



UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE MURCIA

TESIS DOCTORAL

ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO

Programa de Doctorado en Ciencias de la Salud

La accidentalidad de la motocicleta de alta cilindrada, una visión
a través de un estudio descriptivo.

Autor/a:

D. José Miguel Díez Navarro

Directores/as:

Dr. D. José Luis Díaz Agea

Dr. D. Cesar Leal Costa

Murcia, a 24 de Septiembre de 2023



UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE MURCIA

TESIS DOCTORAL

ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO

Programa de Doctorado en Ciencias de la Salud

La accidentalidad de la motocicleta de alta cilindrada, una visión
a través de un estudio descriptivo.

Autor/a:

D. José Miguel Díez Navarro

Directores/as:

Dr. D. José Luis Díaz Agea

Dr. D. César Leal Costa

Murcia, a 24 de Septiembre de 2023



AUTORIZACIÓN DEL DIRECTOR DE LA TESIS PARA SU PRESENTACIÓN

El Dr. D. César Leal Costa y el Dr. D. José Luis Díaz Agea como Directores⁽¹⁾ de la Tesis Doctoral titulada “La accidentalidad de la motocicleta de alta cilindrada, una visión a través de un estudio descriptivo” realizada por D. José Miguel Díez Navarro en el Programa de Doctorado de Ciencias de la Salud, **autoriza su presentación a trámite** dado que reúne las condiciones necesarias para su defensa.

Lo que firmo, para dar cumplimiento al Real Decreto 99/2011 de 28 de enero, en Murcia a 24 de Septiembre de 2023.

Fdo. César Leal Costa

Fdo. José Luis Díaz Agea

⁽¹⁾ Si la Tesis está dirigida por más de un Director tienen que constar y firmar ambos.

RESUMEN

(1) Los accidentes de motocicleta han supuesto en las sociedades modernas, un gran problema para los sistemas de salud de todo el mundo. En España la cilindrada de los vehículos a motor de dos ruedas condiciona el tipo de permiso de conducir y la edad a la que se puede manejar estos vehículos (ciclomotores y motocicletas, que a su vez pueden ser de baja o alta cilindrada). El objetivo de este estudio fue analizar y caracterizar la accidentalidad de la motocicleta de alta y baja cilindrada en España en el periodo comprendido entre 2014-2020 ambos inclusive y comparar estas categorías entre sí. (2) Método: Estudio observacional descriptivo retrospectivo de los accidentes de motocicleta y ciclomotor ocurridos en España durante los años 2014-2020, ambos inclusive. (3) Resultados: La mortalidad de conductores de motocicleta accidentada en España se asocia a un varón, de 30 a 40 años, con una motocicleta de alta cilindrada y permiso de conducir tipo A o A1, que tiene 6.7 veces más probabilidad de morir en travesías y autopistas que un ciclomotor, con uso del casco, si no lo usa, esta probabilidad, aumenta 4.89 veces más. En el periodo de la pandemia de Covid-19, se produjo un incremento de la mortalidad en 24h de los accidentes de motocicleta de alta cilindrada en comparación a la amplia reducción del número total de asistencias sanitarias en los años 2019-2020. (4) Conclusiones: La motocicleta de alta cilindrada obtuvo mayores puntuaciones de letalidad y morbimortalidad que la de baja cilindrada, encontrando, en periodo pandemia, un aumento significativo de la mortalidad, aun reduciéndose drásticamente el número de accidentes y de asistencias sanitarias.

PALABRAS CLAVE

Mortalidad, accidentes de motocicletas, estadística analítica, factores socioeconómicos, COVID-19.

ABSTRACT

(1) In modern societies, motorcycle accidents have become a great problem for health systems worldwide. In Spain, the size and power of the engine of 2-wheel vehicles determine the type of driving license and the age in which these vehicles can be used (mopeds and motorcycles, which at the same time can have a small or large engine capacity). The objective of the present study was to analyze and characterize low and high-power motorcycle accidents in Spain, between 2014 and 2020, both included and compare these categories with each other. (2) Method: Retrospective, descriptive, and observational study of motorcycle and moped accidents in Spain between 2014 and 2020, both included. (3) Results: the mortality of motorcycle accident riders in Spain is associated with males aged between 30 to 40 years old, with a high-power motorcycle, and an A or A1 driver's license, who is 6.7 times more likely to die in crossings and highways than a moped, while wearing a helmet, and if not, this increases to 4.89 times. During the COVID-19 pandemic, an increase in death at 24h after a high-power motorcycle accident was observed, as compared with a large reduction in the total medical assistance provided in 2019-2020. (4) Conclusions: high power motorcycles had higher scores in mortality and morbimortality than low-power ones, with a significant increase in mortality during the pandemic, even though the number of accidents and medical assistance provided were drastically reduced.

KEY WORDS

Mortality, motorcycle accidents, analytical statistics, socioeconomic factors, COVID-19.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres y esposa

"En el resplandor del Yo, la oscuridad de la ilusión se disipa para siempre". Ramana Maharsi (1879-1950).

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	7
I - INTRODUCCIÓN.....	33
1.1. PREÁMBULO	33
1.2. CONCEPTO DE ACCIDENTE DE TRÁFICO.....	33
1.3. CONCEPTO NORMATIVO	35
1.3.1. Epidemiología.....	36
1.4. Estado del arte.....	42
1.4.1. William Haddon y el Modelo Causal de Haddon.....	42
1.5. Factores de riesgo	45
1.5.1. Factores humanos.....	46
1.5.1.1. Sexo	47
1.5.1.2. Edad	48
1.5.1.3. Experiencia	49
1.5.1.4. Velocidad.....	49
1.5.1.5. Alcohol.....	50
1.5.1.6. Fatiga.....	51
1.5.1.7. Distracciones	53
1.5.2. Factores del entorno.....	55
1.5.2.1. Zona.....	55
1.5.2.2. Mantenimiento y geometría de la vía.....	55
1.5.2.3. Meteorología y condiciones de la vía	56
1.5.3. Factores del vehículo	57
1.5.4. Factores de riesgo en accidentes de motocicleta.....	59

1.5.4.1.	Formación y aprendizaje	60
1.5.4.2.	Velocidad.....	61
1.5.4.3.	Alcohol.....	61
1.5.4.4.	Uso del casco.....	62
1.5.4.5.	Fatiga.....	63
1.5.5.	Factores del entorno.....	64
1.5.5.1.	Zona.....	64
1.5.5.2.	Geometría de la vía e infraestructuras	64
1.5.5.3.	Condiciones de la vía.....	65
1.5.5.4.	Iluminación y visibilidad	66
1.5.5.5.	Factores meteorológicos	66
1.5.6.	Factores del vehículo	67
1.5.6.1.	Características y tipo de vehículo	67
1.5.7.	Accidentalidad de motocicletas de alta cilindrada.....	69
II -	JUSTIFICACIÓN	73
III -	OBJETIVOS.....	77
IV -	MATERIAL Y MÉTODO	81
4.1.	Población	81
4.2.	Ámbito de estudio.....	81
4.3.	Diseño de investigación.....	81
4.4.	Fuente de datos	81
4.5.	Análisis de los datos y consideraciones éticas.....	83
V -	RESULTADOS.....	87
5.1.	Estadística descriptiva de los conductores.	87
5.1.1.	Edad de los conductores	87
5.1.2.	Edad de los conductores por sexo y por cilindrada de motocicleta.....	89

5.1.3.	Estadística descriptiva para sexo, nacionalidad y uso del casco, agrupados por cilindrada de la motocicleta (baja, alta).....	89
5.1.4.	Uso del casco según zona y tipo de cilindrada.	91
5.1.5.	Uso del casco por sexo y tipo de cilindrada.	93
5.1.6.	Uso del casco por periodo de la semana.....	95
5.1.7.	Uso del casco en los conductores por motivo de desplazamiento y cilindrada.....	95
5.1.8.	Uso del casco por clase de permiso de los conductores y cilindrada.	96
5.1.9.	Motivo de desplazamiento.	97
5.2.	Ratios de los conductores	99
5.2.1.	Sexo	99
5.2.2.	Nacionalidad.....	101
5.2.3.	Uso del casco en conductores.....	102
5.2.4.	Uso del casco por periodo de la semana y cilindrada.....	104
5.2.5.	Presuntos errores en el manejo por conductores.	105
5.2.6.	Condición del firme en el momento del accidente.	106
5.3.	Análisis de la letalidad en conductores	106
5.3.1.	Muerte en 24 horas en conductores.	107
5.3.2.	Muerte en 30 días en conductores.....	109
5.3.3.	Herido grave en las primeras 24 horas en conductores.....	112
5.3.4.	Herido grave en los primeros 30 días en conductores.....	115
5.3.5.	Herido leve en las primeras 24 horas en conductores.	118
5.3.6.	Heridos leves en los primeros 30 días en conductores.	121
5.4.	Índices de letalidad en función de otras variables en conductores....	124
5.4.1.	Índice de letalidad en 24 horas por sexo, nacionalidad, uso del casco y clase de permiso.	124
5.4.2.	Índice de letalidad en 24h por motivo de desplazamiento.	125

5.4.3.	Índice de letalidad en 24h por tipo de infracción en conductores.	126
5.4.4.	Índice de letalidad en 24 horas por mes y día de la semana en conductores.	128
5.4.5.	Índice de letalidad en 24 horas por provincia en conductores.	129
5.4.6.	Índice de letalidad en 24 horas según zona del accidente en conductores.	131
5.4.7.	Índice de letalidad en 24 horas según iluminación en conductores.	132
5.4.8.	Índice de letalidad en 24 horas según nivel de circulación en conductores.	132
5.4.9.	Índice de letalidad en 24 horas según tipo de colisión en conductores.	133
5.5.	Evolución de la accidentalidad en conductores.....	134
5.5.1.	Evolución de la accidentalidad en conductores por edad, año y cilindrada.....	134
5.5.2.	Evolución de la accidentalidad en conductores de motocicletas de alta cilindrada por edad, sexo y año.	135
5.5.3.	Evolución de la accidentalidad de conductores de motocicletas de baja cilindrada por edad, sexo y año.	136
5.5.4.	Evolución de la accidentalidad de conductores de motocicletas de alta cilindrada por sexo y año.	137
5.5.5.	Evolución de la accidentalidad de conductores de motocicletas de baja cilindrada por sexo y año.	138
5.5.6.	Evolución de la accidentalidad de conductores de motocicleta de alta cilindrada por nacionalidad y año.	139
5.5.7.	Evolución de la accidentalidad de conductores de motocicleta de baja cilindrada por nacionalidad y año.	140
5.5.8.	Evolución de la accidentalidad de conductores de motocicleta de alta cilindrada por motivo de desplazamiento y año.	141
5.5.9.	Evolución de la accidentalidad de conductores de motocicleta de baja cilindrada por motivo de desplazamiento y año.	142

5.5.10. Evolución de la accidentalidad de conductores de motocicleta de alta cilindrada por uso del casco y año.....	143
5.5.11. Evolución de la accidentalidad de conductores de motocicleta de baja cilindrada por uso del casco y año.....	144
5.6. Análisis del aumento de la mortalidad coincidiendo con la pandemia de Covid-19.....	145
5.7. Características de los pasajeros de motocicletas de alta y baja cilindrada implicados en accidentes de tráfico en el periodo 2014-2020 ambos inclusive.....	148
5.7.1. Edad de los pasajeros por cilindrada de motocicleta.....	148
5.7.2. Edad de los pasajeros por sexo y cilindrada de motocicleta.....	148
5.7.3. Ratio del uso del casco en pasajeros.....	149
5.7.4. Ratio de muertes de los pasajeros a las 24h del accidente por año.....	150
5.7.5. Ratio de muertes de pasajeros en los primeros 30 días del accidente por año.	151
5.7.6. Ratio de pasajeros heridos graves en las primeras 24 horas por año. ...	151
5.7.7. Ratio de pasajeros heridos graves en los primeros 30 días del accidente según cilindrada y año.....	152
5.7.8. Ratio de heridos leves en las primeras 24 horas del accidente según cilindrada y año.....	153
5.7.9. Ratio de pasajeros heridos leves en los primeros 30 días del accidente según cilindrada y año.....	154
5.7.10. Ratio de muertos en las primeras 24h en pasajeros según sexo, nacionalidad o uso del casco.....	155
5.7.11. Ratio de muertos en las primeras 24h en pasajeros según mes o día de la semana en pasajeros.....	156
5.7.12. Ratio de muertos en 24h en pasajeros según provincia.....	157
5.7.13. Ratio de muertos en 24h en pasajeros según zona.....	158
5.7.14. Ratio de muertos en 24h en pasajeros según el tipo de iluminación.	159

5.7.15.	Ratio de muertos en 24h en pasajeros según el nivel de circulación.	159
5.7.16.	Ratio de muertos en 24h en pasajeros según el tipo de colisión.....	159
5.8.	Evolución de la accidentalidad en pasajeros.....	160
5.8.1.	Evolución de la accidentalidad en pasajeros en motocicletas de alta cilindrada por uso del casco y año.....	160
5.8.2.	Evolución de la accidentalidad en pasajeros en motocicletas de baja cilindrada por uso del casco y año.....	161
VI -	DISCUSIÓN.....	165
VII -	CONCLUSIONES	177
VIII -	LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	183
IX -	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	187
X -	ANEXOS	209

SIGLAS Y ABREVIATURAS

ACC: Adaptative cruise control

ADAS: Advance drives assistance system

CAS: Collision avoidane system

CV: Caballo de vapor

DGT: Dirección General de Tráfico

FEMA: The Federation of European Motorcyclists' Associations (Federación de asociaciones de motociclistas europeos)

IIHS: The Insurance Institute for Highway Safety (Instituto de Seguros para la Seguridad en las Carreteras)

IRTAD: International Road Traffic and Accident Database (La base de datos internacional de tráfico y accidentes de carretera)

ISA: Intelligent speed adaptation

KW: Kilovatio

NHTSA: National Highway Traffic Safety Administration (Administración Nacional de Seguridad del Tráfico en las Carreteras)

OECD: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

OMS: Organización Mundial de la Salud

RAE: La Real Academia Española

WHA: The World Health Assembly (La Asamblea Mundial de la Salud es el máximo órgano de decisión de la OMS)

ÍNDICE DE FIGURAS, DE TABLAS Y DE ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Partes constitutivas de un accidente. Traducido y adaptado de Hollnagel, E. Barriers and accident prevention. Aldershot, UK: Ashgate⁵. 34

Figura 2. Parque de motocicletas y ciclomotores en España 2002-2019. Adaptado de Series Históricas. Parque de vehículos. DGT 2019. 39

Figura 3. Matriz de Haddon. Adaptada y traducida de W. Haddon (1972). 43

Figura 4. Adaptación y traducción al castellano de la Matriz de Haddon ampliada. W. Haddon (1972). 44

Figura 5. Clasificación de Nilsson adaptada de Nilsson (2004). 45

Figura 6. Adaptado y traducido de Petridou et al. (2000). 47

Figura 7. Clasificación de motocicletas. De izquierda a derecha y de arriba abajo: conventional Street, sport, cruiser, chopper, touring, scooter, step-throug, sport touring, enduro (adaptado de MAIDS, 2004 [134]) 68

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Distribución de edad y frecuencia según baja o alta cilindrada. 88

Gráfico 2. Uso del casco (si/no) en función a la cilindrada (baja/alta), expresado en proporción. 93

Gráfico 3. Uso del casco según sexo (hombre/mujer) y cilindrada (baja/alta). 94

Gráfico 4. Uso del casco según motivo de desplazamiento y cilindrada. 96

Gráfico 5. Uso del casco en función del tipo de permiso de conducir y la cilindrada, expresado en proporción. 97

Gráfico 6. Motivo de desplazamiento en el momento del accidente, según motocicletas de alta o baja cilindrada en proporción. 99

Gráfico 7. Accidentes según sexo (mujer/hombre) y cilindrada (alta/baja) expresados en proporción. 101

Gráfico 8. Accidentes según nacionalidad (extranjero/español) y cilindrada (alta/baja) expresado en proporción.....	102
Gráfico 9. Accidentes según el uso del casco (si/no) y la cilindrada (alta/baja) expresado en proporción.	104
Gráfico 10. Presuntos errores en la conducción según cilindrada (alta/baja) expresados en proporción.....	105
Gráfico 11. Condición del firme en el momento del accidente según cilindrada (alta/baja) expresado en proporción.....	106
Gráfico 12. Muerte en primeras 24 horas en conductores y cilindrada en proporción.....	108
Gráfico 13. Ratio de muertes en las primeras 24 horas por año y cilindrada, expresado en proporción.	109
Gráfico 14. Ratio de muertes en los primeros 30 días según alta o baja cilindrada expresados en proporción.....	111
Gráfico 15. Ratio de muertes en los primeros 30 días por año y cilindrada, expresado en proporción.	112
Gráfico 16. Ratio de heridos graves en las primeras 24 horas del accidente según cilindrada expresado en proporción.....	114
Gráfico 17. Ratio de heridos graves en las primeras 24 horas por año.....	115
Gráfico 18. Ratio de heridos graves a 30 días del accidente según cilindrada expresado en proporción.	117
Gráfico 19. Ratio de heridos graves a 30 días del accidente por año, en proporción.....	118
Gráfico 20. Ratios de heridos leves en las primeras 24h según cilindrada expresado en proporción.	120
Gráfico 21. Heridos leves en las primeras 24h del accidente según cilindrada y año.	121
Gráfico 22. Ratio de heridos leves a los 30 días del accidente, siendo conductor, por cilindrada, en proporción.	123
Gráfico 23. Ratios de heridos leves a los 30 días siendo conductor, por cilindrada y año.....	124

Gráfico 24. Evolución accidentalidad conductor por edad, cilindrada y año, en proporción.....	134
Gráfico 25. Evolución de la accidentalidad en conductores de motocicletas de alta cilindrada por edad, sexo y año.	135
Gráfico 26. Evolución de la accidentalidad en conductores de motocicletas de baja cilindrada por edad, sexo y año.	136
Gráfico 27. Evolución de la accidentalidad de conductores de motocicletas de alta cilindrada por sexo y año en proporción.	137
Gráfico 28. Evolución de la accidentalidad de conductores de motocicletas de baja cilindrada por sexo y año, en proporción.	138
Gráfico 29. Evolución de la accidentalidad de conductores de motocicleta de alta cilindrada por nacionalidad y año, en proporción.	139
Gráfico 30. Evolución de la accidentalidad de conductores de motocicleta de baja cilindrada por nacionalidad y año, en proporción.	140
Gráfico 31. Evolución de la accidentalidad de conductores de motocicleta de alta cilindrada por motivo de desplazamiento y año, en proporción.	141
Gráfico 32. Evolución de la accidentalidad de conductores de motocicleta de baja cilindrada por motivo de desplazamiento y año, en proporción.	142
Gráfico 33. Evolución de la accidentalidad de conductores de motocicleta de alta cilindrada por uso del casco y año, en proporción.....	143
Gráfico 34. Evolución de la accidentalidad de conductores de motocicleta de baja cilindrada por uso del casco y año, en proporción.....	144
Gráfico 35. Tipos de asistencia en motocicletas de baja cilindrada, por año y expresado en proporción.	146
Gráfico 36. Tipos de asistencia más crítica, en motocicletas de alta cilindrada, por año y expresado en proporción.....	147
Gráfico 37. Muertes de pasajeros en las primeras 24h del accidente según cilindrada y año, en proporción.....	150
Gráfico 38. Pasajeros muertos en los primeros 30 días del accidente según cilindrada y año, en proporción.....	151
Gráfico 39. Pasajeros heridos graves en las primeras 24h del accidente según cilindrada y año, en proporción.....	152

Gráfico 40. Pasajeros heridos graves en los primeros 30 días del accidente según cilindrada y año, en proporción.....	153
Gráfico 41. Pasajeros heridos leves en las primeras 24h del accidente según cilindrada y año, en proporción.....	154
Gráfico 42. Pasajeros heridos leves a los 30 días del accidente según cilindrada y año, en proporción.....	155
Gráfico 43. Evolución de la accidentalidad de los pasajeros en motocicletas de alta cilindrada por uso del casco y año, en proporción.....	161
Gráfico 44. Evolución de la accidentalidad de los pasajeros en motocicletas de baja cilindrada por uso del casco y año, en proporción.....	162

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Media de edad de los conductores accidentados por tipo de cilindrada (2014-2020).....	88
Tabla 2. Media de edad por sexo y por cilindrada de los conductores accidentados 2014-2020.	89
Tabla 3. Estadística descriptiva para sexo, nacionalidad y uso del casco, agrupados por cilindrada de la motocicleta (baja, alta).....	90
Tabla 4. Uso del casco según zona y tipo de cilindrada.	92
Tabla 5. Uso del casco según sexo y cilindrada.	94
Tabla 6. Uso del casco según periodo de la semana.....	95
Tabla 7. Motivo de desplazamiento, en porcentajes.	98
Tabla 8. Ratios de los accidentes según sexo y cilindrada.....	100
Tabla 9. Ratios de los accidentes según nacionalidad y cilindrada.....	101
Tabla 10. Ratios de los accidentes según uso del casco y cilindrada.	103
Tabla 11. Ratios de accidentes según uso del casco y cilindrada V2.	103
Tabla 12. Ratios del uso del casco por periodo de la semana.	104
Tabla 13. Porcentaje de muertos en las primeras 24 respecto a baja y alta cilindrada.....	107
Tabla 14. Ratio de muertos en las primeras 24 horas.	108
Tabla 15. Porcentaje de muertos en los primeros 30 días del accidente por cilindrada.....	110
Tabla 16. Ratio de muertos en los primeros 30 días desde al accidente y cilindrada.	110
Tabla 17. Porcentaje de heridos graves en las primeras 24 horas por cilindrada.	112
Tabla 18. Ratios de heridos graves en las primeras 24 horas por cilindrada.	113
Tabla 19. Porcentajes de heridos graves en los primeros 30 días del accidente según cilindrada.	116
Tabla 20. Ratio de heridos graves a 30 días en conductores.	116
Tabla 21. Herido leve en las primeras 24 horas en conductores.....	119

Tabla 22. Ratio de heridos leves en conductores en las primeras 24h.	119
Tabla 23. Porcentaje de Heridos leves en los primeros 30 días en conductores...	122
Tabla 24. Ratio de heridos leves en los primeros 30 días en conductores según cilindrada.....	122
Tabla 25. Índice de letalidad 24h por sexo, nacionalidad, uso del casco y clase de permiso en conductores.	125
Tabla 26. Índice de letalidad en 24h por motivo de desplazamiento en conductores.....	126
Tabla 27. Índice de letalidad en 24h por tipo de infracción en conductores.....	126
Tabla 28. Índice de letalidad en 24h por mes y día de la semana en conductores.	128
Tabla 29. Índice de letalidad en 24h por provincia en conductores.....	129
Tabla 30. Índices de letalidad en 24h según zona, en conductores.....	131
Tabla 31. Índice de letalidad en 24h según iluminación, en conductores.....	132
Tabla 32. Índice de letalidad en 24h según nivel de circulación, en conductores.	132
Tabla 33. Índice de letalidad en 24h según tipo de colisión, en conductores.	133
Tabla 34. Nº total de accidentes, muertos en 24h y asistencias del total de motociclistas accidentados, por año.	145
Tabla 35. Edad media de los pasajeros accidentados por cilindrada en el periodo 2014-2020.	148
Tabla 36. Edad media de los pasajeros por sexo y cilindrada de motocicleta.	149
Tabla 37. Ratios del uso del casco de los pasajeros.	150
Tabla 38. Muerte en 24h en pasajeros según sexo, nacionalidad o uso del casco por cilindrada.....	156
Tabla 39. Ratio de muertos en 24h en pasajeros según mes del año o día de la semana por cilindrada.	156
Tabla 40. Ratio de muertos en 24h en pasajeros según provincia por cilindrada.	157
Tabla 41. Ratio de muertos en 24h en pasajeros según zona por cilindrada.	158
Tabla 42. Ratio de muertos en 24h en pasajeros y el tipo de iluminación por cilindrada.....	159

Tabla 43. Ratio de muertos en 24h en pasajeros según el nivel de circulación por cilindrada.....	159
Tabla 44. Ratio de muertos en 24h en pasajeros según tipo de colisión por cilindrada.....	160

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Informe favorable del Comité Etico Universidad Católica de San Antonio 209

ANEXO 2. Portal de transparencia. Gobierno de España. Solicitud de acceso a la información pública 212

ANEXO 3. Compromiso de confidencialidad de la Universidad Católica San Antonio de Murcia. 215

I – INTRODUCCIÓN

I- INTRODUCCIÓN

1.1. PREÁMBULO

En el presente estudio abordaremos, de una manera descriptiva, la accidentalidad de las motocicletas de alta cilindrada, en un periodo de tiempo determinado, desde 2014 hasta 2020, ambos inclusive.

