglas de la carretera".

VARIABLE LABELS no\_carr "Número de carretera".

VARIABLE LABELS ptokm "Punto kilométrico".

VARIABLE LABELS sent "Sentido".

VALUE LABELS sent

- "A" "Ascendente"
- "D" "Descendente"
- "N" "No especificado".

VARIABLE LABELS codmun "Código de municipio".

VARIABLE LABELS poblac "Población".

VARIABLE LABELS calle "Nombre de la calle y Número".

VARIABLE LABELS calle1 "Entre calle ...".

VARIABLE LABELS calle2 "Y calle ...".

VARIABLE LABELS habit "Habitantes".

VALUE LABELS habit

- 1 "Más de cien mil"
- 2 "De 50 a 100 mil"
- 3 "De 5 a 50 mil"
- 4 "De mil a cinco mil"
- 5 "Menos de mil".

VARIABLE LABELS tipovia "tipo de via".

VALUE LABELS tipovia

- 1 "Autopista"
- 2 "Autovia"
- ...
- 8 "Ramal de enlace"
- 9 "Otro tipo".

VARIABLE LABELS numcarr "Numero de carriles".

VARIABLE LABELS anchcalz "Anchura de calzada".

VALUE LABELS anchcalz

1 "Menos de 5,99 metros"

2 "Entre 6 y 6,99 metros"

3 "De 7 metros o más".

VARIABLE LABELS anchcarr "Anchura de carril".

VALUE LABELS anchcarr

1 "De mas de 3,75 metros"

2 "De 3,25 a 3,75 metros"

3 "Menos de 3,25 metros".

VARIABLE LABELS marcvia "Marcas viales".

VALUE LABELS marcvia

1 "Inexistentes o borradas"

2 "Solo separación de carriles"

3 "Separacion carriles y bordes"

4 "Solo separacion de bordes".

VARIABLE LABELS arcen "Arcen".

VALUE LABELS arcen

1 "Inexistente o impracticable"

2 "Menor de 1,5 metros"

3 "De 1,5 a 2,49 metros"

4 "De 2,5 metros en adelante".

VARIABLE LABELS arcenpav "Arcen pavimentado".

VALUE LABELS arcenpav

"S" "Si"

"N" "No"

" " "arcen inexistente o impracticable".

VARIABLE LABELS mediana "Mediana entre calzadas".

VALUE LABELS mediana

"S" "Si"

"N" "No".

VARIABLE LABELS barrera "Barrera de seguridad".

VALUE LABELS barrera

"S" "Si"

"N" "No".

VARIABLE LABELS panel "Paneles direccionales".

VALUE LABELS panel

"S" "Si"

"N" "No".

VARIABLE LABELS hitos "Hitos de arista".

VALUE LABELS hitos

"S" "Si"

"N" "No".

VARIABLE LABELS captafar "Captafaros".

VALUE LABELS captafar

"S" "Si"

"N" "No".

VARIABLE LABELS fueraint "Fuera de interseccion".

VALUE LABELS fueraint

1 "Recta"

2 "Curva suave"

3 "Curva fuerte sin señalizar"

4 "Curva fuerte con señal y sin velocidad señalizada"

5 "Curva fuerte con señal y velocidad señalizada".

VARIABLE LABELS tipointe "Tipo de interseccion".

VALUE LABELS tipointe

1 "En T o Y"

2 "En X o +"

3 "Enlace de entrada"

4 "Enlace de salida"

5 "Giratoria"

6 "Otros".

VARIABLE LABELS aconint "Acondicionamiento de interseccion".

VALUE LABELS aconint

1 "Nada especial"

2 "Solo isletas o paso para peatones en via secundaria"

...

5 "Raqueta de giro izquierda"

6 "Otro tipo".

VARIABLE LABELS priori "Prioridad regulada por".

VALUE LABELS priori

1 "Agente"

2 "Semaforo"

...

7 "Otra señal"

8 "Ninguna (solo norma)".

VARIABLE LABELS superf "Superficie".

VALUE LABELS superf

1 "Seca y limpia"

2 "Umbria"

...

8 "Aceite"

9 "Otra".

VARIABLE LABELS lumin "Luminosidad".

VALUE LABELS lumin

- 1 "Pleno dia"
- 2 "Crepusculo"
- 3 "Iluminacion suficiente (noche)"
- 4 "Iluminacion insuficiente (noche)"
- 5 "Sin iluminacion (noche)".

VARIABLE LABELS facatm "Factores atmosfericos".

VALUE LABELS facatm

- 1 "Buen tiempo"
- 2 "Niebla intensa"
- ...
- 8 "Viento fuerte"
- 9 "Otro".

VARIABLE LABELS visibili "Visibilidad restringida por".

VALUE LABELS visibili

- 1 "Edificios"
- 2 "Configuracion del terreno"
- ...
- 7 "Otra causa"
- 8 "Sin restrincion".

VARIABLE LABELS otracir "Otra circunstancia".

VALUE LABELS otracir

- 1 "Paso a nivel"
- 2 "Estrechamiento"
- ...
- 13 "Otra"
- 14 "Ninguna"

VARIABLE LABELS se\_alpel "Señalizacion de peligro".

VALUE LABELS se\_alpel

- 1 "Señalizacion existente"
- 2 "Señalizacion inexistente"
- 3 "Señalizacion innecesaria (no hay peligro)".

VARIABLE LABELS acera "Acera".

VALUE LABELS acera

- "S" "Si"  
"N" "No".

VARIABLE LABELS arbol "Arboles".

VALUE LABELS arbol

- "NO" "No".

VARIABLE LABELS se\_alver "Visibillidad de la señalizacion vertical".

VALUE LABELS se\_alver

- 1 "Buena"

2 "Deficiente"  
3 "Nula".

VARIABLE LABELS tipoacc "Tipo de accidente".  
VALUE LABELS tipoacc  
11 "Colision frontal"  
12 "Colision frontolateral"  
...  
68 "Salida de la via por la dcha. otra"  
71 "Otro".

VARIABLE LABELS denscir "Densidad de la circulacion".  
VALUE LABELS denscir  
1 "Fluida"  
2 "Densa"  
3 "Congestionada".

VARIABLE LABELS cirmedes "Circulación bajo medidas especiales".  
VALUE LABELS cirmedes  
1 "Carril reversible"  
2 "Habilitacion del arcen"  
3 "Otra medida"  
4 "Ninguna medida".

VARIABLE LABELS distracc "Distraccion".  
VALUE LABELS distracc  
"S" "Si"  
" " "No".

VARIABLE LABELS inexper "Inexperiencia del conductor".  
VALUE LABELS inexper  
"S" "Si"  
" " "No".

VARIABLE LABELS alcohol "Alcohol o drogas".  
VALUE LABELS alcohol  
"S" "Si"  
" " "No".

VARIABLE LABELS cansan "Cansancio, sueño o enfermedad".  
VALUE LABELS cansan  
"S" "Si"  
" " "No".

VARIABLE LABELS velina "Velocidad inadecuada".  
VALUE LABELS velina  
"S" "Si"  
" " "No".

VARIABLE LABELS infracc "Infraccion a norma de circulacion".  
VALUE LABELS infracc  
"S" "Si"  
" " "No".

VARIABLE LABELS via "Estado o condicion de la via".  
VALUE LABELS via  
"S" "Si"  
" " "No".

VARIABLE LABELS malse\_al "Estado o condicion de la señalizacion".  
VALUE LABELS malse\_al  
"S" "Si"  
" " "No".

VARIABLE LABELS obras "Tramo en obras".  
VALUE LABELS obras  
"S" "Si"  
" " "No".

VARIABLE LABELS malveh "Mal estado del vehiculo".  
VALUE LABELS malveh  
"S" "Si"  
" " "No".

VARIABLE LABELS averia "Averia mecanica".  
VALUE LABELS averia  
"S" "Si"  
" " "No".

VARIABLE LABELS meteoro "Meteorologia adversa".  
VALUE LABELS meteoro  
"S" "Si"  
" " "No".

VARIABLE LABELS otro "Otro factor".  
VALUE LABELS otro  
"S" "Si"  
" " "No".

VARIABLE LABELS sinopi "Sin opinion definida".  
VALUE LABELS sinopi  
"S" "Si"  
" " "No".