En este apartado, nos centraremos en introducir al lector, la conceptualización de accidente de tráfico, ya que podemos encontrar varias clasificaciones, tanto a nivel general como normativo. Describiremos la magnitud epidemiológica de los accidentes de motocicleta no solo en el territorio nacional, sino su situación a nivel mundial; también revisaremos el estado del arte correspondiente a los factores de riesgo que intervienen en los accidentes de este tipo de vehículos. En último lugar, destacaremos la escasez de estudios disponibles sobre la accidentalidad de las motocicletas de alta cilindrada.

1.2. CONCEPTO DE ACCIDENTE DE TRÁFICO

Vamos a centrarnos en estudiar la definición del vocablo “accidente”. La palabra sugiere un evento que tiene lugar sin previsión o expectativas, de forma aleatoria, sin causalidad, asociando el término, generalmente al evento y no al daño resultante [1].

Consultando la Real Academia Española, en su tercera acepción, encontramos la definición del término accidente como el “suceso eventual o acción de que involuntariamente resulta daño para las personas o las cosas” (RAE, 2001) [2].

Estudios que se centraron en el análisis específico de los accidentes de circulación, como Baker [3], en su clásico “*Manual de Investigación de Accidentes de Tráfico*” definió el mismo como “un hecho, suceso o acontecimiento inesperado o impremeditado, que contiene un elemento al azar o probabilidad y cuyos resultados son indeseables o infortunados”. Quedando la definición propia de

accidente de tráfico enmarcada en una serie de condiciones: que el suceso ocurra en una vía de circulación con, al menos un vehículo implicado.

Posteriormente, algunos autores discreparon en este tipo de definiciones, por albergar el término “azar”. Autores como Montoro y Toledo [4], sugirieron que el propio término definido incluía connotaciones de inevitable, impredecibles o dependientes de suerte adquiridos por parte de la población. Siendo los accidentes de tráfico, un sistema de parámetros característicos que se distribuyen a partir de un fallo evitable y hasta cierto punto evitable [5].



Figura 1. Partes constitutivas de un accidente. Traducido y adaptado de Hollnagel, E. *Barriers and accident prevention*. Aldershot, UK: Ashgate⁵.

En este contexto, Checa y Ceamanos [6] en su “*Diccionario de Términos de Tráfico, Circulación y Seguridad Vial*” definen el accidente de circulación como “el resultado de una conjunción o concurrencia desfavorable de múltiples factores (la vía y su entorno, vehículo, conductor y usuarios, condiciones meteorológicas o ambientales) en un momento y lugar determinados. Para ser considerados como tal, deben de reunir las siguientes condiciones.

- Que se produzca o tenga lugar en vía o terrenos aptos para la circulación, tanto urbanos como interurbanos y, en los que tener tal aptitud, sean de curso común, y en los privados que sean utilizados por una colectividad indeterminada de usuarios.
- Que, al menos, esté implicado un vehículo en movimiento.

- Que, como consecuencia del cual, una o varias personas resulten muertas o heridas (o se produzcan daños materiales).”

1.3. CONCEPTO NORMATIVO

El informe Mundial sobre prevención de traumatismos en accidentes de tráfico publicado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Banco Mundial en 2004 [7] define el accidente de tráfico como un suceso o serie de sucesos que cabe someter a un análisis racional y a la aplicación de medidas correctivas, con el objetivo de romper con la creencia generalizada de que son inevitables e impredecibles, es decir, sucesos imposibles de controlar.

En 2010, la misma OMS [8] también define el accidente como “colisión o incidente en el que participa al menos un vehículo de carretera en movimiento y se produce en una vía pública o una vía privada a la que la población tiene derecho de acceso”. Incluye las colisiones entre vehículos, entre peatones y vehículos, entre animales y vehículos u obstáculos fijos, y un solo vehículo. Abarca las colisiones que se producen entre vehículos de carretera con vehículos sobre raíles. Se contabilizarán como un único accidente, las colisiones entre varios vehículos derivadas del accidente primigenio, siempre y cuando, el espacio de tiempo haya sido muy breve.

Para la elaboración de este estudio, nos basamos en la descripción de accidente que viene recogida en la Orden INT/2223/2014 de 27 de octubre, por la que se regula la comunicación de la información al Registro Nacional de Víctimas de Accidentes de Tráfico. Dicha norma fue una actualización de la pasada Orden del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno de 18 de febrero de 1993, por la que se modifica la estadística de accidentes de circulación, que deben de cumplimentar los agentes de la autoridad que intervengan en los accidentes de tráfico [9]. En su Anexo I, define el accidente como aquel suceso:

- Que tiene su origen o se produce, en los terrenos o vías objeto de la legislación sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial;

- A consecuencia del mismo, resulta una o varias personas heridas o fallecidas. Incluye daños materiales;

Debiendo estar implicado, al menos, un vehículo en movimiento.

1.3.1. Epidemiología

Las sociedades modernas, en las últimas décadas, han tenido que enfrentarse a uno de los mayores problemas de salud de nuestros días, los accidentes de tráfico. Numerosos estudios estadísticos [10-11] y revisiones sistemáticas apuntan que se está convirtiendo en la octava causa de mortalidad a nivel mundial y la primera entre el grueso de la población juvenil, abarcando jóvenes de entre 15 a 29 años. Observando que, en países subdesarrollados o en vías de desarrollo la tendencia es al alza en comparación con los desarrollados. Apunta la Organización Mundial de la Salud (OMS), que los accidentes de motocicleta se situarán en la quinta causa de mortalidad en el año 2030 si las naciones y gobiernos no toman políticas y medidas urgentes [12].

La morbimortalidad asociada a los accidentes de tráfico ha sido puesta en el foco de atención por la Organización Mundial de la Salud ya en la década pasada. Publicando el primer informe relativo a los accidentes de tráfico y a la seguridad vial en 1962, siendo unos años más tarde, en 1974, durante la Asamblea Mundial de la OMS, donde se acordó la resolución WHA27.59, en la que se ponía de manifiesto que los accidentes de tráfico eran per se un problema de salud pública incipiente, y exhortaba a los estados miembros de la comunidad europea a abordar el problema [13].

En España, el Anuario Estadístico de Accidentes de Tráfico empezó su andadura por parte de la Dirección General de Tráfico (DGT) en 1960. Como se puede analizar (en la Figura 1 más abajo), hay una clara diferenciación de la mortalidad; presentando una tendencia claramente al alza desde 1960, alcanzando el clímax en el año 1989, con un total de 9.344 muertos; a partir del cual, se puede observar una tendencia de descenso de los fallecidos, con algunos sutiles

repuntes, situándose el número de muertos más bajo en el año 2013, con un total de 1680.

España, siendo uno de los países integrantes de la Organización para la cooperación y el Desarrollo Económico (OECD), ha sido uno de los países en los que se ha podido observar una mejoría en cuanto a datos estadísticos se refiere, en la última década, gracias, en parte, a las políticas y esfuerzos aplicados tanto por los sucesivos gobiernos de la Nación como por otras entidades asociadas y colaborativas en este ámbito de actuación. Estos indicadores de seguridad vial podemos observarlos en el Anuario Estadístico de la DGT, en el que se interpreta una reducción de la tasa de mortalidad en estos tipos de accidentes por encima al 75% desde las últimas dos décadas. Situándose España, en los países que menos tasa de mortalidad en accidentes de tráfico tiene, con unos valores de 5.4 defunciones cada 100.000 habitantes. Superada por unos 11 países con mejor tasa de mortalidad. Lejos, si comparamos con los países con fuertes políticas en prevención y seguridad vial, como Suecia o Islandia, que reportan tasas de mortalidad de 3 y 2.8 puntos cada 100.000 habitantes respectivamente [14].

En España, desde la entrada en vigor el 18 de febrero de 1993 del cuestionario estadístico de accidentes de tráfico con víctimas, gracias a las nuevas definiciones y procedimientos que fueron regulados en la Orden del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno se implementó un nuevo sistema informatizado que recogía datos de letalidad en los accidentes de tráfico. Esta “letalidad”, definida como la razón entre el número de fallecidos y el número de víctimas, ha disminuido desde 1993, no sólo debido a la disminución de los fallecidos, sino también al aumento de los registros de heridos no hospitalizados que en 2019 supone el 93% de las víctimas registradas, mientras que en 1993 eran del 65%, situando la letalidad a fecha de 2019 en 1.2 puntos [15].

Sin embargo, al observar los datos estadísticos de los accidentes de tráfico en el territorio español, comprendemos que estas reducciones de siniestralidad y mortalidad no se han producido de una manera homogénea en todos los medios de transporte. Aunque a nivel de implicación en un accidente de tráfico, los usuarios de turismos se ven implicados 1 de cada 5 sucesos, con poca variabilidad estadística en la última década, sin embargo, en términos de porcentaje de fallecidos y heridos hospitalizados en turismos, la tendencia es a descender (del 43% en 2010 al 30% en 2019).

Si nos centramos en los colectivos vulnerables, las motocicletas, que en 2010, representaban el 20% de los fallecidos y heridos hospitalizados, representan en 2019, el 30%. Peatones pasan del 17% en 2010 al 20% en 2019, y las bicicletas, del 4% en 2010 al 7% en 2019 [16].

A nivel mundial, gracias a la consulta de la International Road Traffic and Accidents Database (IRTAD) [17], pudimos constatar que esta situación de la reducción de los accidentes es globalizada. La mayoría de los países han reducido el número de fallecidos en los accidentes de tráfico.

Este mismo organismo, pone de manifiesto la necesidad de centrar los esfuerzos sobre los usuarios vulnerables como los motoristas, ya que la reducción de la siniestralidad y de la mortalidad no se produce de manera equitativa si la comparamos con usuarios de coches u otros. Aunque los dos colectivos han visto reducido sus porcentajes, los usuarios de vehículos de cuatro ruedas y sus ocupantes bajan sus fallecimientos en carretera (Car occupants) casi -15 puntos porcentuales, mientras que los usuarios de motocicletas (PTW) no llegan a reducir - 10 puntos porcentuales.

El parque de motocicletas a nivel nacional, en los últimos años ha visto aumentado el número de usuarios de una forma exponencial, pasando de un total de 1.517.208 motocicletas registradas en el año 2002, a un total de 3.607.226 en el año 2019. No ocurre lo mismo con el parque de ciclomotores en España [18], visualizando una reducción en el cómputo total, pasando de 2.044.242 registros en el año 2002, a un total de 1.908.492 en el año 2019. (Véase Figura 2)

AÑOS	TURISMOS	MOTOCICLETAS	CICLOMOTORES
2002	18732632	1517208	2044242
2003	18688320	1513526	2143593
2004	19541918	1612082	2242046
2005	20250377	1805827	2311773
2006	21052559	2058022	2343124
2007	21760174	2311346	2430414
2008	22145364	2500819	2410685
2009	21983485	2606674	2352205
2010	22147455	2707482	2290207
2011	22277244	2798043	2229418
2012	22247528	2852297	2169668
2013	22024538	2891204	2107116
2014	22029512	2972165	2061044
2015	22355549	3079463	2023211
2016	22876830	3211474	1987470
2017	23500401	3327048	1961523
2018	24074151	3459722	1933445
2019	24558126	3607226	1908492

Figura 2. Parque de motocicletas y ciclomotores en España 2002-2019. Adaptado de Series Históricas. Parque de vehículos. DGT 2019.

Este aumento en la matriculación de motocicletas en nuestro país se vio incentivado por la entrada en vigor en el año 2004 del Real Decreto 1598/2004 de 2 de julio, que seguía lo dispuesto en la Directiva 91/439/CEE de 29 de julio de 1991, la cual modificaba el Reglamento General de Conductores, permitiendo a los conductores con permiso clase B en vigor más de 3 años conducir aquellas motocicletas que autoriza el equivalente permiso A1 [19].

Analizamos el Real Decreto 1598/2004, de 2 de julio, por el que se modifica el Reglamento General de Conductores, aprobado por el Real Decreto 772/1997, de 30 de mayo.

Artículo 6. Condiciones de expedición, obtención y validez de los permisos de conducción.

El permiso de las clases B, B + E, C1, C1 + E, C, C + E, D1, D1 + E, D y D + E no autoriza a conducir motocicletas de dos ruedas, con o sin sidecar. Las personas que estén en posesión del permiso de la clase B en vigor, con una antigüedad superior a tres años, podrán conducir dentro del territorio nacional las motocicletas cuya conducción autoriza el permiso de la clase A1.

Este requisito continuó en el nuevo Reglamento de Conductores aprobado en el Real Decreto 818/2009, de 8 de mayo.

No es de extrañar, que la entrada en vigor de este nuevo Real Decreto, estimulara la matriculación de nuevas motocicletas, ya que permitía a los conductores poseedores del permiso B, con más de 3 años de antigüedad pilotar motocicletas de hasta 125 cm³. Se describe un aumento de las matriculaciones de motocicletas de entre 76 y 125 cm³, que pasaron de registrarse en el año 2004 un total de 38.655 a un total de 105.194 motocicletas con la misma cilindrada matriculadas en el año 2005 [20].

En cuanto a usuarios de motocicletas y ciclomotores se refiere, en los últimos años se ha experimentado un crecimiento extraordinario. Según algunos estudios el parque de motocicletas y ciclomotores ha aumentado en un 41% en la comunidad europea [21]. Así mismo, datos de estudios australianos afirman que el número de motocicletas registradas se han incrementado en un 33% entre 2007 y 2012, las cuales fueron más de 3 veces que el registro de usuarios de automóviles [22].

En todo el territorio francés, representan el 1.5% de todo el tráfico de su red de carreteras, pero en zonas urbanas, comparten un porcentaje mucho más elevado con los demás usuarios de la vía. El uso de motocicletas ha crecido bruscamente en grandes pueblos, especialmente en París y sus alrededores. Concretamente, durante esta década, la ciudad de París vio como el número de motociclistas aumentó en un 64.0 % [23].

Los registros estadounidenses cifran el aumento de su parque de motocicletas de 4.26 millones en 1990 a 6.69 millones en 2006, mientras que las ventas de motocicletas incrementaron de 278.000 unidades en 1992 a 1.1 millones de ventas en 2007 [24].

Los recientes cambios económicos a nivel mundial, la modernización de las sociedades, el aumento del precio del combustible fósil, la imposibilidad del

acceso a aparcamiento en las grandes urbes, o el concepto de un transporte menos contaminante y más ligero ha ido desbancando al turismo como vehículo para ir y volver del trabajo, especialmente las scooter o motocicletas de baja cilindrada.

Aunque la eficiencia energética de los turismos se ha visto mejorada en los últimos años, fijándonos en niveles de contaminación y ecología, las motocicletas son un medio de transporte mucho más respetuoso con el medio ambiente, así como sus niveles de emisión de CO₂, emitiendo de media, un 50% menos, en comparación con el turismo, para la misma distancia recorrida [25].

Las motocicletas adquieren un papel importante para el ciudadano en el desarrollo de sus actividades del día a día, sobre todo en el desplazamiento dentro de grandes núcleos urbanos ya que [26]:

⊗ Emplean un espacio menor en las congestionadas carreteras y autovías europeas, generando más espacios en las mismas que pueden ser aprovechados por otras motocicletas.

⊗ Pueden avanzar y compartir carril propiciando una disminución de la densidad del tráfico.

⊗ Se estima que en áreas congestionadas las motocicletas necesitan aproximadamente entre un 48% y un 16% menos de tiempo para recorrer la misma distancia que un coche en territorio urbano.

⊗ Requieren menos recursos, consumen entre un 55% y un 81% menos de combustible que un turismo en el mismo trayecto urbano.

⊗ En un espacio de aparcamiento que ocuparía un turismo, de media, puede ser utilizado por tres o más motocicletas.

⊗ El liviano peso de las motocicletas, reduce el desgaste y la erosión en las carreteras, comparado con camiones o vehículos de gran tonelaje.

Sin embargo no todo son ventajas. Analizamos los factores de riesgo inherentes a conducir una motocicleta.

Los conductores y pasajeros de motocicletas, al estar exentos de cualquier tipo de chasis o estructura protectora son mucho más vulnerables en caso de accidente o de caída fortuita.

En territorio europeo, al recorrer la misma distancia en turismo o en motocicleta, el riesgo de fallecer conduciendo una motocicleta es 18 veces

superior que al conducir un turismo [27]. En 2005, diversos estudios europeos datan un aumento del 15% de accidentes de motocicleta de carácter fatal, mientras que el número total de accidentes se redujo un 30% en el mismo periodo [21].

La Federal Office of Road Safety australiana, en 1997 publicó que el riesgo de sufrir lesiones fatales o muy graves durante el uso de una motocicleta se situaba en torno a 20 veces más que los turismos, por distancia recorrida, en comparación con usuarios de turismos [28].

Estudios americanos, a través de la National Highway Traffic Safety Administration, en 2007, estimaron que la probabilidad de morir conduciendo una motocicleta en comparación con un turismo, por milla recorrida, era de 34 veces superior y el de padecer lesiones lo situaban en 8 veces superior, que en otros tipos de vehículos motorizados [29].

1.4. ESTADO DEL ARTE

1.4.1. **William Haddon y el Modelo Causal de Haddon**

Cabe destacar, desde los orígenes de la identificación de los accidentes de tráfico como un problema de salud pública propiamente definida y al tratamiento del mismo como ciencia, valedor de los albores de la seguridad vial como ciencia a William Haddon Jr. Primer director de la National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) y ulterior director del Insurance Institute for Highway Safety (IIHS).

W. Haddon estudió el comportamiento y las relaciones que se daban en el ámbito del transporte rodado. Definió este sistema como una relación entre el vehículo y el usuario imperfecto, que necesitaba de una metodología sistemática integral para su mejora constante. En 1972, desarrolló uno de los más importantes paradigmas hasta la fecha investigados, la famosa matriz de Haddon [30]. Integrada dentro del incipiente concepto de seguridad vial, fue la base para crear un campo de estudio en la prevención de morbimortalidad asociada a los accidentes de tráfico.

La matriz, expuesta en la figura 3, está compuesta por un total de 9 celdas, proviene de la interacción de tres etapas correspondientes a las fases de

accidente (pre incidente, incidente y post incidente) articulándose con tres factores que pueden interrelacionarse con cada una de las etapas (factores del entorno, factores del vehículo y el factor humano), generando la matriz de 3x3 en la que en cada una de sus 9 celdas resultantes se pueden aplicar estrategias de actuación para reducir los incidentes o bien las consecuencias del mismo.

Fases	Factores		
	Factor humano	Factores del vehículo/equipo	Factores del entorno/vía
Antes del accidente			
Durante el accidente			
Después del accidente			

Figura 3. Matriz de Haddon. Adaptada y traducida de W. Haddon (1972).

Posteriormente, fue el mismo Haddon, el que indagó más profundamente en perfeccionar su modelo a las situaciones variables que podía presentar un accidente de tráfico. Gracias a ello, estos factores de riesgo podrían ser tratados y analizados de una manera más específica. Desarrolló la misma matriz, (figura 4), ampliada a seis categorías en los factores intervinientes (conductor, pasajeros, peatones, motocicletas, ciclistas y otros), los factores del entorno en dos categorías (socio-cultural y físico), y los factores del vehículo en dos categorías (ubicación/movimiento y características físicas). Las fases temporales del accidente se vieron inalteradas.

Fases	Factores									
	Factor humano						Factores del vehículo/equipo		Factores del entorno/vía	
	Conductor	Pasajeros	Peatones	Motociclistas	Ciclistas	Otros	Características físicas	Movimiento y ubicación	Físico	Socio-cultural
Antes del accidente										
Durante el accidente										
Después del accidente										

Figura 4. Adaptación y traducción al castellano de la Matriz de Haddon ampliada. W. Haddon (1972).

No es de extrañar, que asentara las bases para la prevención y análisis de los accidentes de tráfico. Englobándose en el concepto de seguridad vial, son los numerosos estudios científicos, entidades, asociaciones, gobiernos, etc., los que han usado estas matrices para enfocar sus políticas y acciones pertinentes para la reducción de la morbilidad asociada a los accidentes de tráfico [31].