**Macro 2:** Esta macro sirve para poder transformar los archivos de personas de archivos de texto en archivos que poder tratar para el periodo de 1993 a 1997:

```
SET
  BLANKS=SYSMIS BLANKS=SYSMIS
  UNDEFINED=WARN.
DATA LIST
  FILE='G:\IOI\4º\Segundo Cuatrimestre\TFG\DGT 2014-
15\Persona_2015.txt' FIXED RECORDS=1 TABLE /1 numacc 1-5
  provin 6-7 isla 8 idveh 9-10 (A) posveh 11 accseg 12 lesivid 13 locles 14-
15
  claseper 16-18 (A) a_oper 19-22 deffis 23 conpsic 24 edad 25-27 sexo
28 (A) horacond 29
  infrpeat 30 accpeat 31-32 infrvel 33 infradm 34 infcond 35-36 .
EXECUTE.
```

```
IF (isla ~= 0) isla1 = provin + isla .
VARIABLE LABELS isla1 'Isla' .
EXECUTE .
```

**\*(Las definiciones de las variables "Número Accidente", "Provincia" e "Isla" son iguales que en la macro 1)\***

```
VARIABLE LABELS idveh "Identificación vehículo".
VALUE LABELS idveh
"P" "Peatón".
```

```
VARIABLE LABELS posveh "Posición en el vehículo".
VALUE LABELS posveh
1 "Conductor vehículo"
2 "Pasajero delantero"
...
8 "Otros pasajeros sentados"
9 "otros pasajeros de pie".
```

```
VARIABLE LABELS accseg "Uso de accesorios de seguridad".
VALUE LABELS accseg
1 "Utilizando cinturón"
2 "Sistema de retención infantil"
...
5 "Ninguno"
6 "Se desconoce".
VARIABLE LABELS lesivid "Lesividad".
VALUE LABELS lesivid
1 "Muerto"
2 "Herido grave"
3 "Herido leve"
4 "Ileso"
```

5 "Se ignora".

VARIABLE LABELS locles "Localización de las lesiones".

VALUE LABELS locles

1 "Cabeza"

2 "Cara"

...

9 "Todo el cuerpo"

10 "Se ignora".

VARIABLE LABELS claseper "Clase de permiso".

VALUE LABELS claseper

" " "Sin permiso adecuado o careciendo de el "

"999" "Desconocido o fugado".

VARIABLE LABELS a\_oper "Año expedición permiso".

VALUE LABELS a\_oper

99 "Desconocido".

VARIABLE LABELS deffis "Defecto físico previo".

VALUE LABELS deffis

0 "Sin defecto conocido"

1 "De visión"

...

5 "Otro"

6 "Se ignora".

VARIABLE LABELS conpsic "Condiciones psicofísicas".

VALUE LABELS conpsic

0 "Aparentemente normal"

1 "Alcohol sin prueba de alcoholemia"

...

7 "Preocupación"

8 "Se ignora".

VARIABLE LABELS edad "Edad".

VALUE LABELS edad

999 "Desconocido".

VARIABLE LABELS sexo "Sexo".

VALUE LABELS sexo

"V" "Varón"

"M" "Mujer"

" " "Desconocido".

VARIABLE LABELS horacond "Horas de conducción continuada".

VALUE LABELS horacond

1 "Menos de 1 hora"

2 "De 1 a 3 horas"

...

5 "Se ignora".

VARIABLE LABELS infrpeat "Infracción de peatón".

VALUE LABELS infrpeat

1 "No respetar señal de peatones"

2 "No utilizar paso de peatones"

...

8 "Otras infracciones"

9 "Ninguna infracción".

VARIABLE LABELS accpeat "Acción del peatón".

VALUE LABELS accpeat

1 "Atravesando intersección"

2 "Cruzando calzada fuera intersección"

...

10 "Sobre acera o refugio"

11 "Otra".

VARIABLE LABELS infrvel "Infracción de velocidad".

VALUE LABELS infrvel

1 "Velocidad inadecuada para las condiciones existentes"

2 "Sobrepasar la velocidad establecida"

3 "Marcha lenta entorpeciendo la circulación"

4 "Ninguna"

5 "Se ignora".

VARIABLE LABELS infradm "Infracción administrativa".

VALUE LABELS infradm

1 "Carecer del permiso de conducción adecuado"

2 "Permiso de conducción caducado"

...

6 "Ninguna de las relacionadas"

7 "Se ignora".

VARIABLE LABELS infcond "Infracción del conductor".