Nilsson [32], en 2004, escogió tres dimensiones del modelo causal de Haddon, y clasificó las medidas que pueden influir en la seguridad vial (riesgo, exposición y consecuencias del accidente) y los tres componentes del sistema (vehículo, usuario de la vía y vía). Podemos observarlos detenidamente en la figura 5.

Clasificación de Nilsson (2004)			
Dimensión de la seguridad	Sistema vial afectado		
	Usuario de la vía	Vehículo	Entorno
Exposición	Medidas de intervención para la mejora de la movilidad. Clasificación de los distintos tipos de usuarios.	Medidas de intervención para la mejora del transporte público. Regulación del tráfico.	Señales viales para la información y regulación del tráfico.
Riesgo	Mejorar la información, formación y el comportamiento de los usuarios en relación con las normas de tráfico.	Limitadores de velocidad. Armonización del equipamiento de los vehículos y su equipamiento.	Control de velocidad. Límites de velocidad. Iluminación. Mantenimiento de la vía.
Consecuencia del accidente	Dispositivos de protección individual (cinturón de seguridad y casco). Formación en primeros auxilios.	Protección del vehículo en colisiones. Airbags. Limitadores de velocidad.	Barreras de protección. Límites de velocidad. Armonización de autovías y autopistas.

Figura 5. Clasificación de Nilsson adaptada de Nilsson (2004).

1.5. FACTORES DE RIESGO

Ya hemos comentado en las líneas superiores la complejidad de la identificación de los riesgos que van asociados a la generación de los accidentes de tráfico, ya que eran sistemas en los que se encontraba más de un factor de riesgo [21].

Los accidentes de tráfico no son el resultado último de un único factor de riesgo, sino de un compendio de errores y deficiencias que producen ese resultado indeseado, englobándose en un complejo sistema de interrelaciones [33]. En la generación del accidente se relacionan diversos factores de riesgo, como factores humanos tales como las distracciones, atención al entorno deficiente, o imprudencias; factores de la vía y del entorno como situaciones climáticas desfavorables, calzadas o caminos mal conservados o impracticables, nula visibilidad o estado lumínico pobre; factores asociados al estado del vehículo, tecnología o sistemas de protección del mismo, fallos mecánicos o año de fabricación [34-35-36].

1.5.1. Factores humanos

De entre los múltiples factores de riesgo, el factor humano está identificado como el principal causante de los mismos, estudios elevan hasta un 90.3% la atribución según la NHTSA de EE.UU, y entre un 71% y 93% según el Tri Level Study [37]. Evans [38], eleva esta estimación al 95% de influencia del factor humano.

En la figura 6, podemos observar la clasificación propuesta por Petridou y Moustaki, en el año 2000.

Reduce la capacidad de detectar riesgos durante la conducción

- ⊙ Inexperiencia (LP)
- ⊙ Edad avanzada (LP)
- ⊙ Enfermedad y discapacidad (LP)
- ⊙ Fatiga (CP)
- ⊙ Alcoholismo y drogas de abuso (CP)
- ⊙ Distracciones (CP)

Toma de riesgo

- ⊙ Sobreestimar capacidades (LP)
- ⊙ Exceso de velocidad habitual (LP)
- ⊙ Violación de señales de tráfico (LP)
- ⊙ Drogas psicotrópicas (CP)
- ⊙ Actitud agresiva, suicida (CP)
- ⊙ Uso del vehículo para delinquir (CP) **CP: Corto plazo LP: Largo plazo**



Figura 6. Adaptado y traducido de Petridou et al. (2000).

1.5.1.1. *Sexo*

En el ámbito de los accidentes de tráfico, numerosos son los estudios que apuntan diferencias significativas al comparar la siniestralidad por grupos basados en el género.

La siniestralidad observada en varones jóvenes con respecto a mujeres del mismo rango de edad, tienen más riesgo de verse implicados en una colisión entre vehículos [39]. Asociación en consonancia con la bibliografía consultada, poniendo el foco, sobre el joven y varón [40-41]. Este joven varón si lo comparamos con su homónimo femenino, tiende a cometer más a menudo infracciones de tráfico, teniendo comportamientos más agresivos, de riesgo, siendo más propensos a tener un accidente de tráfico [21-42].

En Barcelona, un estudio en colaboración con 6 hospitales, concluyó que 7 de cada 10 accidentes en personas menores de 14 años eran varones, y que el riesgo de morir en ese rango de edad era de 3 veces superior para hombres (26.0) que para mujeres (7.7) [43].

En contraposición, estudios como el de Santamariña-Rubio et al, ponen de manifiesto la controversia en la falta de consenso que hay sobre el riesgo de sufrir un accidente entre hombres y mujeres. Debido a las medidas de exposición utilizadas para la estimación del riesgo, siendo muchas veces erróneas o poco específicas para tal caso [44].

Si analizamos la repercusión de las diferencias físicas inherentes a la diferencia entre sexos, estudios que han utilizado métodos de comparación por pares dobles, encontraron que el riesgo de muerte por un mismo impacto físico fue de un 28 ± 3 % mayor para mujeres que para los hombres, y aumentaba con la edad después de los 20 años [45].

1.5.1.2. *Edad*

Este factor es uno de los más estudiados y analizados en cuanto a prevención se refiere. Numerosos son los estudios que han arrojado buenos análisis sobre la influencia de la edad en el riesgo de verse envuelto en un accidente de tráfico.

Los conductores de edad avanzada, son los señalados en los estudios consultados como los más prevalentes en el riesgo de fallecer en accidentes de tráfico por distancia recorrida en comparación a otros grupos de edad, excluyendo a los más jóvenes, siendo a partir de los 50 años de edad cuando el porcentaje se dispara [46-47- 48-49-50].

Los jóvenes, son usuarios que con más frecuencia violan las normas de tráfico, viéndose involucrados en accidentes con mayor proporción que grupos de mayor edad [51]. Por tanto, este grupo de riesgo comporta prácticas de conducción y comportamiento más agresivas, con maniobras temerarias o por sobreestimación del riesgo, llevándolos a buscar sensaciones nuevas en la conducción, aun teniendo poca experiencia y habilidad aprehendida en los pocos años que llevan conduciendo [51-52-53].

En el grupo de mayor edad, debido a la fragilidad y a la menor tolerancia a impactos de alta energía, sufren lesiones de carácter más grave a nivel orgánico cuando se ven involucrados un accidente de tráfico. Siendo imposible la determinación concreta de una edad específica que defina un ocupante como “mayor” y aumentando el riesgo con la edad de una forma no lineal [54].

1.5.1.3. *Experiencia*

Es una evidencia, que los usuarios de vehículos novicios tienen mayores tasas de accidentes que los usuarios experimentados [55]. Aunque la habilidad inherente al usuario es importante para una conducción segura, hay evidencia que nos infiere que programas de entrenamiento específico para mejorar las habilidades propias del ámbito de la conducción reducen el riesgo de accidente en estos conductores novicios [31-55-56-57].

Los usuarios más experimentados, al haber adquirido ciertas habilidades como indicios visuales, situaciones ya experimentadas, son capaces de usar esta información como precursor ante situaciones futuras que puedan conllevar riesgo. Teniendo los conductores noveles menos capacidad de anticipación visual o determinación de un riesgo predecible debido a esta falta de experiencia memorizada, presentando mayores tiempos de reacción [51-58-59].

1.5.1.4. *Velocidad*

Este factor de riesgo es uno de los más presentes en los accidentes de tráfico, ya que numerosos estudios han asociado velocidades elevadas con gravedad de lesiones, muertes en el acto o posteriores discapacidades [21-60-61].

De una forma exponencial a mayor velocidad conseguida mientras se conduce, el usuario tiene menos capacidad de reacción en la identificación de peligros u obstáculos que pudieran aparecer, así como la distancia de frenado aumenta considerablemente, siendo el vehículo mucho menos maniobrable [62-63].

EL European Road Safety Observatory, en 2013, publicó que el exceso de velocidad y la inadecuación de la misma es el primer problema de seguridad vial de muchos países modernos, siendo el factor desencadenante principal de un casi un tercio de los accidentes cifrando la misma alrededor de un 30% el riesgo de

sufrir un accidente de tráfico. Así mismo, encargó un estudio que evaluara la velocidad implantando a ciertos vehículos dispositivos automáticos de control de velocidad y sistemas de lectura inteligente del tránsito, prevista en la Directiva 2002/85/CE, arrojando datos de mejora en una reducción de los accidentes mortales entorno al 9% en autopistas, del 4% en lesiones graves y del 3% de accidentes con lesiones [64].

Otros artículos manejan cifras en un rango del 30% al 60% el aumento de la siniestralidad asociada a la velocidad excesiva. Una velocidad excesiva que puede tener varias vertientes, como la influencia que la velocidad hace mermando la habilidad y el control del vehículo en el usuario, produciendo más accidentes y siendo estos, en su segunda vertiente, mucho más graves [65-66].

Incluso se ha determinado que pequeñas violaciones en el máximo de velocidad permitida establecida, se traducen en incrementos significativos de sufrir accidentes y de que los mismos se vean asociados a lesiones de gravedad [67], concretamente multiplica por dos el riesgo relativo a sufrir un accidente por cada 5km/h de exceso de velocidad [68].

Estas estadísticas varían, según otros estudios [69], cuando las velocidades promedio se controlan con otros factores que afectan al accidente, como el volumen del tráfico, la geometría de la vía o el número de carriles.

1.5.1.5. *Alcohol*

Considerado una lacra social, el consumo de alcohol o drogas se considera hoy día como uno de los principales factores de riesgo presentes en los accidentes de tráfico [11-21-29-70-71-72].

El alcohol, como depresor del sistema nervioso central, inhibe progresivamente las funciones cerebrales, aún con pequeñas dosis. Produce inicialmente sensación de euforia, falso autocontrol y desinhibición, confundiéndose con frecuencia con una sustancia estimulante. Como depresor del sistema nervioso central, en referente a la conducción puede aumentar los tiempos en reaccionar ante un peligro, dejando de focalizar la atención en la misma, mermando su capacidad de monitoreo y de búsqueda activa de situaciones anticipativas y preventivas [73-74].

Igualmente, las lesiones asociadas en los pacientes que han sufrido un accidente de tráfico en el que el alcohol o drogas han estado presentes, suelen ser más graves que cuando estas drogas no han sido consumidas [75]. Graves lesiones, provocadas en muchos casos por el uso indebido o ausente de sistemas de retención o protección como cinturones de seguridad o cascos, circulando a velocidades excesivas o inadecuadas [76].

Estos factores, aumentan la probabilidad de padecer un accidente, de que sea grave o con víctimas mortales, relacionando la sustancia a riesgos adicionales durante la conducción [77].

1.5.1.6. *Fatiga*

El concepto de fatiga, es un concepto que se ha estudiado desde hace tiempo, aun así, debido a su subjetividad, no se ha llegado a una definición estática. En 1979, en el territorio de la industria, Grandjean definió la fatiga como un grupo subjetivos y objetivos de síntomas, entre los que se encontraban en el usuario percepciones enlentecidas, ocasionados por el descenso del nivel de activación, tanto a nivel físico como mental, acompañado de sentimientos de cansancio, somnolencia y un nivel de alerta mermado [78].

La seguridad vial ha puesto el foco sobre la fatiga, sobre todo en el ámbito de los profesionales del transporte. Así, la National Transport Commission [79] en 2019 analizó los factores comunes presentes en los casos de accidentes de tráfico producidos por fatiga, en los que se vislumbraban situaciones en las que las habilidades propias del conductor como su rendimiento estaban mermados, provocando deterioros en el análisis y control de situaciones de peligro, aumentos en la distancia de frenado y tiempo de reacción total y mayor facilidad de quedarse dormido en el puesto de conducción. Acompañados con sentimientos subjetivos de cansancio, nerviosismo o percepción de falta de sueño. Los largos periodos de vigilia, con cargas de trabajo excesivas o tareas complejas, calidad de sueño deficiente, horarios de trabajo que alteran ritmos circadianos o pausas en el trabajo insuficientes son factores relacionados con la aparición de la fatiga.

Algunos autores consideran que la somnolencia puede ser el estadio primigenio de la fatiga, tomando forma como fatiga física, muscular o mental, dependiendo del contexto. Una fatiga que diversos estudios han apuntado que se puede definir como una necesidad biológica, un impulso inconsciente, profundo

de deseo irremediable de descanso, con el fin de reparar el cuerpo y la mente, no siendo necesario consumir el sueño propiamente dicho [79-80].

La fatiga puede aparecer incluso en ausencia de sensación de sueño. Tareas con determinadas características con alta carga mental, difíciles, con exigencias de concentración, o larga duración pueden favorecer la fatiga. La alteración del ritmo circadiano, con privación de horas de sueño, exceso en el periodo de vigilia, y determinadas horas en el que se está realizando la tarea son factores relacionados con una mayor fatiga [81].

Hablando de porcentajes, se estima que en torno al 20% de los accidentes de tráfico, la fatiga está presente. No siendo esta cifra exacta, ya que otros estudios sugieren que estas cifras pudieran estar infravaloradas, siendo este porcentaje mucho mayor, ya que en la mayoría de los casos es complicado determinar que la causa del accidente sea exclusiva de la fatiga, teniendo que determinar la fatiga como causante del accidente mediante descarte [82-83-84].

Para el desenmascaramiento de la fatiga en los accidentes de tráfico, Horne y Reyner [85], después de analizar sus dos estudios sobre accidentalidad en el Reino Unido, propusieron una serie de parámetros dentro de los cuales se podría encuadrar un accidente de tráfico debido a la somnolencia y/o fatiga:

⊗ En la escena del accidente, la policía sospecha que ha podido ser por somnolencia.

⊗ No hay indicios de evitación del accidente, como marcas de frenadas o cambios en la dirección del impacto.

⊗ Indicios de que el accidente pudo ser evitado, por la clara visibilidad del mismo, lo que da a inferir que hubo un tiempo prolongado de falta de atención en la conducción.

⊗ El conductor no tenía patologías o tratamientos que pudieran afectar en sus capacidades de conducción.

⊗ Autoridades descartan la falta de distancia de seguridad o el exceso de velocidad como causa primaria

⊗ Ausencia de defectos en la mecánica.

⊗ Pruebas de alcoholemia o drogas negativas o por debajo de los límites legales establecidos.

©Condiciones meteorológicas favorables.

Conducir por la noche aumenta el riesgo de padecer un accidente [86], cuando las horas de sueño se ven mermadas y cuando las horas conduciendo van aumentando [87]. Los accidentes por fatiga se producen con mayor frecuencia en conductores profesionales que circulan por autopistas [88]. La privación del sueño en los conductores profesionales, asociado a largas jornadas de conducción por autopistas monótonas, provocan que los niveles de atención y de activación disminuyan [89]. Ya sea por carga de trabajo o por salario extra. Arnold K et al, en un estudio retrospectivo y prospectivo de casos, cifró en torno a una jornada de 24 horas, que el 38% de los conductores profesionales excedían las 14 horas de conducción, y un 51% de los mismos tenían en torno a 14 horas de conducción extra en comparación con conductores no profesionales [90].

Según otros autores, la fatiga no solo puede ocurrir en las conducciones monótonas, apoyándose en dos conceptos de fatiga: la activa y la pasiva. La fatiga activa es aquella que aparece en conducciones con altos niveles de exigencia y activación, mientras que la pasiva, sería la asociada a conducciones monótonas y con poco nivel de activación o exigencia [91-92-93].

Los accidentes relacionados con la fatiga suelen ser más graves, siendo en muchos casos, mortales o con lesiones graves, debido a que el conductor no lleva a cabo maniobras como el frenado o el viraje al quedarse dormido, produciéndose impactos de alta energía [94].

1.5.1.7. *Distracciones*

Las distracciones se han convertido en un problema actual incipiente en los que los gobiernos, comunidades, asociaciones de conductores y otros organismos han puesto el foco de atención desde la última década, apuntando que se estima que más del 23% de los accidentes y riesgo de accidente inminente están relacionados con las distracciones [95]. Las distracciones son un factor de riesgo que aumenta el riesgo de accidente, estableciéndose nexos en estudios que afirman el aumento del riesgo con determinados tipos de distracción [96-97].

En particular, recientes estudios claramente nos indican que una de las distracciones que con más frecuencia están ocurriendo es el uso de teléfono móvil o dispositivos electrónicos portables mientras se conduce. Este comportamiento,

es especialmente problemático en población joven, los cuales usan estas tecnologías de manera más frecuente [98]. Esto se explica, no solamente por la falta de experiencia en la conducción, sino, adicionalmente, debido a que la capacidad mental de los jóvenes no está totalmente desarrollada, los cuales son más susceptibles a las distracciones y a detectar riesgos de una manera más pobre [97-99].

Como definición propiamente dicha, en un congreso sobre seguridad vial en Canadá, Robertson y sus colaboradores, en 2005 presentó una definición en la que matizaba que las distracciones se producían como consecuencia de un desvío de la atención, debido a la focalización de la misma sobre objetos, personas, tareas ajenas o actividades que no estaban relacionadas con la conducción propiamente dicha, traducándose en disminución de la alerta sobre la conducción, reduciéndose el análisis de posibles incidentes o situaciones de riesgo que pudieran aparecer durante misma [100].

Otras definiciones señalan que las distracciones que se producen en el conductor son una causa directa de “interferencias en la conducción debidas a estimulaciones externas que no tienen nada que ver con la conducción”. Tareas que se clasifican en gestuales, como sintonizar la radio, o viso-cognitivas como guiar el vehículo [101]. En la literatura podemos encontrar, ya en 1995, asociado o semejante al concepto de distracción, la definición de inatención en la conducción, en la que se produce una incorrecta selección de la información, seleccionando información irrelevante o estando periodos de conducción absortos, sin seleccionar ningún tipo de información sobre la misma [102].

Podemos encontrar una clasificación de las distracciones en cuatro categorías propuesta por la Natinal Highway Traffic Safety (NHTSA) [103].

- ⊗ Distracciones biomecánicas (mover el dial de la radio)
- ⊗ Distracciones cognitivas (pensamientos recurrentes mientras conducimos)
- ⊗ Distracciones visuales (focalización en objetos ajenos a la conducción)
- ⊗ Distracciones auditivas (hablar por teléfono)

Normalmente estas distracciones pueden interrelacionarse entre sí, combinándose entre ellas. Las distracciones visuales y las cognitivas son las que con más prevalencia ocurren.

1.5.2. Factores del entorno

Aunque el factor humano, como lo analizado anteriormente, es una de las principales causas de generación de accidentes de tráfico, existen otros factores aparte del propio conocimiento o habilidad del individuo, como son los lugares o entorno donde se fragua el propio accidente [104].

1.5.2.1. Zona

La DGT, en su anexo estadístico de 2020, cifra en torno a 46.316 los accidentes de tráfico producidos en vías urbanas, el restante, 26.643, ocurrieron en vías interurbanas. Sin embargo, la mortalidad de la vía interurbana es más acusada, observando un porcentaje de fallecidos del 71% en comparación con un 29% de la mortalidad de la vía urbana. Podemos observar un descenso en el número de fallecidos totales y heridos de gravedad si comparamos esta década, siendo más pronunciado este descenso en los accidentes en zonas urbanas que en zonas interurbanas [105].

Son numerosos los estudios en los que se pone de manifiesto que en zonas rurales se produce con mayor frecuencia más del doble de accidentes mortales por distancia recorrida que en zonas urbanas [106-107-108].

Esta mayor morbimortalidad asociada a las zonas rurales, según diversos autores apuntan al estado de peor conservación de las carreteras rurales, un exceso de velocidad mayor debido a unos límites de velocidad más estrictos y a respuestas de los servicios sanitarios más tardíos debido a localizaciones alejadas de núcleos de población [109-110-111].

1.5.2.2. Mantenimiento y geometría de la vía

Nos encontramos con numerosos estudios que apuntan a la influencia que puede tener las diferentes características y estados de la propia vía, en forma de factores de riesgo, para la consecución de un accidente de tráfico. Aunque no encontramos consenso en la afirmación de que una mejora sustancial de las carreteras, como puede ser carriles más grandes, aumento del número de carriles, mejora en el estado del pavimento, trazados de carreteras con predominio de carriles longitudinales, influyen positivamente en la reducción de los accidentes de tráfico [112-113-114]; por otro lado, otros estudios ponen de manifiesto, que

una mejora en las carreteras, puede influenciar en los conductores, fomentando conductas de riesgo, como aumento de la velocidad, menosprecio del riesgo, teniendo un impacto negativo en la accidentalidad [115].

Se aprecia en los estudios consultados, que las calzadas con curvas, debido a la fuerza centrípeta de la misma, la falta de habilidad del conductor, las expectativas erróneas de los conductores y otros factores como la anchura de la calzada, la longitud y grado de curvatura, aumentan el riesgo de accidente. Por ello, este tipo de factores geométricos como de localización de la carretera son factores importantes ya que influyen en la seguridad vial [116-117-118].

Intersecciones, sobre todo en el ámbito urbano, son puntos de especial interés, ya que tienen mayor riesgo de accidente [119], aumentando el riesgo situaciones como el tráfico, sobre todo si la intersección es concurrida por vehículos pesados y el exceso de velocidad, aumentando la gravedad del accidentes y las lesiones cuando estos parámetros se encuentra en los accidentes estudiados [120-121-122].

El modelo de predicción de Elvik, en 2013, puso de manifiesto una serie de parámetros característicos de una curva que aumentaba el riesgo de choque o salida de vía, curvas con radio ≤ 300 m. Por un lado, las curvas horizontales están asociadas a un incremento del número de accidentes. Cuanto más acusada es la curva, mayor es el riesgo. Por otro lado, existen otras características asociadas en las curvas horizontales que influyen a la misma, como la distancia de la curva, y la distancia entre curvas vecinas. Indicando estudios que a menor distancia entre curvas, mayor el riesgo de accidente. Otros estudios desmontan esta teoría [123].

La peligrosidad puede verse aumentada, cuando conducimos en una consecución de curvas suaves, poco pronunciadas, o que aparecen después de largos tramos longitudinales [124].

1.5.2.3. *Meteorología y condiciones de la vía*

Los estudios consultados también ponen de manifiesto la relación existente entre las condiciones meteorológicas y la seguridad vial [21]. Algunos estudios que apuntan que alrededor del 5% de los accidentes de tráfico están influenciados por condiciones climáticas adversas [125]. Así como el aumento del riesgo de accidente y agravamiento de las lesiones en días con meteorología adversa, sin

que haya consenso por parte de los diversos investigadores [126-127], llegando a señalar, que el aumento de accidentalidad cuando la calzada está mojada puede llegar en algunos casos al 100% [125].

Sin embargo, algunos autores, en sus estudios encontraron que pudiera existir un factor de protección en los días lluviosos en cuanto a siniestralidad se refiere, achacado a mecanismos de protección y de toma de riesgo por parte de los conductores cuando las condiciones meteorológicas son adversas [128].

1.5.3. Factores del vehículo

La mayoría de los estudios no ponen el peso de los factores de riesgo atribuible a los vehículos [31]. Pero sí que se pone de manifiesto, y más con la llegada de la era de las nuevas tecnologías, su gran potencial para prevenir los accidentes de tráfico y las lesiones de sus ocupantes. Una mejora en la seguridad vial otorgada por la mayor calidad de los vehículos y sistemas inteligentes en los mismos, hacen reducir el factor humano o las condiciones de la vía y los factores meteorológicos.

Del mismo modo, estudios indican que las intervenciones que debieran hacer las instituciones y colectivos sobre la seguridad vial, exigen estar asociadas a acciones que reduzcan o eliminen el riesgo y que no tengan dependencia exclusiva de los conocimientos o los comportamientos en seguridad vial de los usuarios [129].

En el ámbito de la automoción, se diferencian dos tipos de sistemas de seguridad;

©Los Sistemas de Seguridad Activa: en los que podemos citar estructuras tan básicas como el sistema de frenos, el sistema de dirección o los neumáticos del vehículo, hasta sistemas más avanzados, con tecnología electrónica como el sistema ADAS (Advanced Driver Assistance System) [130].

©Los Sistemas de Seguridad Pasiva: cuyo último propósito es el de reducir la morbimortalidad y las lesiones, como por ejemplo la implantación del casco obligatorio, el cinturón de seguridad o el sistema air-bag.

En la última década, en el desarrollo de los vehículos, encontramos una explosión de sistemas electrónicos desarrollados en los mismos, tanto a nivel de confort como a sistemas de seguridad se refiere. En el mercado, podemos

encontrar vehículos con numerosos sistemas de asistencia avanzada a la conducción como:

⊗Asistente de calzada en mal estado y con bajo coeficiente de rozamiento: avisa al conductor cuando la calzada se encuentra en mal estado, con sustancias que reduzcan el rozamiento (aceites, gasoil, nieve, ...).

⊗Sistemas de frenado de emergencia o pre colisión: gracias a diferentes sensores (análisis de distancias, aceleración, ángulo de giro...) advierten al conductor de un posible alcance o colisión, ejecutando, automáticamente subsistemas como: advertencia de colisión frontal, asistente de frenado, frenado autónomo de emergencia, frenos multicolisión, etc.

⊗Análisis del estado del conductor: supervisan y monitorizan el estado de alerta del conductor, como la somnolencia, avisando al mismo.

⊗Asistente de iluminación: sistemas que de forma autónoma ajustan la intensidad y la dirección del haz de luz conforme el estado de la iluminación de la calzada y los demás vehículos (luces cortas/largas automáticas, faros direccionales...).

⊗Asistente marcha atrás y de aparcamiento: elementos como sensores, cámaras traseras o sistemas algorítmicos para aparcar el vehículo de forma autónoma.

⊗Control longitudinal: podemos encontrar los sistemas de evitación de colisiones (Collision Avoidance Systems, CAS), el control de crucero adaptativo (Adaptive Cruise Control, ACC), o sistemas de adaptación inteligente de la velocidad (Intelligent Speed Adaptation, ISA) [131].

Estas tecnologías son un gran soporte en seguridad vial, ya que intentan incidir en el mayor factor de riesgo, el humano, la principal causa de accidentalidad, usando sistemas de aviso, consejos o incluso, en determinados casos, llegando a tomar decisiones en la conducción de una forma independiente al análisis humano de la situación [132].

Si bien es cierto que muchos de los sistemas de seguridad de los coches se están adaptando y formulando para el mundo de la motocicleta, un turismo dispone de muchos más sistemas electrónicos de seguridad, lo que confiere a la motocicleta un plus de peligrosidad. También considerar que los avances en

seguridad de tipo asistencia electrónica empiezan a florecer en las motocicletas de estos últimos años, siendo por desgracia, la media de edad del parque de motocicletas de España y Europa significativamente superior a la de los turismos.

1.5.4. Factores de riesgo en accidentes de motocicleta

Diversos autores, para el abordaje de los distintos factores que intervienen en los accidentes de motocicleta, han considerado tres pilares fundamentales que interviene en la conducción de este tipo de medios de transporte:

- ⊗ El propio vehículo (en este caso, la motocicleta)
- ⊗ El factor humano (piloto)
- ⊗ El ambiente (como las condiciones climatológicas, el tipo de carretera, etc.)

Mucho se ha estudiado sobre los pilares del ambiente, de la climatología y en cómo influyen en los accidentes de tráfico. El tercer pilar, el factor humano, todavía falta mucho estudio en este ámbito, ya que es un factor de riesgo en el que se puede también incidir para la reducción significativa de los accidentes de motocicleta [133].

A nivel europeo, consultamos el estudio MAIDS [134], el cual, basándose en accidentes ocurridos en los territorios de España, Francia, Alemania, Holanda e Italia, concluyó que de los 921 accidentes de ciclomotores y motocicletas ocurridos en el periodo comprendido durante los años 1999-2000, los grupos de edad de entre 18 y 21 años y 22 y 25 años son los que presentaban mayor probabilidad de padecer un accidente de tráfico. Contrapuestamente, los conductores cuya edad estaba comprendida entre los 41 años a los 55 años, la probabilidad era menor. El estudio, señaló, que el número de accidentes de motocicleta y ciclomotor estaban envueltos los varones en mayor proporción, pero la diferencia con las mujeres no fue estadísticamente significativa.

La juventud, ha sido encontrada en numerosos estudios como un factor de riesgo a la hora de padecer un accidente de motocicleta o ciclomotor [135-136-137], siendo la probabilidad de tener un accidente de tráfico por kilómetro recorrido mayor que en personas de edad. La morbimortalidad, la gravedad de las lesiones y el resultado de muerte al producirse el accidente es más elevado en personas de edad, debido, en parte, a la mayor fragilidad física de los mismo, a la reducción de las habilidades de atención, percepción y un aumento en el tiempo

de reacción que impiden la correcta gestión de adversidades que pueden generarse durante la conducción [138-139].

Estudios como el de Rutter y Quine [136] ponen de manifiesto que patrones de comportamiento asociados a la juventud, como la violación de leyes de tráfico, actitudes de riesgo y de competición entre otros usuarios conformaban un coctel que aumentaba el riesgo de padecer un accidente motocicleta. Es por ello que el sexo, la edad y la inexperiencia, puede influir en los comportamientos y las actitudes, relacionándose directamente con la probabilidad de generar un accidente. El conductor tipo, varón, joven, que muestra propensión a conductas de riesgo y competición en carreteras abiertas, se asocia a una mayor probabilidad de verse involucrado en un accidente [140].

1.5.4.1. *Formación y aprendizaje*

Los conductores de ciclomotor o motocicleta que no poseen ningún tipo de formación o carnet acreditativo de la capacidad de poder conducir este tipo de vehículos tienen el doble de riesgo de sufrir un accidente de tráfico en comparación con los que si son poseedores de un permiso válido [141].

Una de las medidas utilizadas a lo largo de estos años ha sido la formación de los usuarios de ciclomotores y motocicletas para la reducción de la accidentalidad. Por un lado, hay autores que en sus estudios afirman que sí existe significancia a la hora de asociar formación con la reducción de la siniestralidad [142], por el contrario, varios autores han criticado estos programas de formación ya que se centran únicamente en la adquisición de habilidades motrices a la hora del pilotaje, y descuidan la parte motivacional, ya que el accidente no tiene por qué generarse solo por la falta de habilidad del mismo, si no de las posibles actitudes, toma de riesgos y decisiones durante la circulación [143,144].

Un metaanálisis finlandés, puso de manifiesto que los cursos de formación podrían incluso tender al aumento de los accidentes. En el piloto, después del entrenamiento, se creaba una falsa sensación de control y de experiencia, sin que las habilidades y el entrenamiento hubieran aumentado significativamente. Es por ello, que no se demostró que en pilotos que fueran poseedores del permiso correspondiente para pilotar su motocicleta redujeran realmente el riesgo de padecer un accidente [145].

Por ello, diversos autores apuestan por la seguridad vial, formando en comportamientos motivacionales y actitudes que fomenten este tipo de formación como un medio para incrementar una conducción segura, con un manejo adecuado de la percepción del riesgo y el respeto por las normas de circulación [133-136].

1.5.4.2. *Velocidad*

Según la bibliografía consultada, la velocidad es uno de los factores de riesgo más importantes asociado a los accidentes de vehículos de dos ruedas, tanto en el ámbito del ciclomotor como en el de la motocicleta [146].

Estudios ponen de manifiesto, que la velocidad, es mucho más sensible en vehículos como los ciclomotores y las motocicletas, debido a su difícil manejo [144].

Debido a estas características inherentes, existen factores que influyen en la gravedad de los pilotos accidentados [140-147].

En comparación con los conductores de vehículos tipo turismo o camiones, las motocicletas son tendentes a conducir con velocidades superiores que marca las limitaciones de la vía. Circulando a más velocidad que el resto del tráfico en zonas urbanas [28-148].

En otros estudios consultados, apuntan que la mayoría de los accidentes de ciclomotor y motocicleta se producen a velocidades relativamente bajas [133-134].

1.5.4.3. *Alcohol*

Según el estudio MAIDS [134] la probabilidad de padecer un accidente de motocicleta cuando el piloto se encuentra bajo los efectos del alcohol es de 2.7 veces más que un piloto que no ha ingerido nada de alcohol. Ya que pilotar una motocicleta, requiere más coordinación, atención y fuerza, en comparación con un automóvil, habilidades que se ven alteradas después de consumir bebidas alcohólicas [149].

Esta circunstancia, propicia que los conductores de motocicletas, con tasas de alcohol más bajas que los de automóvil se vean con mayor frecuencia implicados en accidentes tráfico [150].

Este mayor riesgo asociado alcohol-probabilidad de accidente de motocicleta, fue estudiado en EEUU, en el periodo comprendido entre 1980 y 1997, con un total de 792.184 muertes asociadas al alcohol. El 49% de estos accidentes mortales fueron de motocicletas en contraposición al 26% de accidentes mortales del resto de vehículos [151].

Las variables consumo de alcohol y accidentes de motocicleta se asocian más frecuentemente al varón joven, que mantiene conductas de riesgo, como el exceso de velocidad, la falta de respeto por las normas viales, el no uso del casco o conducir sin permiso de circulación que lo habilite [152].

La prevalencia de alcohol o drogas es superior en los pilotos muertos en el acto en accidentes de tráfico durante el fin de semana y en horario nocturno. Llegando el porcentaje de presencia de alcohol / drogas a un 60.9 y 65.2% respectivamente [153].

1.5.4.4. *Uso del casco*

En comparación con los usuarios de turismos o vehículos con habitáculo, los pilotos de dos ruedas se encuentran más desprotegidos en caso de accidente.

Ya en los primigenios estudios de EEUU, desde el año 1979 a 1986, se estudiaron 15.194 accidentes de motocicleta, con resultado de muerte. Así como el estado de la ley en referencia a la obligatoriedad o no de llevar casco. Arrojando unos porcentajes de casi el doble de muertos en estados que su legislación no contemplaba el uso del casco de forma obligatoria. En el mismo periodo se estudió un estado que teniendo leyes obligatorias del uso del casco, cambiaron a obligatoriedad parcial o nula, aumentando del 73% al 184% el número de motociclistas con lesiones de cráneo o cabeza [154].

La región de la cabeza, según los estudios [155-156] es la más prevalente a ser lesionada. Porcentajes que abarcan entorno al 50-70% respecto a otras zonas del cuerpo.

Todos los estudios están de acuerdo que, en materia de seguridad pasiva, el elemento protector rey es el casco, para prevenir o minimizar lesiones de cráneo o cabeza. En un estudio [157], de los 71 casos de motociclistas con lesiones de cabeza por accidente, y 417 controles, motociclistas sin lesiones de cabeza por el

accidente, los motociclistas que no llevaban casco tenían 2.4 veces más probabilidad de lesiones de cabeza en comparación con los que sí llevaban.

Otros estudio [141], analizando otras variables obtuvo unas cifras de 2.43 y 3.02 veces más posibilidades de sufrir lesiones en cara o cabeza en pilotos que no llevaban el casco en el momento de la colisión.

El casco reduce en un 69% el riesgo de lesiones en el cráneo y un 42% la probabilidad de morir en un accidente de motocicleta llevando el casco, según un metaanálisis de 61 estudios que trataban el tema [158].

No solamente se ha reducido la mortalidad por el simple hecho de llevar “casco”. La efectividad del mismo ha mejorado en las últimas décadas. Gracias a nuevos materiales, como la fibra de vidrio y a técnicas de fabricación más depuradas se ha pasado, según este estudio [159], de un 29% de efectividad para evitar la muerte por lesión craneal en un accidente de motocicleta durante el periodo comprendido entre 1982 a 1987; a un 37% para cascos fabricados entre los años 1993 a 2002.

Como todo sistema de protección, no es totalmente infalible, y algún estudio ha reportado lesiones a nivel de cuello y columna cervical, mientras otros tantos no han encontrado significancia estadística en este hecho [141-160-161].

1.5.4.5. *Fatiga*

Encontramos disparidad de opiniones en el ámbito científico, sobre todo en la posible implicación de este factor de riesgo en la conducción de las motocicletas.

En el pilotaje de una motocicleta o ciclomotor existen una serie de características propias de ruidos, vibraciones, inercias o el propio entorno que pueden generar de una manera más rápida fatiga en el conductor [162].

La propia posición de conducción, con poca posibilidad de movimiento, extremidades en flexión, con rigidez de musculatura, dificultad para la oxigenación tisular y retorno venoso, así como el mantenimiento del equilibrio de máquinas que pueden superar en algunos casos los 250kg, generan unas demandas físicas que pueden generar fatiga [163].

Otros factores como la conducción en carreteras difíciles que exigen al piloto mantener la concentración durante largo tiempo, o carreteras monótonas

pueden generar fatiga. Elementos como el consumo de alcohol, drogas, el estrés producido por “competir” con otros usuarios de la vía o descansos insuficientes en rutas largas, son factores reportados en la bibliografía consultada [164-165].

1.5.5. Factores del entorno

1.5.5.1. Zona

En territorio europeo, los accidentes más graves suelen producirse en carreteras fuera de zonas urbanas, siendo en éstas, donde se producen la mayoría de los siniestros contabilizados [133-134-138].

Fuera de Europa, se reportan las mismas tendencias, como en Taiwan [166], en Australia [167] o en EEUU [168].

1.5.5.2. Geometría de la vía e infraestructuras

Existen características específicas de vías en los que se concentran mayor número de accidentes de motocicletas, como por ejemplo vías con diferencias de gradientes, con grandes curvas o cambios de rasante muy pronunciados [169].

La conducción de motocicletas en carreteras con curvas, se ha reportado como un riesgo añadido para padecer accidentes. Estudios [170] datan en un 49% de los accidentes de motocicleta se producen en una curva. El riesgo de morir en un accidente que se ha producido en curva se eleva a un 71%, en cierta manera explicada por la facilidad de lesionarse de gravedad al impactar con árboles, hormigón o guardarraíles en comparación con accidentes en intersecciones o en línea recta [171].

Estos elementos de protección que ofrecen cierta contención a los turismos y camiones en un hipotético accidente, son un factor de riesgo añadido para los usuarios de motocicleta, ya que no fueron diseñados para tal fin [172-173]. Estos elementos se asocian a lesiones graves de columna cervical o amputaciones de miembros.

Uno de los estudios consultados [174], comparó la lesividad de estos sistemas de contención. Por un lado se encontró que el 42% de los muertos producidos al chocar con un guardarraíl y el 22% de los muertos producidos por el coche contra un sistema de retención de hormigón eran víctimas de accidentes

con motocicletas. Comparando el riesgo relativo con los ocupantes de un turismo tipo, el riesgo de lesión grave o muerte con un guardarraíl era de 81.1 y de 74.4 veces más con una barrera de hormigón para los pilotos de motocicleta.

Las intersecciones también son un punto conflictivo, ya que según el estudio MAIDS [134], acumulan el 48.2 % de los accidentes de tráfico con implicación de motocicletas en territorio europeo. Siendo las lesiones de carácter grave debido a la gran energía cinética de impacto. Muchas veces relatadas por el vehículo que accede a la intersección y no ve a la motocicleta (debido a su pequeño tamaño), lo que en la bibliografía consultada han definido con el término anglosajón “looked but failed to see” (miré pero no te ví).

1.5.5.3. *Condiciones de la vía*

Las motocicletas son vehículos que por diseño natural son inestables. La disposición de sólo dos puntos de apoyo de los neumáticos implica una mayor sensibilidad al estado de la calzada, así como una mayor distancia de frenado en caso de accidente.

Diversos estudios han detallado que en la mayoría de ocasiones los accidentes se producen en condiciones de la vía favorables. Datan en un 86% de vías en perfectas condiciones y sólo un 7% de los accidentes mortales producidos por superficies mojadas o resbaladizas [175]. El estudio MAIDS [134], en sus 921 accidentes analizados, nos indican que el 70.4% de los accidentes tuvieron lugar en calzadas en buenas condiciones, lisas, firmes y sin elementos que pudieran interferir al manejo normal de la motocicleta. Afirmando que este porcentaje subía al 71.8% si aplicaban la variable de accidente mortal, en un 84.7% de los accidentes se habían producido con la calzada seca. Riesgos como irregularidades, parches, firme deslizante, uso de adoquinado, marcas viales con pinturas plásticas, tapas o rejillas de alcantarillado son algunos de los elementos que reportan riesgo para el piloto de motocicletas [176].

Estos datos, nos hacen reflexionar acerca de las variables condiciones de la vía adversas y aumento de accidentalidad, debido en parte, como apunta algún estudio, a la adquisición de conductas más seguras y a la adopción de menos riesgos por parte del piloto cuando las condiciones de la vía son desfavorables [147].

1.5.5.4. *Iluminación y visibilidad*

Analizando los factores de riesgo, como una baja luminosidad, falta de luz, deslumbramientos, o características de la calzada como curvas o cambios de rasante con luz directa se han identificado como factores que aumentan la morbimortalidad en caso de accidente de motocicleta [147].

Aunque la mayoría de los accidentes analizados en los diversos estudios se producen en horarios diurnos, se ha encontrado una mayor gravedad de las lesiones y del accidente cuando se produce de noche o con luminosidad ambiental reducida [177].

La bibliografía consultada [178-179] pone de manifiesto que en la mayoría de los accidentes que se producen por la noche, sobre todo en intersecciones y autopistas, la culpa, frecuentemente recae en el turismo o vehículo contrario. Debido a la falta de volumen de la motocicleta, la capacidad visualización y posterior reacción se ve reducida. Intersecciones sin preferencia de paso, con carreteras sin iluminar se identificaron como un factor de riesgo añadido. Se estima [180] que los accidentes de motocicleta con víctimas mortales se reducirían en un 25% si las carreteras estuvieran debidamente iluminadas.

1.5.5.5. *Factores meteorológicos*

En el pensamiento popular, se da por hecho que una meteorología adversa es sinónimo de accidente, pero son numerosos los estudios que ponen de manifiesto lo contrario.

Estudios como el MAIDS [134] cifraron que en un 92.6% de los accidentes se habían producido sin ninguna cualidad meteorológica adversa, en sus 921 accidentes estudiados.

Otro estudio que analizó informes policiales, de los 3.600 estudiados, el 97.1% de los accidentes ocurrieron con buena meteorología. Igual que los 900 accidentes analizados en EEUU, California, también, el 97.8% de los accidentes se produjeron en días soleados [181].

En días soleados, la mortalidad de los motociclistas se ve elevada en comparación con la de los conductores de turismos. En días con lluvia o con nieve, en cómputo general de accidentalidad se ve reducido [182-183].

Varios de los estudios encontrados [180-183] indican que en caso de accidente, con condiciones meteorológicas adversas, las lesiones y la mortalidad se elevan en comparación con accidentes producidos en días soleados. Estos datos, pueden ser explicados a que, en cierta medida, cuando las condiciones meteorológicas no nos son favorables, hay menos tendencia a usar la motocicleta como medio de transporte, y si la usamos, los pilotos se muestran con comportamientos más prudentes, compensatorios tanto en velocidad como en toma de riesgos.

1.5.6. Factores del vehículo

1.5.6.1. *Características y tipo de vehículo*

En la Figura 7, podemos ver una clasificación fotográfica adaptada del estudio MAIDS [134] que clasificó, usando la metodología “Motorcycle Accident Investigation: Development of a Common Methodology for Motorcycle Crashes Data Collection” motocicletas y ciclomotores, reportando un mayor número siniestros en motocicletas tipo “sport”. En segunda posición de accidentalidad se encontraban las denominadas “conventional Street”. Atendiendo a la cilindrada, expresada en centímetros cúbicos (cm³), las que obtenían mayor puntuación de accidentalidad eran las comprendidas entre 501 a 750 cm³, seguidas de las inferiores a 125 cm³.