VALUE LABELS infcond

1 "Conducción distraída o desatenta"

11 "Incorrecta utilización del alumbrado"

...

81 "Otra infracción"

91 "Ninguna infracción".

**Macro 3:** Esta macro sirve para poder transformar los archivos de vehículos de archivos de texto en archivos que poder tratar para el periodo de 1993 a 1997:

```
SET
  BLANKS=SYSMIS BLANKS=SYSMIS
  UNDEFINED=WARN.
DATA LIST
  FILE='G:\IOI\40\Segundo Cuatrimestre\TFG\Vehículos\vehiculo_out.txt'
FIXED RECORDS=1 TABLE /1 numacc 1-5
  provin 6-7 isla 8 idveh 9-10 (A) a_omat 20-23 color 28-29(A)
  tipoveh 30-31 estveh 32-33 numocup 34-36 tipocond 37 motivdes 38
desprev 39 mercpel 40 incendio 41-42(A)
  naccond 43-44 acccond 45-46.
EXECUTE.
```

```
IF (isla ~= 0) isla1 = provin + isla .
VARIABLE LABELS isla1 'Isla' .
EXECUTE .
```

Commen Este comando etiqueta variables y valores.

**\*(Las definiciones de las variables "Número Accidente", "Provincia", "Isla" e "Identificación vehículo" son iguales que en la macro 2)\***

```
VARIABLE LABELS a_omat "Año de Matriculación".
VARIABLE LABELS color "Color".
VALUE LABELS color
"AM" "Amarillo"
"AZ" "Azul"
...
"VE" "Verde"
"VI" "Violeta".
VARIABLE LABELS tipoveh "Tipo de vehículo".
VALUE LABELS tipoveh
1 "Bicicleta o triciclo sin motor"
2 "Ciclomotor"
...
81 "Otros vehículos"
90 "Desconocido".
```

```
VARIABLE LABELS estveh "Estado del vehículo".
VALUE LABELS estveh
0 "Aparentemente ningún defecto"
1 "Neumáticos muy desgastados"
...
10 "Otros defectos"
11 "Se ignora".
VARIABLE LABELS numocup "Número de ocupantes".
VARIABLE LABELS tipocond "Tipo de Conductor".
```

VALUE LABELS tipocond

1 "Profesional por cuenta propia"

2 "Profesional por cuenta ajena"

...

5 "Particular"

6 "Se desconoce".

VARIABLE LABELS motivdes "Motivo del desplazamiento".

VALUE LABELS motivdes

1 "Durante su jornada de trabajo"

2 "Dirigirse o regresar del lugar del trabajo"

...

6 "Ocio"

7 "Otro".

VARIABLE LABELS desprev "Desplazamiento previsto".

VALUE LABELS desprev

1 "Local"

2 "Medio"

3 "Largo"

4 "Se desconoce".

VARIABLE LABELS mercpel "Mercancías peligrosas".

VALUE LABELS mercpel

1 "Explosivos"

2 "Radiactivos"

3 "Inflamables"

4 "Otras mercancías peligrosas".

VARIABLE LABELS incendio "Vehículo Incendiado".

VALUE LABELS incendio

"SI" "Si"

"NO" "No".

VARIABLE LABELS naccond "Nacionalidad del conductor".

VALUE LABELS naccond

0 "España"

1 "Portugal"

...

12 "Otros países"

13 "Desconocida".

VARIABLE LABELS acccond "Acción del conductor".

VALUE LABELS acccond

1 "Siguiendo la ruta"

2 "Adelantando por la derecha"

...

61 "Fugado"

71 "Otra".