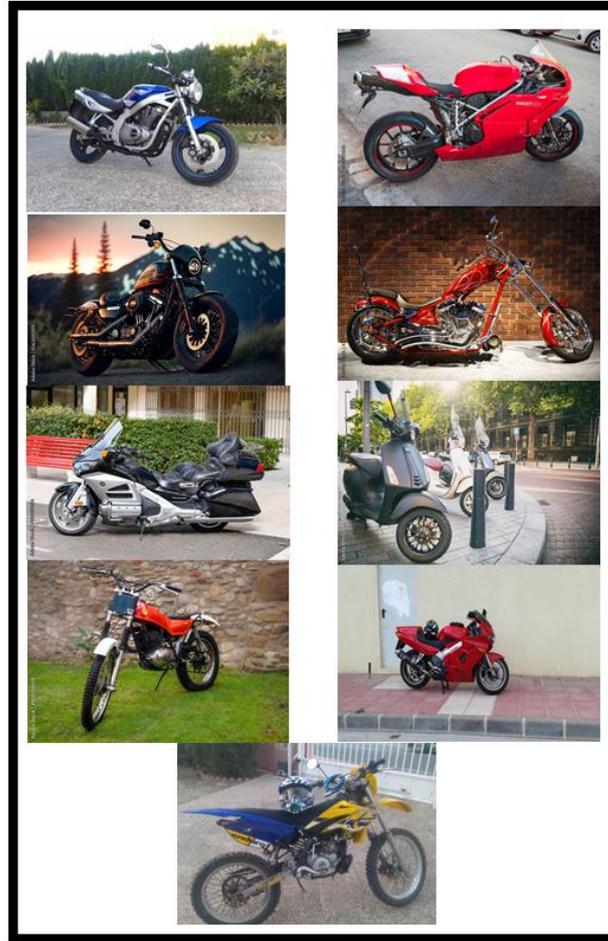


Figura 7. Clasificación de motocicletas. De izquierda a derecha y de arriba abajo: conventional Street, sport, cruiser, chopper, touring, scooter, step-through, sport touring, enduro (adaptado de MAIDS, 2004 [134])

Los estudios no precisan de forma detallada esta variable, la del tipo de motocicleta, ya que, aunque en la actualidad existe gran demanda de variabilidad en los tipos de motocicleta para distintas situaciones o usos que pueden dar a los clientes. Es por ello que en el mercado se pueden encontrar motocicletas y ciclomotores con numerosos tipos de cilindrada, potencia real, maniobrabilidad, protección aerodinámica, etc [184].

La variable cilindrada (cm³), es una de las pocas variables inherentes a la motocicleta que se ha asociado positivamente, a mayor cilindrada mayor son las posibilidades de accidente con lesiones graves y aumento de la morbimortalidad

[184]. Una baja cilindrada era asociada a accidentalidad en el que no había lesiones o las lesiones eran catalogadas de leves [185].

En la comparación por el tipo de motocicleta, en un estudio noruego arrojó que más del 50% de los accidentes con resultado fatal o lesiones graves se producían en pilotos con motocicletas tipo “sport”, al compararlas con motocicletas del tipo off road, chopper, touring y otras. Las motocicletas de hasta 125 cm³, tenían más del doble de riesgo de padecer un accidente en comparación con las de media y alta cilindrada [186].

1.5.7. Accidentalidad de motocicletas de alta cilindrada

La imagen social de la motocicleta de alta cilindrada, en muchas ocasiones está asociada a pilotos que ponen en riesgo su vida y la de los demás, llevando sus máquinas a velocidades ilegales y tomando riesgos en la conducción. Numerosos son los vídeos que podemos encontrar en la red, o difundidos por campañas como la DGT, para la concienciación sobre la seguridad vial.

Uno de los primeros estudios realizados, allá por 1984 fue el de Simpsom y Mayhew [187], en los que se analizó la capacidad del motor, expresado en cm³ y la probabilidad de accidente. Se llegó a la conclusión, de que no podían afirmar que existía una asociación directa entre aumento de la capacidad del motor, con el aumento de la probabilidad de padecer un accidente. Cinco años más tarde, refutaron las mismas conclusiones, apuntado que existían otras variables más poderosas que interferían en la primera asociación que habían estudiado. En años posteriores, estudios en 1997, llegaron en sus conclusiones a indicar la misma línea de pensamiento que casi una década atrás [188].

Un estudio de Nueva Zelanda, reportó que no hubo significancia estadística al analizar accidentes de motocicleta que sus conductores no habían respetado la limitación de cubicaje (≤ 250 cm³) marcado por su tipo de licencia. El riesgo de accidente con motocicletas inferiores a 250 cm³ se elevó en al menos un 50%. Sin embargo, no hubo patrón constante del aumento del riesgo a medida que aumentaba la capacidad cúbica. Hecho que relataron, como una medida deficiente, sugiriendo que un análisis del riesgo en términos de relación de potencia/peso y estilo de motocicleta podría proporcionar una visión más útil de

los beneficios de las restricciones de diseño de motocicletas para los conductores noveles [189].

A nivel europeo la FEMA (Federation of European Motorcyclis' Associations), en su documento informativo [190] apoyándose en los estudios anteriormente mencionados [187-188], y en consonancia con la legislación que en muchos países existe sobre la limitación por potencia (kW), declara que no es partidaria de establecer dicha limitación a los conductores de motocicleta. Entre sus recomendaciones exponen que:

- ⊙ Mantener la limitación para conductores noveles a motocicletas \leq 76Kw.
- ⊙ Derogar la limitación de potencia máxima
- ⊙ Exigir un límite de potencia máximo aplicándolo a todas las motocicletas e incluir a los triciclos.
- ⊙ Utilizar limitaciones alternativas que se han demostrado más efectivas en la reducción de siniestralidad, como la limitación en base potencia/masa o el de potencia/aceleración.

Se ha producido una identificación de riesgo en motocicletas de 74 kW, ya que, por construcción, su bajo peso partido por la potencia puede generar inestabilidad o situaciones de riesgo al pilotar este tipo de motocicletas. La reducción de la potencia máxima no se ha visto reflejada en la reducción de actitudes de riesgo por parte de los pilotos, así como que siguen existiendo otros factores de riesgo potentes, la edad, la experiencia, el consumo de alcohol, drogas o el exceso de velocidad.

Diversos estudios [134-191-192-193], compilados por FEMA, estiman que entorno al 50% de los accidentes de motocicleta hay implicado un turismo, a razón de que 8 de cada 10 accidentes en esta categoría estaba la inatención del conductor del turismo como factor desencadenante del mismo.

II – JUSTIFICACIÓN

II - JUSTIFICACIÓN

Los hechos que hemos analizado en la introducción sobre la situación actual de la accidentalidad de las motocicletas justifica la realización de dicho estudio resumiéndose en:

1. Los accidentes de tráfico representan uno de los mayores problemas de salud de las sociedades modernas, generando un desgaste económico y social importante.

2. Los accidentes de motocicleta en España y Europa representan uno de los mayores focos de actuación en cuanto a mejora en la educación y seguridad vial se refiere.

3. Influenciado por la entrada en vigor del Real Decreto 1598/2004 de 2 de julio, que propició un aumento del parque móvil de motocicletas ya que modificaba el Reglamento General de Conductores y permitía a los poseedores del permiso de conducir "B" en vigor más de 3 años pilotar motocicletas autorizadas con el permiso A1. Aumentando significativamente el número de conductores de motocicleta con poca experiencia y sin formación específica.

4. La escasez de estudios específicos sobre la accidentalidad de la motocicleta de alta cilindrada y la falta de definición de estos conceptos por los organismos encargados de la vigilancia de la accidentalidad.

III – OBJETIVOS

III - OBJETIVOS

Objetivo general

Analizar y caracterizar la accidentalidad de la motocicleta de alta y baja cilindrada en España en el periodo comprendido entre 2014-2020, ambos inclusive, y comparar estas categorías entre sí.

Objetivos específicos

☉Determinar y comparar las características sociodemográficas de los conductores de motocicletas de alta y baja cilindrada en España durante el periodo 2014-2020.

☉Determinar y comparar los factores de riesgo más prevalentes que intervinieron en los accidentes de motocicletas de alta y baja cilindrada en España en el periodo 2014-2020.

☉Comparar la gravedad de los accidentes de las motocicletas de alta y baja cilindrada en España en el periodo 2014-2020 en relación con las variables vehículo, conductor y accidente más prevalentes.

☉Analizar y comparar la evolución de la accidentalidad de la motocicleta de alta y baja cilindrada en el periodo 2014-2020.

IV - MATERIAL Y MÉTODO

IV -MATERIAL Y MÉTODO

4.1. POBLACIÓN

Trabajamos en los 7 archivos de datos remitidos por la DGT (2014-2020) y obtuvimos una base de datos con 173729 entradas. Seguidamente se filtró la base de datos por tipo de vehículo, dejando solo las motocicletas de <50 cc (Baja cilindrada) y las mayores de >125 cc (Alta cilindrada), teniendo la base de datos resultante 115135 entradas correspondientes a accidentes.

4.2. ÁMBITO DE ESTUDIO

El estudio se ha realizado en Murcia (España), aunque los datos analizados se corresponden con los accidentes producidos a nivel nacional, analizando el periodo comprendido entre 2014-2020.

4.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Estamos ante un estudio observacional, descriptivo exploratorio, retrospectivo y transversal de los accidentes de motocicleta y ciclomotor ocurridos en España durante los años 2014-2020, ambos inclusive.

4.4. FUENTE DE DATOS

Los datos utilizados para la elaboración de esta tesis fueron recabados de la Dirección General de Tráfico (DGT), enviados por el Servicio de Estadística del Observatorio Nacional de Seguridad Vial. Esta serie de datos eran recogidos por los agentes encargados del control y de la vigilancia del tráfico en el momento del accidente.

Durante el periodo anterior al análisis de los datos (2014-2020), el sistema de información de accidentes de tráfico estaba regulado por la DGT a través de la Orden Ministerial de 18 de febrero de 1993 (BOE núm.47 de 24 de febrero de 1993), esta orden:

⊗Facultaba a la DGT como organismo encargado de la recolección de la estadística de los accidentes de tráfico.

⊗Regulaba los procedimientos para la creación de dicha estadística.

⊗Proporcionaba definiciones para el correcto uso de los datos estadísticos.

⊗Creación de cuestionarios estadísticos a cumplimentar por los agentes encargados del control y de la vigilancia de los accidentes de tráfico con víctimas o con daños materiales.

A partir de 2014, se produjo una actualización a la Orden INT/2223/2014, de 27 de octubre, por la que se regula la comunicación de la información al Registro Nacional de Víctimas de Accidentes de Tráfico. Con objeto de:

⊗Cumplimentación del formulario de accidentes de tráfico.

⊗Remisión y comunicación del formulario al Registro Nacional de Víctimas de Accidentes de Tráfico.

⊗Estadísticas de accidentes de tráfico con víctimas.

Podemos considerar la Orden Ministerial de 18 de febrero de 1993 como la base para el análisis estadístico de los accidentes de tráfico, ya que en función de dónde se produjera el mismo era cumplimentado por la Policía Municipal, autonómica o Guardia Civil. Cuestionario estadístico de accidentes de circulación recogido en el Anexo II de la citada Orden.

Cuestionario que estaba dividido en tres grandes bloques:

1. Datos generales del accidente, como fecha, hora, tipo de accidente, localización, etc.

2. Datos de los vehículos implicados, como tipo de vehículo, número de ocupantes, estado del vehículo, etc.

3. Datos de las personas implicadas, como acciones del conductor, infracciones, lesividad, etc.

El cuestionario era revisado para evitar omisiones o errores en la cumplimentación del mismo, remitiéndose, dentro de los cinco días posteriores al accidente, a la designada Jefatura Provincial de Tráfico que correspondiera por localización del siniestro. Cuando se enviaba, con antelación se había comprobado, si había heridos, su estado en las primeras veinticuatro horas del siniestro, con el fin de poder plasmar si era un fallecido dentro de las primeras horas del accidente o un herido leve o grave. Aquí entran en escena las instituciones sanitarias, encargadas de facilitar esos datos relativos a las lesiones o estado de los heridos.

Una vez se tenía el dato sanitario, este informe se remitía en copia a órganos competentes del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, que dentro de los primeros quince días del siniestro eran introducidos estos datos en los Servicios Centrales de la Dirección General de Tráfico.

4.5. ANÁLISIS DE LOS DATOS Y CONSIDERACIONES ÉTICAS

Las siete bases de datos de accidentes de tráfico en España, correspondientes a los años comprendidos entre 2014 y 2020, se fusionaron en una única base de datos, tras lo cual se filtró en función de los dos tipos de vehículos de interés para el presente trabajo, motocicletas de menor potencia (<50 cc), y motocicletas de mayor potencia (>125 cc). Las estadísticas descriptivas se muestran como media \pm desviación estándar para las variables cuantitativas. El análisis de los accidentes entre las motocicletas de baja y alta potencia, y otros parámetros de interés, se realizó mediante modelos de regresión logística, para obtener resultados como odds ratio (OR) e intervalo de confianza (IC) al 95%. Las tasas de mortalidad se calcularon como el número de muertes por cada 100 víctimas. Todos los análisis y las cifras se crearon con el programa estadístico R versión 4.2.2, y se utilizó un valor $p < 0,05$ para determinar la significación estadística.

Consideraciones éticas:

El estudio se realizó de acuerdo con la Declaración de Helsinki, y fue aprobado por el Comité de Ética Institucional de la UCAM (ref. número CE052009). Nuestra solicitud tuvo entrada en la Dirección General de Tráfico (DGT) el 9 de enero de 2022 a través del Portal de Transparencia, al amparo de la

Ley 19/2013, de 9 de diciembre, de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno, con número de registro 001-064346.

Información solicitada:

"1. Accidentes de tráfico con víctimas y al menos una motocicleta o ciclomotor implicado, en el periodo 2010 - 2020, ambos inclusive.

2. Vehículos implicados en accidentes de tráfico con víctimas en los que esté implicada una motocicleta o ciclomotor, en el periodo 2010-2020 inclusive.

3. Personas implicadas en accidentes de tráfico con víctimas en los que estuviera implicada una motocicleta o ciclomotor, en el periodo 2010-2020 inclusive".

Declaración de consentimiento informado:

Al tratarse de un estudio de análisis estadístico retrospectivo, en el que no se trabajó con una muestra de participantes, sino con bases de datos proporcionadas por la "Dirección General de Tráfico de España", no fue necesaria la obtención de consentimiento informado de ningún participante. No obstante, no se vulneró ningún derecho ni aparecieron datos que pudieran comprometer la privacidad y seguridad de ninguna persona o institución.

V – RESULTADOS

V - RESULTADOS

Estudio descriptivo de los accidentes de motocicleta en España en el periodo 2014-2020 ambos inclusive.

Características de los conductores de ciclomotores y motocicletas de alta cilindrada implicados en accidentes de tráfico en el periodo 2014-2020 ambos inclusive.

Se usaron las 7 bases de datos, cada una correspondiente a un año distinto (2014-2020) con información relativa a los conductores y se confeccionó una única base de datos con 198658 entradas. A través de esta base de datos se realizó el análisis de la información relativa a los conductores en función de la cilindrada de la motocicleta conducida durante el accidente.

Posteriormente, para cada análisis, se va depurando la base de datos para eliminar valores perdidos 'NA' y errores, viéndose por lo tanto reducido el número de observaciones. Para cada análisis queda de la siguiente forma:

- ◎Sexo: 197045 observaciones
- ◎Nacionalidad: 159785 observaciones
- ◎Uso del casco: 104667 observaciones
- ◎Motivo de desplazamiento: 174619 observaciones

5.1. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LOS CONDUCTORES.

5.1.1. Edad de los conductores

Se presentan las edades de los conductores accidentados agrupados por cilindrada de la motocicleta conducida y por cilindrada y sexo. Los datos se presentan como media \pm desviación estándar. Además, se presenta un histograma con las frecuencias de edades durante el accidente, agrupadas por cilindrada de la motocicleta.

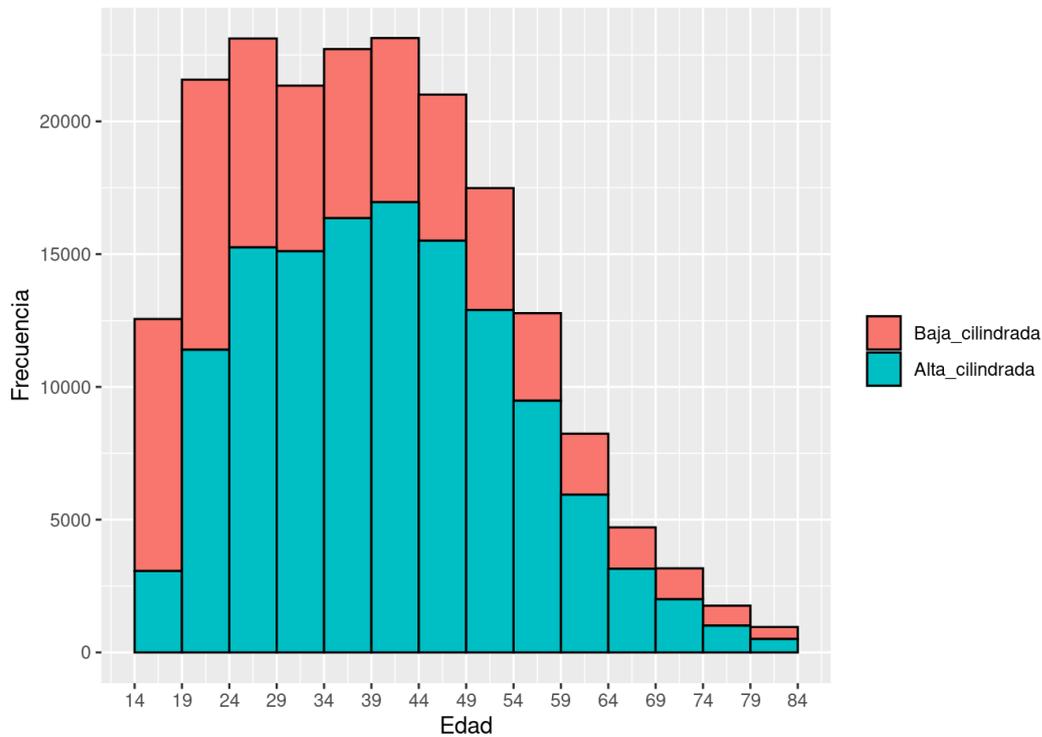


Gráfico 1. Distribución de edad y frecuencia según baja o alta cilindrada.

La edad media durante el periodo 2014-2020 de los conductores de motocicleta de baja cilindrada se sitúa en 36.51 años con una desviación típica de ± 15.99 años. La edad media de los conductores de motocicletas de alta cilindrada se sitúa en 41.24 con una desviación típica de ± 13.61 años. La media entre las dos categorías se sitúa en 39.64 años con una desviación típica de ± 14.63 años (véase Tabla 1).

Tabla 1. Media de edad de los conductores accidentados por tipo de cilindrada (2014-2020).

Cilindrada	Edad
Baja	36.51 \pm 15.99
Alta	41.24 \pm 13.61
Total	39.64 \pm 14.63

5.1.2. Edad de los conductores por sexo y por cilindrada de motocicleta.

La edad de los conductores por sexo y por cilindrada de motocicleta, durante el periodo 2014-2020, en la categoría de baja cilindrada siendo hombre se sitúa en 36.79 años con una desviación típica de ± 16.81 años. La edad de ser mujer en la categoría de baja cilindrada se sitúa en 35.71 años con una desviación típica de ± 13.55 años. La media de edad entre ser hombre o mujer y pilotar una motocicleta de baja cilindrada se sitúa en los 36.51 años con una desviación típica de ± 15.99 años. En la categoría de alta cilindrada, la media de edad siendo hombre se sitúa en los 41.72 años con una desviación típica de ± 13.81 años. La media de edad de ser mujer se sitúa en los 38.88 años con una desviación típica de ± 12.34 años. La media de edad entre hombres y mujeres que pilotan una motocicleta de alta cilindrada se sitúa en los 41.24 años con una desviación típica de ± 13.61 años (véase Tabla 2).

Tabla 2. Media de edad por sexo y por cilindrada de los conductores accidentados 2014-2020.

Sexo	Baja cilindrada	Alta cilindrada
Hombre	36.79 \pm 16.81	41.72 \pm 13.81
Mujer	35.71 \pm 13.35	38.88 \pm 12.34
Total	36.51 15.99	41.24 \pm 13.61

5.1.3. Estadística descriptiva para sexo, nacionalidad y uso del casco, agrupados por cilindrada de la motocicleta (baja, alta).

Como podemos observar en la Tabla 3 de más abajo, en referencia al sexo, el 73.1 % de los accidentados de motocicletas de baja cilindrada fueron hombres, un 25.9 % mujeres y solo el 1.0% se anotaron sin especificar. En la categoría de alta cilindrada, el 82.6% de los accidentados fueron hombres, un 16.7% mujeres y solo

el 0.7% se anotaron sin especificar. La media porcentual de hombres entre el total fue del 79.4% y de mujeres del 19.8%. Solo un 0.8% se anotó sin especificar.

En referencia a la nacionalidad, en la categoría de baja cilindrada, el 70.9% de los accidentados fueron españoles, el 5.5% extranjeros y un 23.6% se desconocía su nacionalidad. En la categoría de alta cilindrada, el 77.0% de los accidentados fueron españoles, el 5.5% extranjeros y un 17.5% se desconocía su nacionalidad. Sumando las dos categorías, los españoles representaron un 74.9% de los accidentados, un 5.5% los extranjeros y en un 19.6% se desconocía su nacionalidad.

En referencia al uso del casco, en la categoría de baja cilindrada, el 48.5% usaba el casco en el momento del accidente mientras que solo el 1.4% de los conductores no lo usaba. En un 50.2% se desconocía si se usó o no. En la categoría de alta cilindrada, en el momento del accidente un 53.4% de los conductores estaba usando el casco, y solo un 0.8% no. En un 45.8% se desconocía su uso o no. Del total de los accidentes de baja y alta cilindrada, en un 51.7% de los casos se usó el casco, en un 1.0% no y en un 47.3% se desconocía.

Tabla 3. Estadística descriptiva para sexo, nacionalidad y uso del casco, agrupados por cilindrada de la motocicleta (baja, alta).

	Baja cilindrada (N=67502)	Alta cilindrada (N=131156)	Total (N=198658)
SEXO			
Hombre	49367 (73.1%)	108330 (82.6%)	157697 (79.4%)
Mujer	17475 (25.9%)	21873 (16.7%)	39348 (19.8%)
Sin especificar	660 (1.0%)	953 (0.7%)	1613 (0.8%)
NACIONALIDAD			
Español	47866 (70.9%)	100983 (77.0%)	148849 (74.9%)
Extranjero	3714 (5.5%)	7222 (5.5%)	10936 (5.5%)
Se desconoce	15922 (23.6%)	22951 (17.5%)	38873 (19.6%)
USO DEL CASCO			
Sí	32706 (48.5%)	70043 (53.4%)	102749 (51.7%)
No	916 (1.4%)	1002 (0.8%)	1918 (1.0%)
Se desconoce	33880 (50.2%)	60111 (45.8%)	93991 (47.3%)

5.1.4. **Uso del casco según zona y tipo de cilindrada.**

En la tabla 4 se muestra los principales porcentajes de uso o no del casco en función del tipo de vía en la que se produjo el accidente. El uso del casco ha sido en la mayoría de las ocasiones representado con un elevado porcentaje de seguimiento de la norma. Como datos a destacar, las infracciones de ciclomotores entrado en autopistas, y con un elevado porcentaje de no uso del casco (7.7%), frente al 4% de no uso en carreteras o 4.8% de no uso en travesías.

En la categoría de alta cilindrada, podemos, igualmente, identificar el amplio uso del casco en todas las zonas. En calle o travesía se visualiza un menor uso del mismo con un 1.9% y un 1.5% de no uso respectivamente, en contraposición al 0% de no uso en autopistas.

Tabla 4. Uso del casco según zona y tipo de cilindrada.

	Baja cilindrada				Alta cilindrada				Total			
	Carr eter a (N=3 356)	Trav esía (N= 272)	Calle (N=1 7923)	Aut opi sta (N= 13)	Carr etera (N=2 0864)	Trav esía (N= 534)	Calle (N=2 5230)	Aut opi sta (N= 28)	Carr etera (N=2 4220)	Trav esía (N= 806)	Calle (N=4 3153)	Aut opi sta (N= 41)
Uso del casco según zona y tipo de cilindrada												
Sí	3221 (96.0 %)	259 (95. 2%)	1747 0 (97.5 %)	12 (92. 3%)	2069 7 (99.2 %)	526 (98. 5%)	2475 6 (98.1 %)	28 (10 0%)	2391 8 (98.8 %)	785 (97. 4%)	4222 6 (97.9 %)	40 (97. 6%)
No	135 (4.0 %)	13 (4.8 %)	453 (2.5 %)	1 (7.7 %)	167 (0.8 %)	8 (1.5 %)	474 (1.9 %)	0 (0%)	302 (1.2 %)	21 (2.6 %)	927 (2.1 %)	1 (2.4 %)
Se desconoce	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

Igualmente, se puede visualizar estos mismos datos en forma de proporción en el siguiente gráfico.

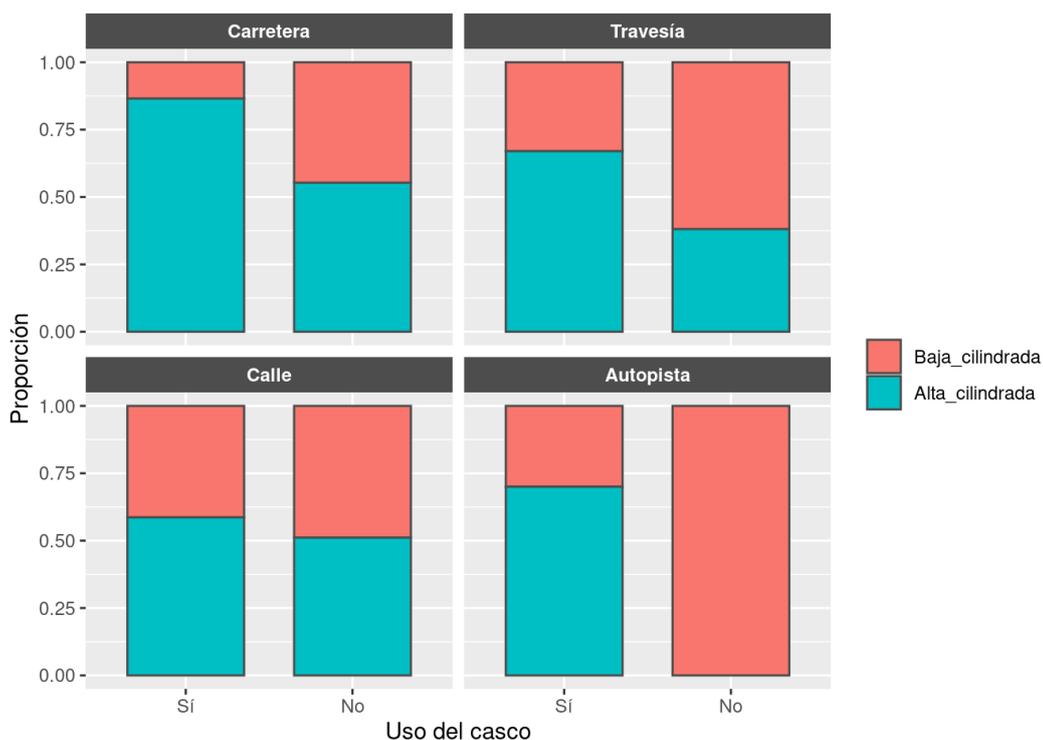


Gráfico 2. Uso del casco (sí/no) en función a la cilindrada (baja/alta), expresado en proporción.

5.1.5. Uso del casco por sexo y tipo de cilindrada.

En la tabla 5 se muestra el uso del casco en el momento del accidente en función del sexo del conductor. En un amplio porcentaje, se han obtenido datos afirmativos al uso del casco, tanto para hombres como para mujeres. Si bien en la categoría de hombres y baja cilindrada el no uso representó un 3% y en mujeres un 2%, en la categoría de alta cilindrada fueron las mujeres las que puntuaron más alto en el no uso del casco con un 2.1% frente al 1.3% de los hombres.

Tabla 5. Uso del casco según sexo y cilindrada.

	Baja cilindrada		Alta cilindrada		Total	
	Hombre (N=1644 7)	Mujer (N=507 9)	Hombre (N=4247 2)	Mujer (N=413 8)	Hombre (N=5891 9)	Mujer (N=921 7)
Uso del casco						
Sí	15948 (97.0%)	4979 (98.0%)	41917 (98.7%)	4052 (97.9%)	57865 (98.2%)	9031 (98.0%)
No	499 (3.0%)	100 (2.0%)	555 (1.3%)	86 (2.1%)	1054 (1.8%)	186 (2.0%)
Se desconoce	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

Del mismo modo, con los datos extraídos, se representaron en forma de proporción en el gráfico 3 para poder visualizarlos desde otro punto de vista.

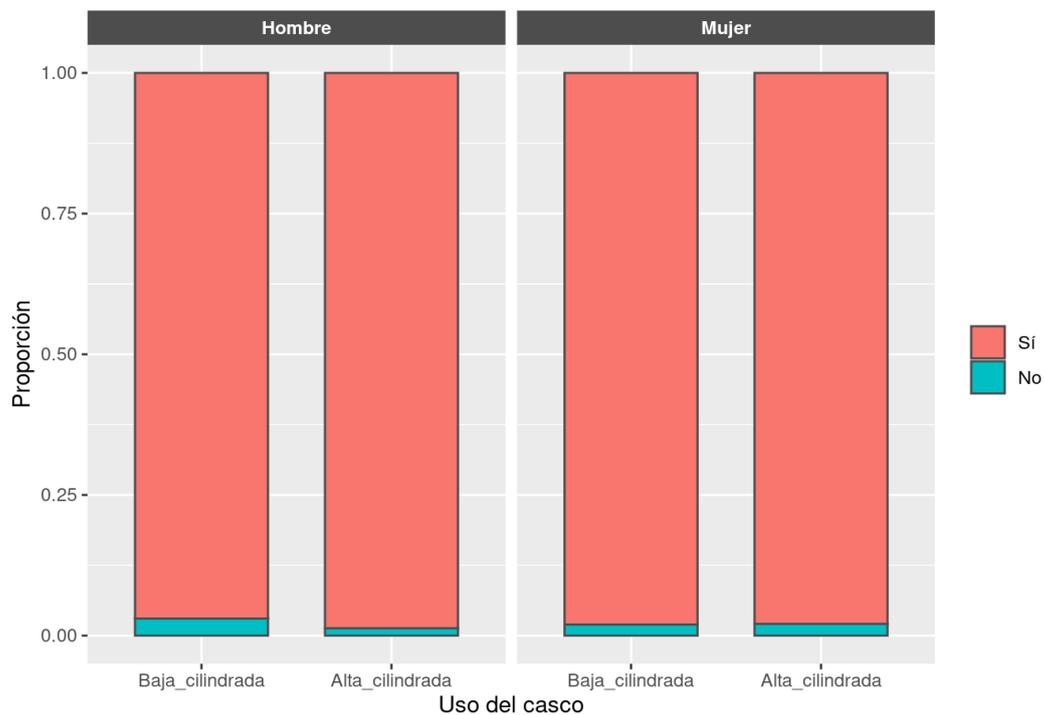


Gráfico 3. Uso del casco según sexo (hombre/mujer) y cilindrada (baja/alta).

5.1.6. Uso del casco por periodo de la semana.

En la tabla 6 se muestra los porcentajes de uso del casco en el momento del accidente según el periodo de la semana. Como se puede observar el uso del casco entre semana y en fin de semana se usó prácticamente igual (70.8% y 69.0%). El no uso del casco obtuvo valores similares entre semana y fin de semana (29.2% y 31.0%).

Tabla 6. Uso del casco según periodo de la semana.

	Sí (N=66969)	No (N=1251)	Total (N=68220)
Periodo			
Entre semana	47399 (70.8%)	863 (69.0%)	48262 (70.7%)
Fin de semana	19570 (29.2%)	388 (31.0%)	19958 (29.3%)

5.1.7. Uso del casco en los conductores por motivo de desplazamiento y cilindrada.

En el grafico 4 se muestra de una manera visual el uso del casco (si/no) según el motivo de desplazamiento y cilindrada (baja/alta) en forma de proporción. En una amplia mayoría del desplazamiento se hizo un uso correcto del dispositivo de protección, aunque hay ciertos motivos como el “ocio y entretenimiento”, “otras actividades” en la categoría de baja cilindrada que obtuvieron peor resultado. Ítems de la categoría alta cilindrada como “servicio auxilio en carretera”, “actividades deportivas particular” u “ocio y entretenimiento” que también obtuvieron peores cifras de uso.

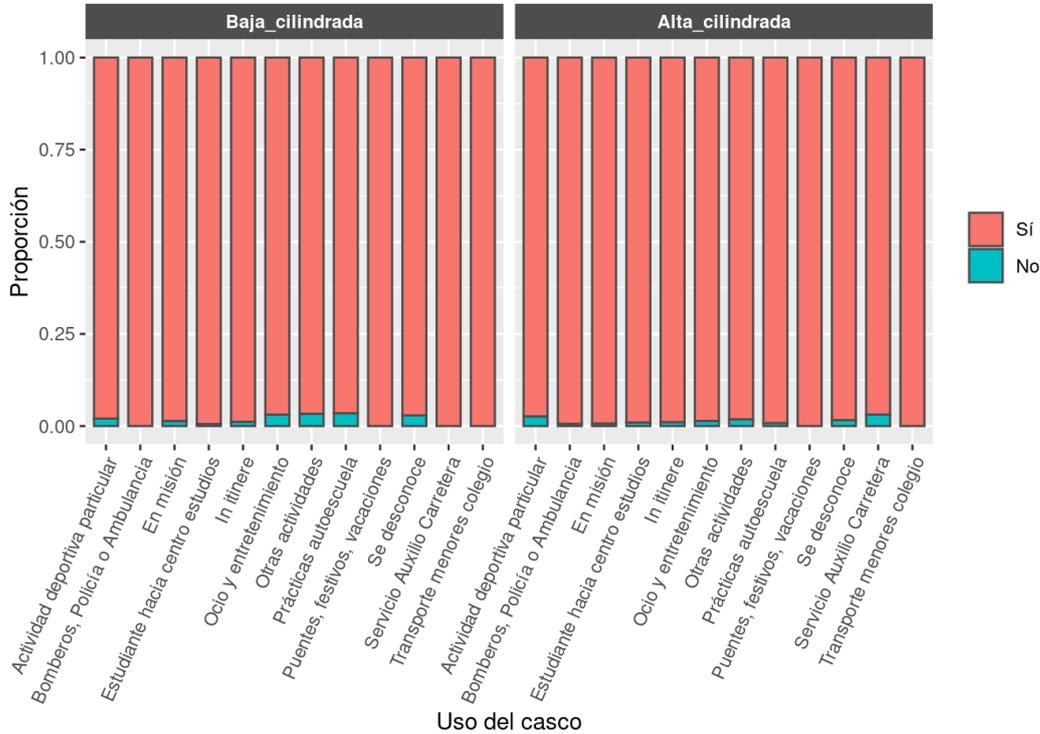


Gráfico 4. Uso del casco según motivo de desplazamiento y cilindrada.

5.1.8. Uso del casco por clase de permiso de los conductores y cilindrada.

En el gráfico 5 se muestra de una manera visual el uso del casco según el tipo de permiso de conducir en vigor en el momento del accidente y el tipo de cilindrada. Se puede observar un amplio uso del casco en conductores con permiso de la clase "A". En el permiso "A2" se mantiene la tónica de uso correcto con respecto a la categoría "A". En el permiso "A1" observamos un claro descenso del uso del casco en motocicletas de "baja cilindrada", y un discreto descenso en "alta cilindrada". Por último, conductores con el permiso de la clase "B", evidenciamos un claro descenso del uso del casco en sus dos categorías de alta y baja cilindrada.

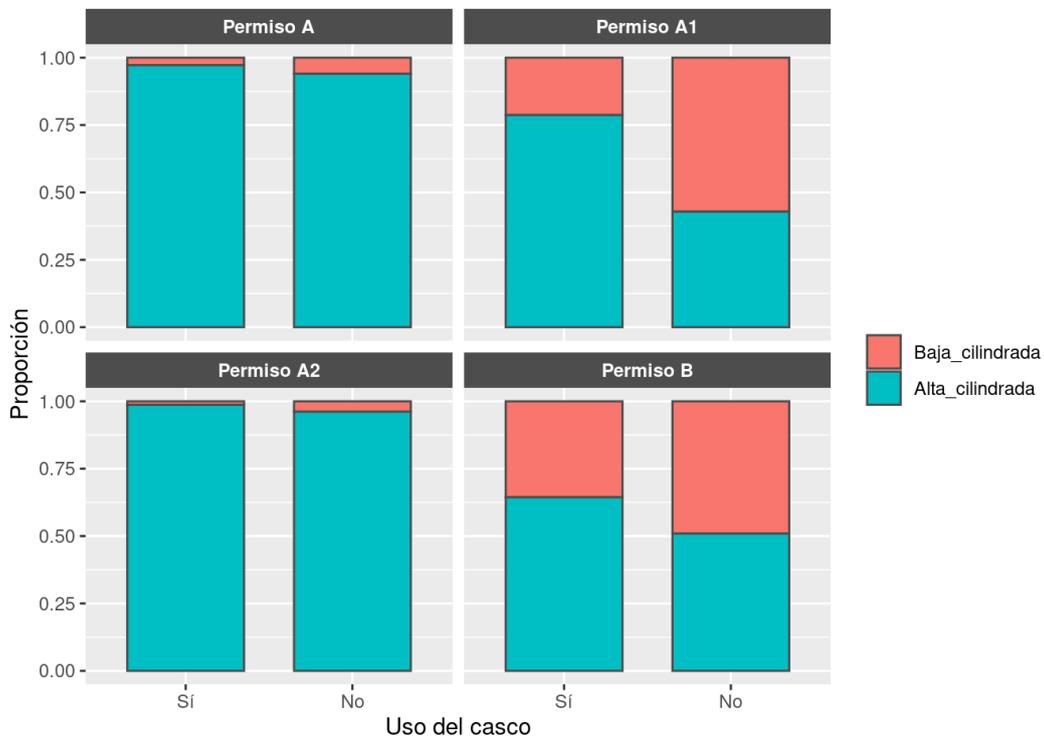


Gráfico 5. Uso del casco en función del tipo de permiso de conducir y la cilindrada, expresado en proporción.

5.1.9. Motivo de desplazamiento.

En la tabla 7 podemos visualizar los datos más significativos como son los del ítem “se desconoce”, donde representa el 52.6% del total de los accidentes, produciéndose un 57.4% en la categoría baja cilindrada y un 50.2% en la de alta cilindrada. El 23% del total de los accidentes corresponden al ítem “Ocio y entretenimiento”, produciéndose en la categoría baja cilindrada un 19.9% y un 24.5% en la categoría de alta cilindrada. El ítem “In Itínere” refleja un 10.8% del total de los accidentes, produciéndose en la categoría de baja cilindrada un 9.5% de los accidentes y un 11.4% en la categoría de alta cilindrada. El 10.5% del total de los accidentes corresponde con el ítem “otras actividades”, produciéndose en la categoría de baja cilindrada un 10.1% de los accidentes y un 10.7% en la categoría de alta cilindrada.

Tabla 7. Motivo de desplazamiento, en porcentajes.

	Baja cilindrada	Alta cilindrada	Total
	(N=56845)	(N=117774)	(N=174619)
MOTIVO_DESPLAZAMIENTO			
Actividad deportiva particular	87 (0.2%)	162 (0.1%)	249 (0.1%)
Bomberos, Policía o Ambulancia	67 (0.1%)	811 (0.7%)	878 (0.5%)
En misión	1163 (2.0%)	1996 (1.7%)	3159 (1.8%)
En prácticas de autoescuela	114 (0.2%)	276 (0.2%)	390 (0.2%)
Estudiante hacia centro de estudios	231 (0.4%)	199 (0.2%)	430 (0.2%)
Ida/Regreso de puentes, festivos, vacaciones	20 (0.0%)	160 (0.1%)	180 (0.1%)
In itinere	5417 (9.5%)	13410 (11.4%)	18827 (10.8%)
Ocio y entretenimiento	11287 (19.9%)	28857 (24.5%)	40144 (23.0%)
Otras actividades	5729 (10.1%)	12589 (10.7%)	18318 (10.5%)
Se desconoce	32656 (57.4%)	59179 (50.2%)	91835 (52.6%)
Servicio de Auxilio en Carretera	22 (0.0%)	46 (0.0%)	68 (0.0%)
Transporte de menores al colegio	52 (0.1%)	89 (0.1%)	141 (0.1%)

En el gráfico 6, expresado en forma de proporción, podemos visualizar estos porcentajes de una manera mucho más intuitiva.

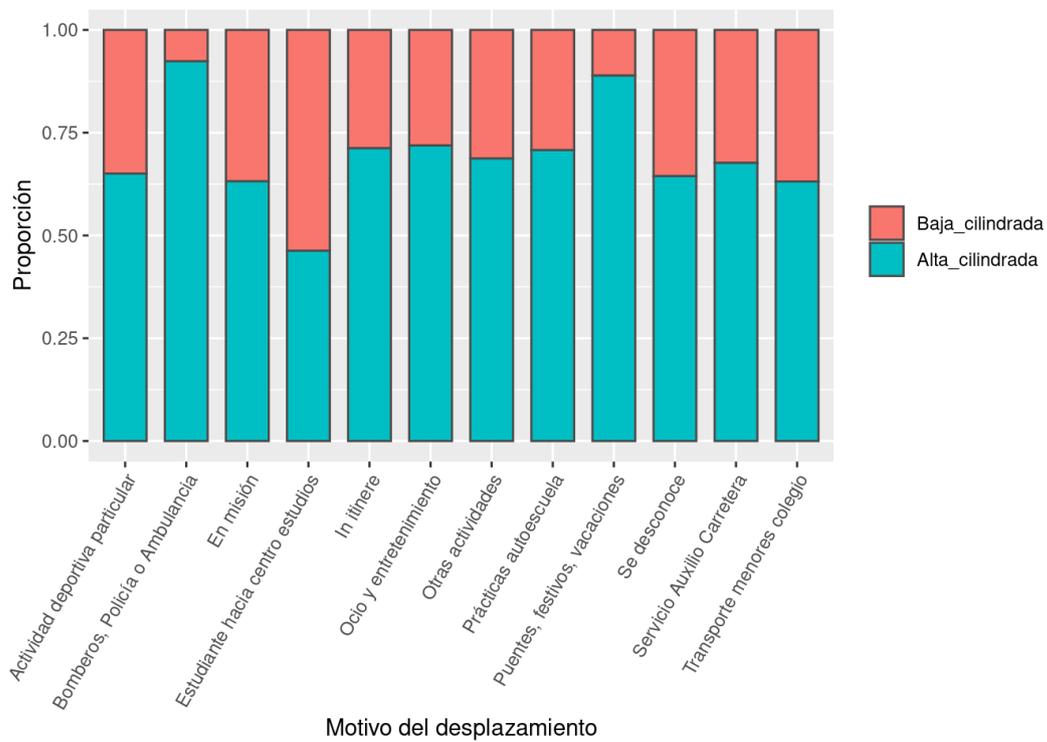


Gráfico 6. Motivo de desplazamiento en el momento del accidente, según motocicletas de alta o baja cilindrada en proporción.

5.2. RATIOS DE LOS CONDUCTORES

5.2.1. Sexo

En la tabla 8 se expresan los ratios de accidentalidad en referencia al sexo de los conductores y la pertenencia a la categoría de baja y alta cilindrada.

Tabla 8. Ratios de los accidentes según sexo y cilindrada.

Ratios	Estimado	Bajo IC	Alto IC	pValor
Mujer (Alta/Baja)	1.252	1.223	1.281	0.000
Hombre (Alta/Baja)	2.194	2.167	2.222	0.000
Odds ratio (Hombre/Mujer)	1.753	1.707	1.800	0.000

Las mujeres obtuvieron una siniestralidad 1.252 veces más en motos de alta cilindrada que en motos de baja cilindrada (OR cruda, 1.252; IC95% 1.223-1.281; pvalor 0). Los hombres obtuvieron una siniestralidad 2.194 veces más en motos de alta cilindrada que en motos de baja cilindrada (OR cruda, 2.194; IC95% 2.167-2.222; pvalor 0). Cuando se ajustan las variables hombre y mujer, obtuvimos una siniestralidad de 1.753 veces más en los hombres respecto a las mujeres en motocicletas de alta cilindrada (ORMultivariado, 1.753; IC95% 1.707-1.800; pvalor 0).

También se sacó la misma información pero expresada en proporción, como podemos observarlo en el gráfico 7.