**Macro 4:** Esta macro sirve para poder transformar los archivos generales de accidentes de archivos de texto en archivos que poder tratar para el periodo posterior a 1997:

```
SET
  BLANKS=SYSMIS BLANKS=SYSMIS
  UNDEFINED=WARN.
DATA LIST
  FILE='D:\usuarios\fralop\dgt\base_datos\general\general97.txt' FIXED
RECORDS=1 TABLE /1 numacc 1-5
  provin 6-7 isla 8 a_o 9-10 mes 11-12 dia 13-14 hora 15-16 diasem 17
tipodia 18(A) totvict 19-21
  totmu 22-24 totgrav 25-27 totlev 28-30 totvhim 31-33 totocup 34-36
totpeat 37-39
  zona 40 red 41 sent 54(A)
  codmun 55-57 habit 160 tipovia 161 numcarr 162-163 anchcalz 164
anchcarr 165
  marcvial 166 arcen 167 arcenpav 168(A) mediana 169 (A) barrera 170
(A) panel 171 (A)
  hitos 172 (A) captafar 173 (A) fueraint 174 tipointe 176 aconint 177
  priori 178 superf 179 lumin 180 facatm 181 visibili 182 otracir 183-184
se_alpel 185
  acera 186(A) arbol 187-188 (A) se_alver 189 tipoacc 190-191 denscir
192 cirmedes 193
  distracc 194(A) inexper 195(A) alcohol 196(A) cansan 197(A) velina
198(A) infracc 199(A)
  via 200(A) malse_al 201(A) obras 202(A) malveh 203(A) averia 204(A)
  meteoro 205(A) otro 206(A) sinopi 207(A) .
EXECUTE.
IF (isla ~= 0) isla1 = provin + isla .
VARIABLE LABELS isla1 'Isla' .
EXECUTE .

COMPUTE fecha = DATE.DMY(dia,mes,a_o) .
FORMAT fecha(EDATE).
EXECUTE .

COMPUTE ptokm = ptokm/10 .
FORMAT ptokm(F5.1).
EXECUTE .

RECODE
  hora (24=0) .
EXECUTE .
```

\*(Las definiciones de las variables son iguales que en la macro 1)\*

**Macro 5:** Esta macro sirve para poder transformar los archivos de personas de archivos de texto en archivos que poder tratar para el periodo posterior a 1997:

```
SET
  BLANKS=SYSMIS BLANKS=SYSMIS
  UNDEFINED=WARN.
DATA LIST
  FILE='G:\IOI\4º\Segundo Cuatrimestre\TFG\Personas\accPER1997.txt'
FIXED RECORDS=1 TABLE /1 numacc 1-5
  provin 6-7 isla 8 idveh 9-10 (A) posveh 11 accseg 12 lesivid 13 locles 14-
15
  claseper 16-18 (A) a_oper 19-20 deffis 21 conpsic 22 edad 23-25 sexo
26 (A) horacond 27
  infrpeat 28 accpeat 29-30 infrvel 31 infradm 32 infcond 33-34 .
EXECUTE.

IF (isla ~= 0) isla1 = provin + isla .
VARIABLE LABELS isla1 'Isla' .
EXECUTE .
```

**\*(Las definiciones de las variables son iguales que en la macro 2)\***

**Macro 6:** Esta macro sirve para poder transformar los archivos de vehículos de archivos de texto en archivos que poder tratar para el periodo posterior a 1997:

```
SET
  BLANKS=SYSMIS BLANKS=SYSMIS
  UNDEFINED=WARN.
DATA LIST
  FILE='G:\IOI\4º\Segundo Cuatrimestre\TFG\Vehículos\accVEH1997.txt'
FIXED RECORDS=1 TABLE /1 numacc 1-5
  provin 6-7 isla 8 idveh 9-10 (A) a_omat 20-21 color 26-27(A)
  tipoveh 28-29 estveh 30-31 numocup 32-34 tipocond 35 motivdes 36
desprev 37 mercpel 38 incendio 39-40(A)
  naccond 41-42 acccond 43-44.
EXECUTE.
```

```
IF (isla ~= 0) isla1 = provin + isla .
VARIABLE LABELS isla1 'Isla' .
EXECUTE .
```

**\*(Las definiciones de las variables son iguales que en la macro 3)\***

**Macro 7:** Esta macro sirve para poder fusionar los tres archivos en uno para el periodo de 1993 a 1997:

```
GET
  FILE='D:\luis2\cidaut3\general_04.sav'.
SORT CASES BY
  numacc (A) provin (A) isla (A) isla1 (A) .
SAVE OUTFILE='D:\luis2\cidaut3\general_04.sav'
/COMPRESSED.
GET
  FILE='D:\luis2\cidaut3\vehiculos_04.sav'.
SORT CASES BY
  numacc (A) provin (A) isla (A) isla1 (A) .
SAVE OUTFILE='D:\luis2\cidaut3\vehiculos_04.sav'
/COMPRESSED.
GET
  FILE='D:\luis2\cidaut3\general_04.sav'.
MATCH FILES /TABLE=*
  /FILE='D:\luis2\cidaut3\vehiculos_04.sav'
  /BY numacc provin isla isla1.
EXECUTE.

SAVE OUTFILE='D:\luis2\cidaut3\gen_veh_04.sav'
/COMPRESSED.
SORT CASES BY
  numacc (A) provin (A) isla (A) isla1 (A) idveh (A) .
SAVE OUTFILE='D:\luis2\cidaut3\gen_veh_04.sav'
/COMPRESSED.
GET
  FILE='D:\luis2\cidaut3\personas_04.sav'.
SORT CASES BY
  numacc (A) provin (A) isla (A) isla1 (A) idveh (A) .
SAVE OUTFILE='D:\luis2\cidaut3\personas_04.sav'
/COMPRESSED.
GET
  FILE='D:\luis2\cidaut3\gen_veh_04.sav'.
MATCH FILES /TABLE=*
  /FILE='D:\luis2\cidaut3\personas_04.sav'
  /BY numacc provin isla isla1 idveh.
EXECUTE.
SAVE OUTFILE='D:\luis2\cidaut3\gen_veh_per_aux_04.sav'
/COMPRESSED.
```

Commen Nos quedamos con las personas no peatones

```
GET
  FILE='D:\luis2\cidaut3\gen_veh_per_aux_04.sav'.
```

```
FILTER OFF.  
USE ALL.  
SELECT IF(idveh ~= 'P').
```

```
EXECUTE .  
SAVE OUTFILE='D:\luis2\cidaut3\gen_veh_persinpeaton_04.sav'  
/COMPRESSED.
```

Commen Nos quedamos con las personas peatones

```
GET  
FILE='D:\luis2\cidaut3\gen_veh_per_aux_04.sav'.
```

```
FILTER OFF.  
USE ALL.  
SELECT IF(idveh = 'P').  
SORT CASES BY  
numacc (A) provin (A) isla (A) isla1 (A) .
```

```
SAVE OUTFILE='D:\luis2\cidaut3\peatones_04.sav'  
/COMPRESSED.
```

Commen Ahora añadimos sólo el archivo general a estos peatones

```
GET  
FILE='D:\luis2\cidaut3\general_04.sav'.  
MATCH FILES /TABLE=*  
/FILE='D:\luis2\cidaut3\peatones_04.sav'  
/BY numacc provin isla isla1.
```

```
SAVE OUTFILE='D:\luis2\cidaut3\gen_peaton_04.sav'  
/COMPRESSED.
```

Commen De esta manera tenemos vbles de general + peatones  
Commen Añadimos gen\_peaton a gen\_veh\_persinpeaton

```
GET  
FILE='D:\luis2\cidaut3\gen_veh_persinpeaton_04.sav'.  
ADD FILES /FILE=*  
/FILE='D:\luis2\cidaut3\gen_peaton_04.sav'.  
EXECUTE.
```

```
SORT CASES BY  
numacc (A) provin (A) isla (A) isla1 (A) idveh (A) .
```

```
SAVE  
OUTFILE='D:\luis2\cidaut3\gen_veh_per_04.sav'  
/COMPRESSED.
```