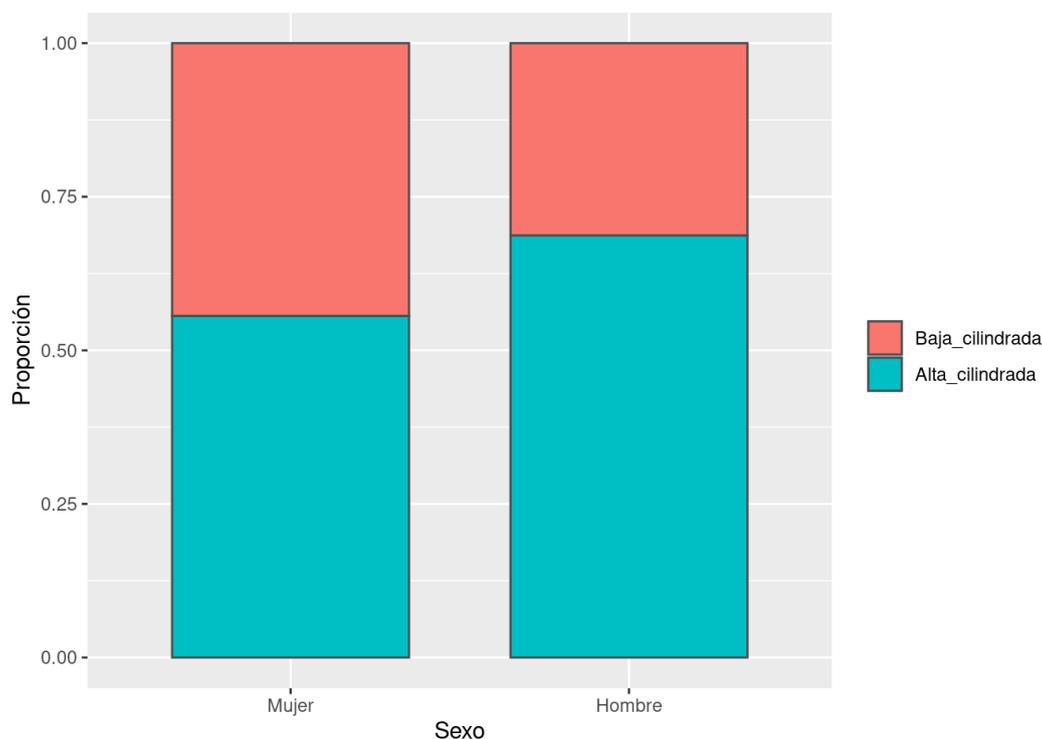


Gráfico 7. Accidentes según sexo (mujer/hombre) y cilindrada (alta/baja) expresados en proporción.

5.2.2. Nacionalidad

En la tabla 9 se expresan los ratios de accidentes en referencia a la nacionalidad del conductor (español/extranjero) y la pertenencia a la categoría de alta y baja cilindrada.

Tabla 9. Ratios de los accidentes según nacionalidad y cilindrada.

Ratios	Estimado	Bajo IC	Alto IC	pValor
Extranjero (Alta/Baja)	1.945	1.857	2.036	0.000
Español (Alta/Baja)	2.110	2.083	2.137	0.000
Odds ratio (Español/Extranjero)	1.085	1.034	1.138	0.000

Los extranjeros obtuvieron una siniestralidad 1.945 veces más en motos de alta cilindrada que en motos de baja cilindrada (OR cruda, 1.945; IC95% 1.857-

2.036; pvalor 0). Los españoles obtuvieron una siniestralidad 2.11 veces más en motos de alta cilindrada que en motos de baja cilindrada (OR cruda, 2.11; IC95% 2.083 - 2.137; pvalor 0). Cuando se ajustan las variables español y extranjero, obtuvimos una siniestralidad de 1.085 veces más en españoles respecto a extranjeros en motocicletas de alta cilindrada (ORMultivariado, 1.085; IC95% 1.034 – 1.138; pvalor 0).

También se sacó la misma información pero expresada en proporción en la s gráfica 8.

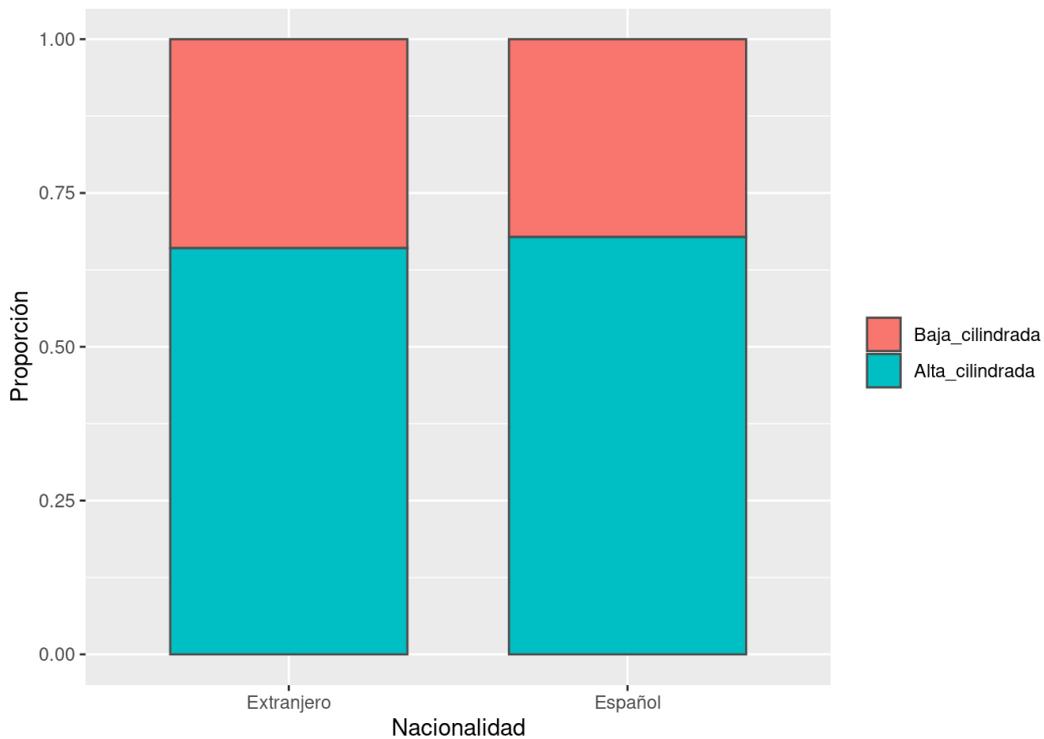


Gráfico 8. Accidentes según nacionalidad (extranjero/español) y cilindrada (alta/baja) expresado en proporción.

5.2.3. Uso del casco en conductores.

En la tabla 10 se expresan los ratios de accidentes en referencia al uso del casco (si/no) y la pertenencia a la categoría de alta o baja cilindrada.

Tabla 10. Ratios de los accidentes según uso del casco y cilindrada.

Ratios	Estimado	Bajo IC	Alto IC	pValor
No (Alta/Baja)	1.094	0.986	1.213	0.102
Si (Alta/Baja)	2.142	2.109	2.174	0.000
Odds ratio (Si/No)	1.958	1.763	2.174	0.000

La probabilidad de siniestro y de no usar el casco en motocicleta de alta cilindrada es 1.094 veces más respecto a baja cilindrada (OR cruda 1.094; IC95% 0.986 – 1.213; pvalor 0,102). La probabilidad de siniestro usando el casco es 2.142 veces más en motocicleta de alta cilindrada respecto a baja cilindrada (OR cruda 2.142; IC95% 2.109 – 2.174; pvalor 0). Cuando se ajustan las variables de la siniestralidad de la motocicleta de alta cilindrada usando el casco o no, obtuvimos que usando el casco la probabilidad ascendía a 1.958 veces más usando el casco en motocicleta de alta cilindrada (ORMultivariado 1.958; IC95% 1.763 – 2.174; pvalor 0).

Se sacó otra tabla de ratios cambiando las variables, obteniendo la siguiente tabla (véase Tabla 11). Como podemos observar la ORMultivariado no varía, 1.958, con una pvalor de 0.

Tabla 11. Ratios de accidentes según uso del casco y cilindrada V2.

Ratios	Estimado	BajoIC	AltoIC	pValor
Baja (Si/No)	35.705	33.040	38.586	0.000
Alta (Si/No)	69.903	64.938	75.248	0.000
Odds ratio (Alta/Baja)	1.958	1.759	2.179	0.000

También se sacó la misma información pero expresada en proporción en el gráfico 9.

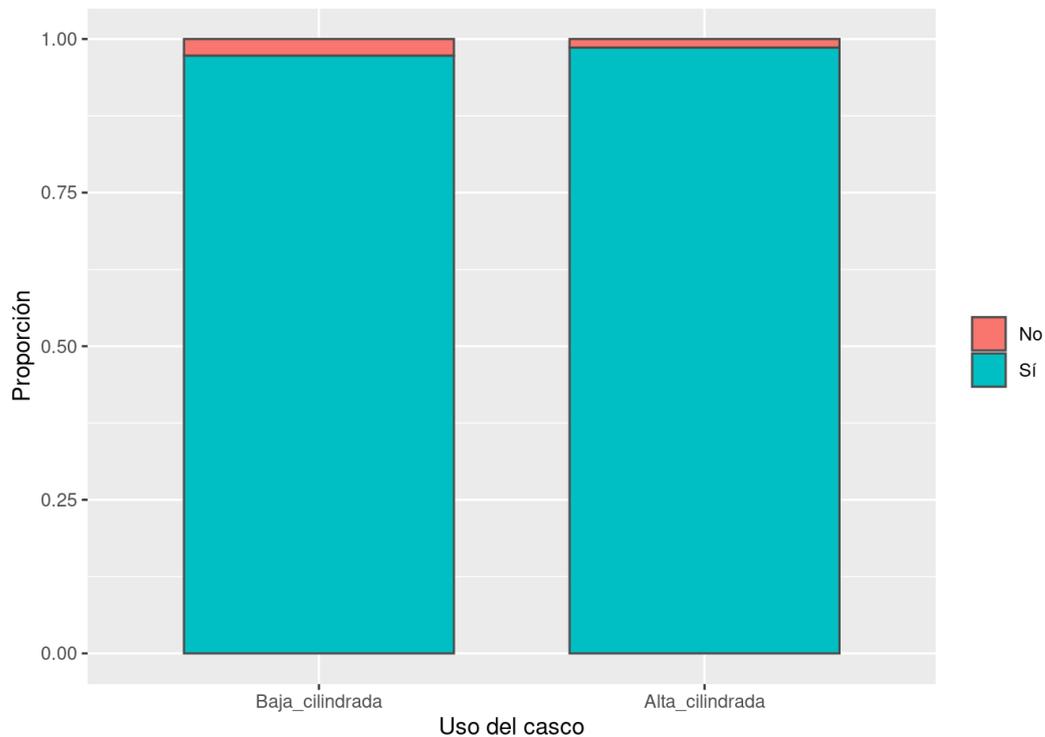


Gráfico 9. Accidentes según el uso del casco (sí/no) y la cilindrada (alta/baja) expresado en proporción.

5.2.4. Uso del casco por periodo de la semana y cilindrada.

En la tabla 12 se muestra se muestra el uso del casco según el periodo de la semana (entre semana o fin de semana) y el tipo de cilindrada (baja/alta) en ratios.

Tabla 12. Ratios del uso del casco por periodo de la semana.

Ratios	Estimado	Bajo IC	Alto IC	pValor
Entre semana (Alta/Baja)	2.169	2.121	2.219	0.000
Fin de semana (Alta/Baja)	2.150	2.076	2.227	0.000
Odds ratio (Fin semana/Entre semana)	0.991	0.951	1.034	0.875

La probabilidad de siniestro usando el casco entre semana es de 2.169 veces más en motocicletas de alta cilindrada respecto a baja cilindrada (ORcruda 2.169;

IC95% 2.121-2.219; pvalor 0). La probabilidad de siniestro en fin de semana usando el casco es de 2.150 en motocicletas de alta cilindrada respecto a baja cilindrada (ORcruda 2.150; IC95% 2.076-2.227; pvalor 0). Cuando ajustamos la probabilidad de siniestro con una motocicleta de alta cilindrada, usando el casco, en fin de semana respecto entre semana se obtuvo 0.991 veces más (ORMultivariado 0.991; IC95% 0.951-1.034; pvalor 0.875).

5.2.5. Presuntos errores en el manejo por conductores.

En el gráfico 10 podemos encontrar una lista de los errores en el manejo de las motocicletas de alta y baja cilindra más comunes analizados.

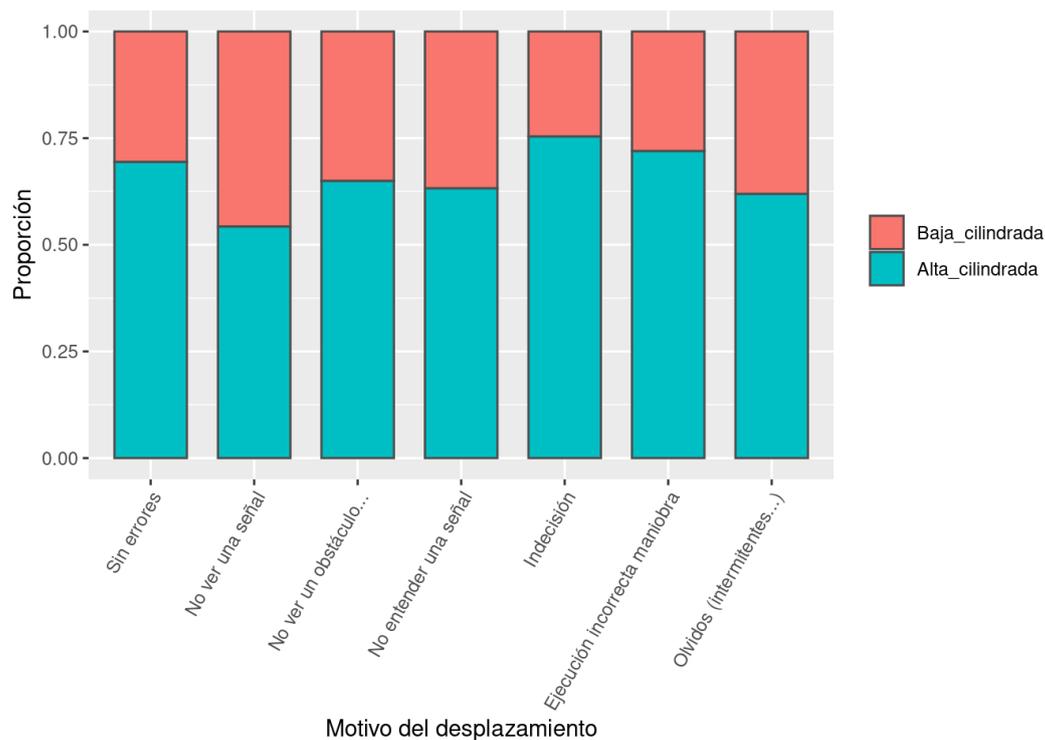


Gráfico 10. Presuntos errores en la conducción según cilindrada (alta/baja) expresados en proporción.

5.2.6. Condición del firme en el momento del accidente.

En el gráfico 11 se analizó la condición del firme en el momento del accidente según el tipo de cilindrada.

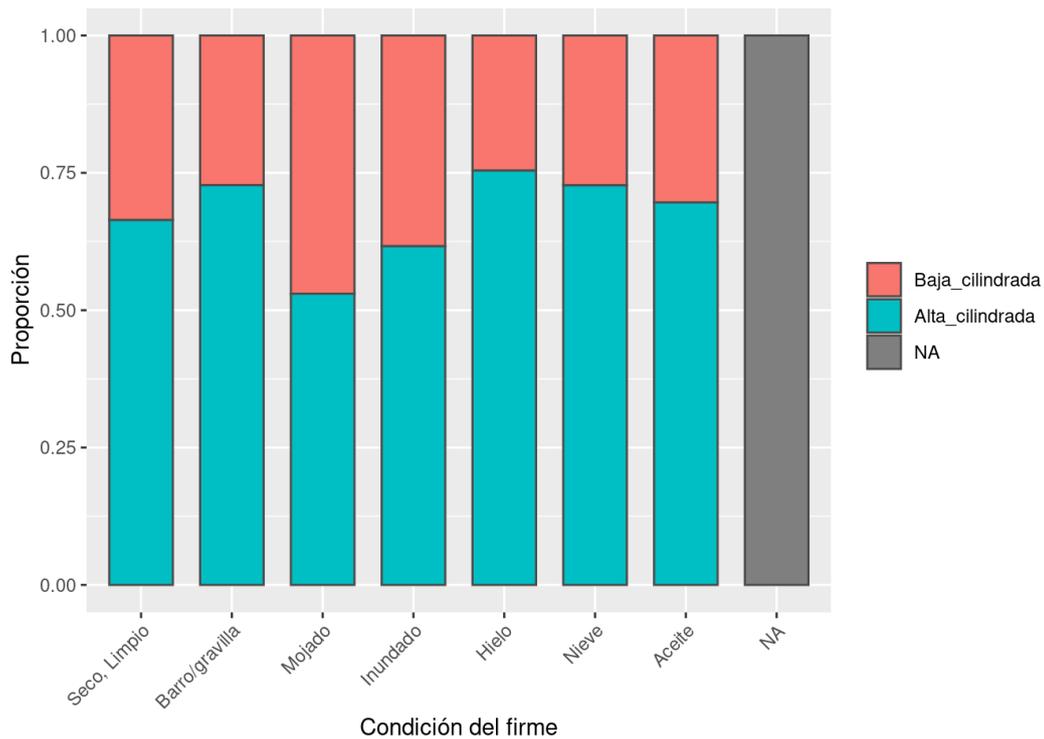


Gráfico 11. Condición del firme en el momento del accidente según cilindrada (alta/baja) expresado en proporción.

5.3. ANÁLISIS DE LA LETALIDAD EN CONDUCTORES

El análisis de la letalidad de los accidentes se realiza de dos formas;

1. Índices de letalidad: Se calculan como el porcentaje de muertes o heridos sobre el total de accidentes. Este dato solo puede ser usado como descriptivo, ya que al construir los porcentajes con el total de los datos, estos no contienen réplicas para hacer estadística inferencial. Razón por la cual también se adjunta el análisis de las ratios.

Para hacer las gráficas por años, se incluye la variable “ANYO”, con los que la BD se reduce a 175130 observaciones, por los valores perdidos y errores en esta variable.

2. Ratios y odds ratio: De la misma forma que se ha hecho en el resto de los análisis.

5.3.1. Muerte en 24 horas en conductores.

En la tabla 13 podemos observar los porcentajes de muertes en las primeras 24 horas respecto a si se ha producido en la categoría de baja o alta cilindrada. Un elevado porcentaje de accidentes se saldaron con la no muerte del conductor tanto en baja como en alta cilindrada (99.6 y 98.8%). En el resultado de muerte, la categoría de alta cilindrada obtuvo mayor porcentaje respecto a baja (1.2% y 0.4%).

Tabla 13. Porcentaje de muertos en las primeras 24 respecto a baja y alta cilindrada.

Porcentajes. Muertes en 24 H	Baja cilindrada (N=42417)	Alta cilindrada (N=83388)	Total (N=125805)
Muertes en 24 H			
No	42263 (99.6%)	82354 (98.8%)	124617 (99.1%)
Si	154 (0.4%)	1034 (1.2%)	1188 (0.9%)

En la tabla 14 se muestran los ratios y odds ratios de los muertos en las primeras 24 horas.

La probabilidad de no morir en las primeras 24 horas del accidente conduciendo una motocicleta de alta cilindrada respecto a una de baja cilindrada se sitúa en 1.949 veces más (OR cruda, 1.949; IC95% 1.923-1.975; pvalor 0). La probabilidad de morir en las primeras 24 horas del accidente conduciendo una motocicleta de alta cilindrada respecto a una de baja cilindrada se sitúa en 6.714 veces más (OR cruda, 6.714; IC95% 5.529-8.154; pvalor 0). Cuando se ajustan las variables se obtuvo que la probabilidad de morir en las primeras 24 horas del

accidente conduciendo una motocicleta de alta cilindrada a no morir se situaba en 3.446 veces más (ORMultivariado, 3.446; IC95% 2.836-4.186; pvalor 0).

Tabla 14. Ratio de muertos en las primeras 24 horas.

Ratios. Muertes en 24 H	Estimado	Bajo IC	Alto IC	pValor
No (Alta/Baja)	1.949	1.923	1.975	0.000
Sí (Alta/Baja)	6.714	5.529	8.154	0.000
Odds ratio (Sí/No)	3.446	2.836	4.186	0.000

Estos mismos datos fueron expresados en forma de proporción como podemos visualizar en el gráfico 12.

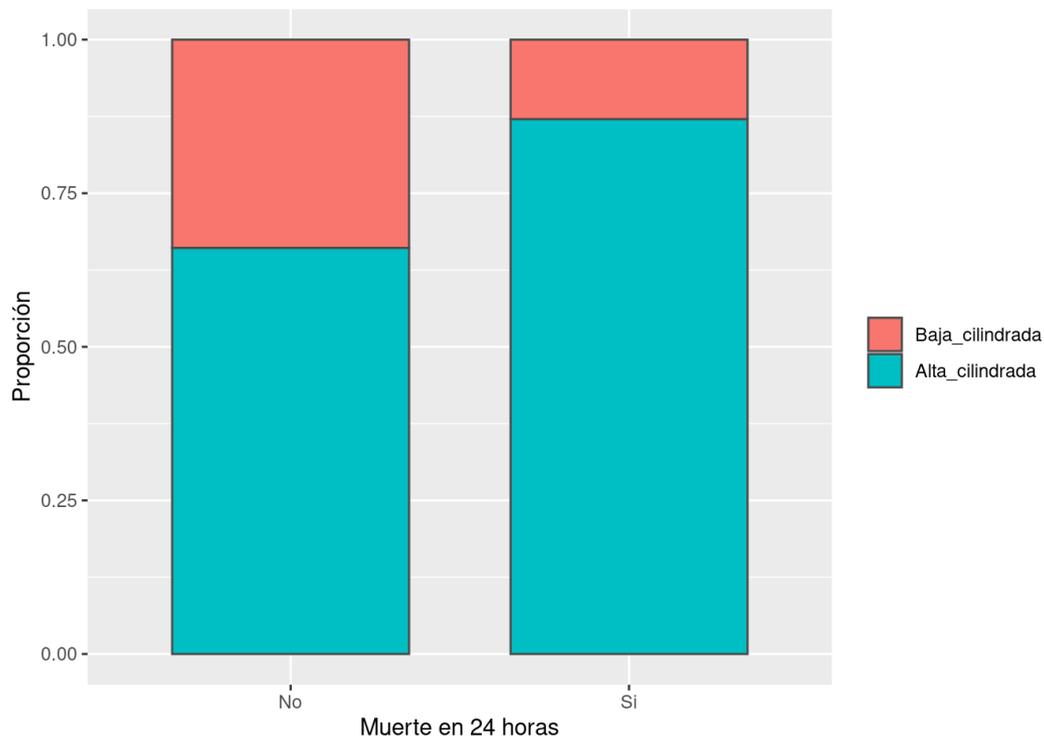


Gráfico 12. Muerte en primeras 24 horas en conductores y cilindrada en proporción.