**Macro 8:** Esta macro sirve para poder fusionar los tres archivos en uno para el periodo posterior a 1997:

```
GET
  FILE='F:\Jesús\IOI\4º\Segundo
Cuatrimestre\TFG\General\General2014y2015arena2.sav'.
SORT CASES BY
  numacc (A) .
SAVE OUTFILE='F:\Jesús\IOI\4º\Segundo Cuatrimestre\TFG\Unir
Archivos\General1415.sav'
/COMPRESSED.
GET
  FILE='F:\Jesús\IOI\4º\Segundo
Cuatrimestre\TFG\Vehículos\Vehiculos2014y2015arena2.sav'.
SORT CASES BY
  numacc (A) .
SAVE OUTFILE='F:\Jesús\IOI\4º\Segundo Cuatrimestre\TFG\Unir
Archivos\Vehiculos1415.sav'
/COMPRESSED.
GET
  FILE='F:\Jesús\IOI\4º\Segundo Cuatrimestre\TFG\Unir
Archivos\General1415.sav'.
MATCH FILES /TABLE=*
  /FILE='F:\Jesús\IOI\4º\Segundo Cuatrimestre\TFG\Unir
Archivos\Vehiculos1415.sav'
  /BY numacc .
EXECUTE.
SAVE OUTFILE='F:\Jesús\IOI\4º\Segundo Cuatrimestre\TFG\Unir
Archivos\gen_veh_1415.sav'
/COMPRESSED.

SORT CASES BY
  numacc (A) idveh(A) .
SAVE OUTFILE='F:\Jesús\IOI\4º\Segundo Cuatrimestre\TFG\Unir
Archivos\gen_veh_1415.sav'
/COMPRESSED.
GET
  FILE='F:\Jesús\IOI\4º\Segundo
Cuatrimestre\TFG\Personas\Personas2014y2015arena2.sav'.
SORT CASES BY
  numacc (A) idveh(A) .
SAVE OUTFILE='F:\Jesús\IOI\4º\Segundo Cuatrimestre\TFG\Unir
Archivos\Personas1415.sav'
/COMPRESSED.
GET
  FILE='F:\Jesús\IOI\4º\Segundo Cuatrimestre\TFG\Unir
Archivos\gen_veh_1415.sav'.
MATCH FILES /TABLE=*
```

```
/FILE='F:\Jesús\IOI\4º\Segundo Cuatrimestre\TFG\Unir
Archivos\Personas1415.sav'
/BY numacc idveh.
EXECUTE.
SAVE OUTFILE='F:\Jesús\IOI\4º\Segundo Cuatrimestre\TFG\Unir
Archivos\gen_veh_per_1415aux.sav'
/COMPRESSED.
```

Commen Nos quedamos con las personas no peatones

```
GET
FILE='F:\Jesús\IOI\4º\Segundo Cuatrimestre\TFG\Unir
Archivos\gen_veh_per_1415aux.sav'.
```

```
FILTER OFF.
USE ALL.
SELECT IF (idveh ~= 0).
EXECUTE.
```

```
EXECUTE .
SAVE OUTFILE='F:\Jesús\IOI\4º\Segundo Cuatrimestre\TFG\Unir
Archivos\gen_veh_persinpeaton_1415.sav'
/COMPRESSED.
```

Commen Nos quedamos con las personas peatones

```
GET
FILE='F:\Jesús\IOI\4º\Segundo Cuatrimestre\TFG\Unir
Archivos\gen_veh_per_1415aux.sav'.
```

```
RECODE idveh (SYSMIS=999).
EXECUTE.
```

```
FILTER OFF.
USE ALL.
SELECT IF (idveh = 999).
EXECUTE.
```

```
EXECUTE .
SAVE OUTFILE='F:\Jesús\IOI\4º\Segundo Cuatrimestre\TFG\Unir
Archivos\peatones_1415.sav'
/COMPRESSED.
```

Commen Ahora añadimos sólo el archivo general a estos peatones

```
GET
FILE='F:\Jesús\IOI\4º\Segundo Cuatrimestre\TFG\Unir
Archivos\General1415.sav'.
```

```
MATCH FILES /TABLE=*  
/FILE='F:\Jesús\IOI\4º\Segundo Cuatrimestre\TFG\Unir  
Archivos\peatones_1415.sav'  
/BY numacc .
```

```
SAVE OUTFILE='F:\Jesús\IOI\4º\Segundo Cuatrimestre\TFG\Unir  
Archivos\gen_peaton_1415.sav'  
/COMPRESSED.
```

Commen De esta manera tenemos vbles de general + peatones

Commen Añadimos gen\_peaton a gen\_veh\_persinpeaton

```
GET  
FILE='F:\Jesús\IOI\4º\Segundo Cuatrimestre\TFG\Unir  
Archivos\gen_veh_persinpeaton_1415.sav'.  
ADD FILES /FILE=*  
/FILE='F:\Jesús\IOI\4º\Segundo Cuatrimestre\TFG\Unir  
Archivos\gen_peaton_1415.sav'.  
EXECUTE.
```

```
SORT CASES BY  
numacc (A) idveh (A) .
```

```
SAVE  
OUTFILE='F:\Jesús\IOI\4º\Segundo Cuatrimestre\TFG\Unir  
Archivos\gen_veh_per_1415.sav'  
/COMPRESSED.
```