Los mismos datos han sido expresados en el gráfico 13 en forma de proporción para muerte en 24 horas pero añadiendo la variable año.

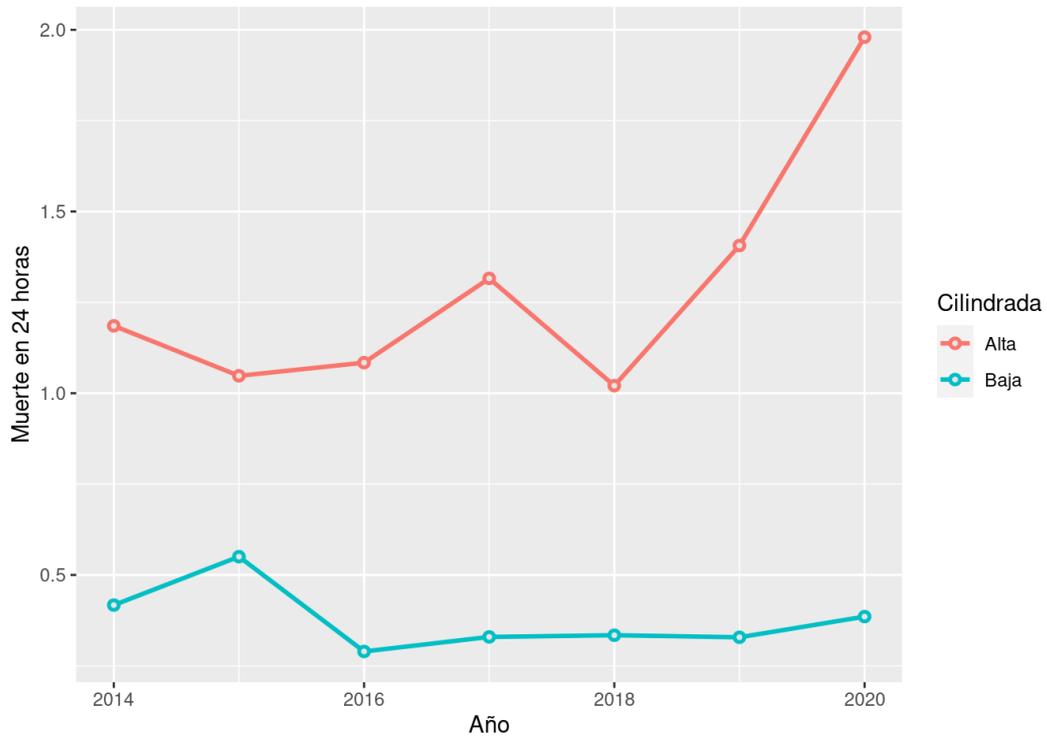


Gráfico 13. Ratio de muertes en las primeras 24 horas por año y cilindrada, expresado en proporción.

5.3.2. Muerte en 30 días en conductores.

En la tabla 15 podemos observar los porcentajes de muertes en los primeros 30 días desde el accidente respecto si se han producido en la categoría de baja o alta cilindrada. Los porcentajes son parecidos en los no muertos. En los muertos el porcentaje se eleva al 1.3% en alta cilindrada respecto al 0.5% de baja cilindrada.

Tabla 15. Porcentaje de muertos en los primeros 30 días del accidente por cilindrada.

	Baja cilindrada	Alta cilindrada	Total
Muerte en 30 días en conductores	(N=42417)	(N=83388)	(N=125805)
No	42219 (99.5%)	82265 (98.7%)	124484 (99.0%)
Si	198 (0.5%)	1123 (1.3%)	1321 (1.1%)

En la tabla 16 se muestran las ratios de los muertos en los primeros 30 días desde el accidente según alta o baja cilindrada.

La probabilidad de no morir en 30 días conduciendo una motocicleta de alta cilindrada es 1.949 veces más respecto a baja cilindrada (ORcruda 1.949; IC95% 1.922-1.975; pvalor). La probabilidad de fallecer a los 30 días conduciendo una motocicleta de alta cilindrada es 5.672 veces más respecto a baja cilindrada (ORcruda 5.672; IC95% 4.770-6.744; pvalor 0). Cuando ajustamos las variables a morir con una motocicleta de alta cilindrada a los 30 días del accidente respecto a no morir obtuvimos 2.911 veces más (ORMultivariado 2.911; IC95% 2.447-3.463; pvalor 0).

Tabla 16. Ratio de muertos en los primeros 30 días desde al accidente y cilindrada.

Ratios. Muertes en 30 días.	Estimado	BajoIC	AltoIC	pValor
No (Alta/Baja)	1.949	1.922	1.975	0.000
Sí (Alta/Baja)	5.672	4.770	6.744	0.000
Odds ratio (Sí/No)	2.911	2.447	3.463	0.000

También se expresó en el siguiente gráfico, en proporción.

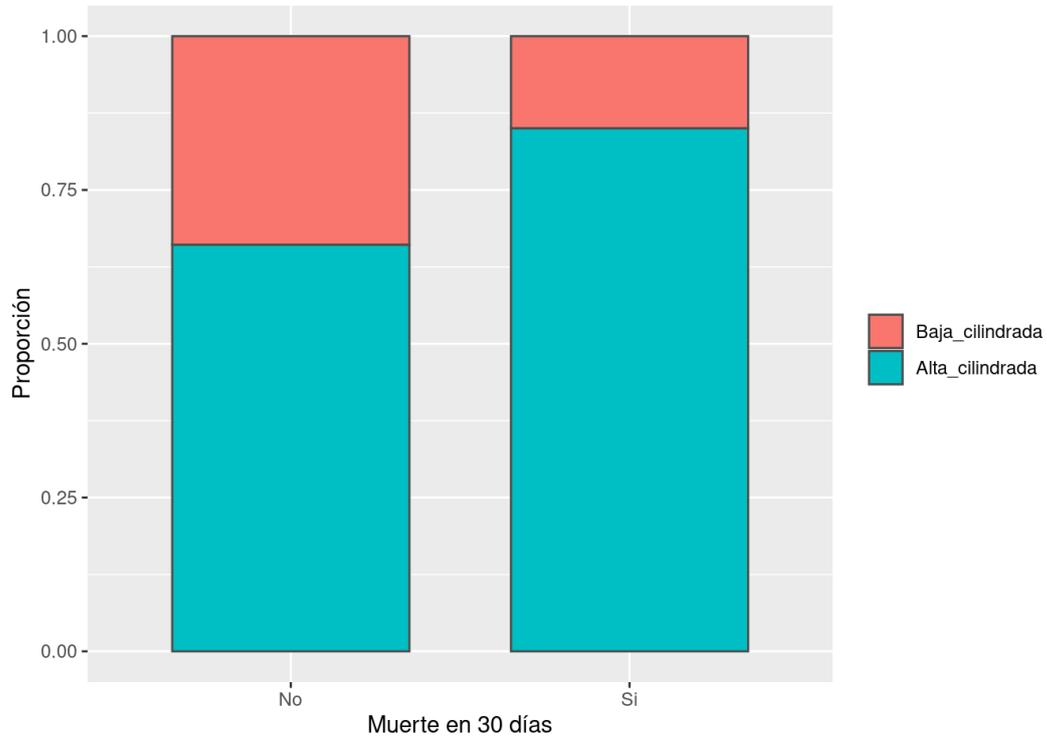


Gráfico 14. Ratio de muertes en los primeros 30 días según alta o baja cilindrada expresados en proporción.

Los mismos datos han sido expresados en el gráfico 15 en forma de proporción para muertes en los primeros 30 días desde el accidente y año.

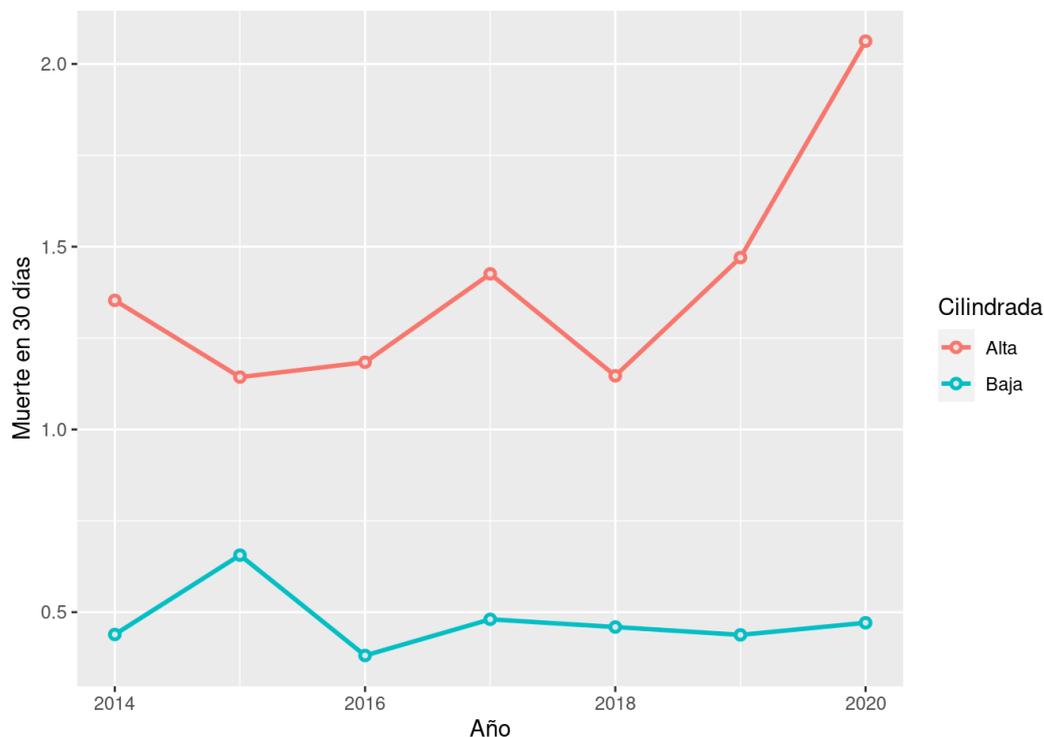


Gráfico 15. Ratio de muertes en los primeros 30 días por año y cilindrada, expresado en proporción.

5.3.3. Herido grave en las primeras 24 horas en conductores.

En la tabla 17 podemos encontrar los porcentajes de heridos graves en las primeras 24 horas. Focalizando en los “sí” heridos graves, en la categoría de alta cilindrada se eleva a un 7.9% respecto al 4.4% de baja cilindrada.

Tabla 17. Porcentaje de heridos graves en las primeras 24 horas por cilindrada.

	Baja cilindrada (N=42417)	Alta cilindrada (N=83388)	Total (N=125805)
Herido grave en 24 H en conductores			
No	40549 (95.6%)	76794 (92.1%)	117343 (93.3%)
Si	1868 (4.4%)	6594 (7.9%)	8462 (6.7%)

En la tabla 18 se muestran los ratios de los heridos graves en las primeras 24 horas del accidente.

La probabilidad de no resultar herido grave en 24h con una motocicleta de alta cilindrada es 1.894 veces más respecto a baja cilindrada (ORcruda 1.894; IC95% 1.868-1.920; pvalor0). La probabilidad de sí resultar herido en 24h con una motocicleta de alta cilindrada es 3.530 veces más respecto a baja cilindrada (ORcruda 3.530; IC95% 3.326-3.747; pvalor 0). Cuando ajustamos las variables la probabilidad de resultar herido grave con una motocicleta de alta cilindrada es 1.864 veces más respecto a no resultar herido grave en 24h (ORMultivariado 1.864; IC95% 1.753-1.982; pvalor 0).

Tabla 18. Ratios de heridos graves en las primeras 24 horas por cilindrada.

HERIDO GRAVE EN 24 HORAS				
Ratios	Estimado	BajoIC	AltoIC	pValor
No (Alta/Baja)	1.894	1.868	1.920	0.000
Sí (Alta/Baja)	3.530	3.326	3.747	0.000
Odds ratio (Sí/No)	1.864	1.753	1.982	0.000

En el gráfico 16 podemos visualizar los ratios de heridos graves en las primeras 24 horas del accidente según cilindrada expresado en proporción.

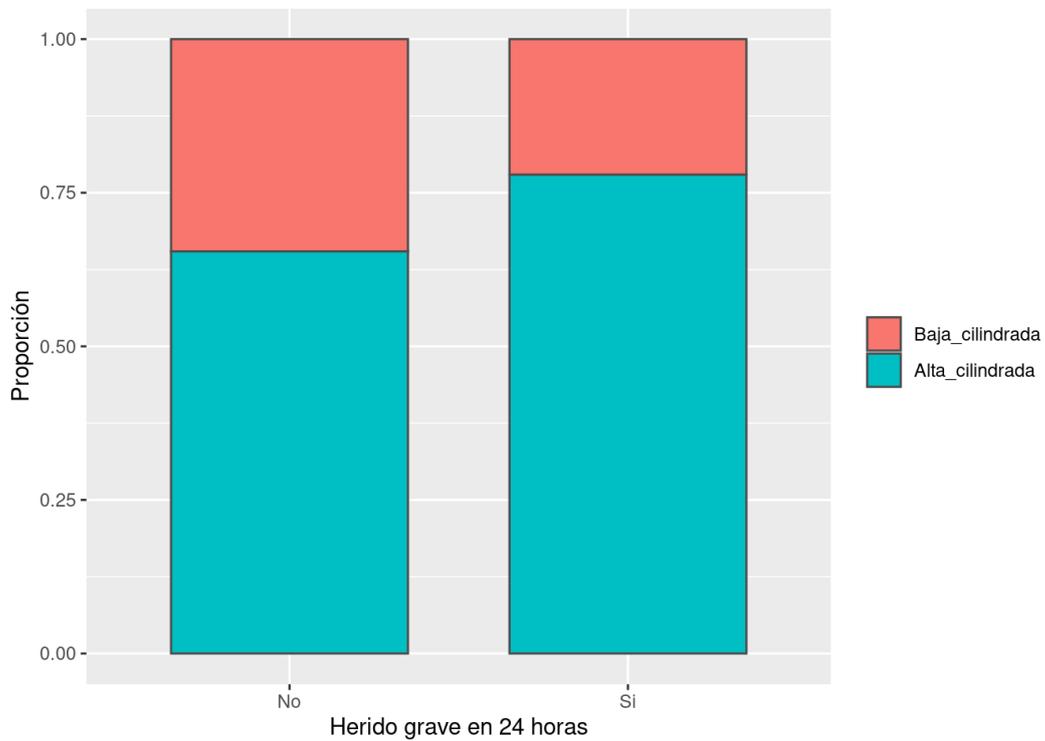


Gráfico 16. Ratio de heridos graves en las primeras 24 horas del accidente según cilindrada expresado en proporción.

En el gráfico 17 podemos visualizar los ratios de heridos graves en las primeras 24 horas por año.

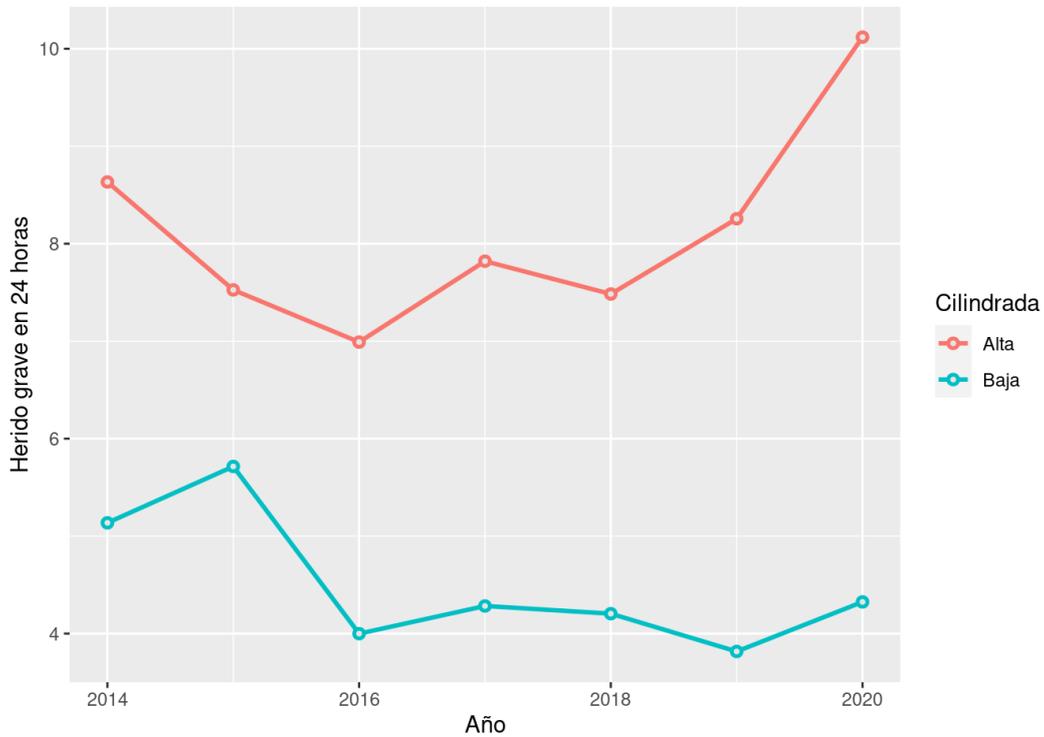


Gráfico 17. Ratio de heridos graves en las primeras 24 horas por año.

5.3.4. Herido grave en los primeros 30 días en conductores.

En la tabla 19 se muestran los porcentajes de heridos graves en los primeros 30 días del accidente según cilindrada. Los porcentajes de no heridos graves son parecidos. Si focalizamos en los heridos graves a 30 días podemos ver que en alta cilindrada se eleva a 7.8% respecto al 4.3% de baja cilindrada.

Tabla 19. Porcentajes de heridos graves en los primeros 30 días del accidente según cilindrada.

	Baja cilindrada	Alta cilindrada	Total
	(N=42417)	(N=83388)	(N=125805)
Herido grave en 30 días en conductores.			
No	40591 (95.7%)	76879 (92.2%)	117470 (93.4%)
Si	1826 (4.3%)	6509 (7.8%)	8335 (6.6%)

En la tabla 20 se muestran las ratios de heridos graves en los primeros 30 días del accidente.

La probabilidad de no resultar herido grave en 30 días con motocicleta de alta cilindrada es 1.894 veces más respecto a baja cilindrada (ORcruda 1.894; IC95% 1.868-1.921; pvalor 0). La probabilidad de sí resultar herido en 30 días con motocicleta de alta cilindrada es 3.565 veces más respecto a baja cilindrada (ORcruda 3.565; IC95% 3.356-3.786; pvalor 0). Cuando ajustamos las variables obtuvimos una probabilidad de sí resultar herido en 30 días con motocicleta de alta cilindrada de 1.882 veces más respecto a no resultar herido (ORMultivariado 1.882; IC95% 1.769-2.002; pvalor 0).

Tabla 20. Ratio de heridos graves a 30 días en conductores.

HERIDO GRAVE EN 30 DÍAS				
Ratios	Estimado	Bajo IC	Alto IC	pValor
No (Alta/Baja)	1.894	1.868	1.921	0.000
Sí (Alta/Baja)	3.565	3.356	3.786	0.000
Odds ratio (Sí/No)	1.882	1.769	2.002	0.000

En el gráfico 18 podemos visualizar los ratios de heridos graves a 30 días del accidente según cilindrada expresado en proporción.

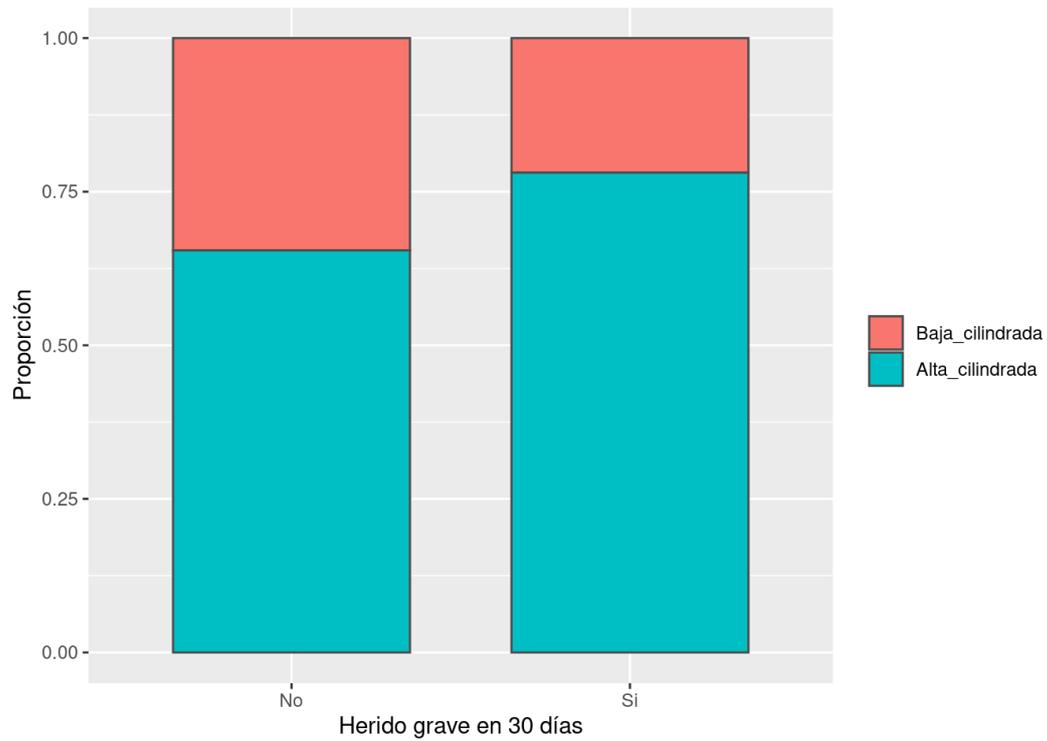


Gráfico 18. Ratio de heridos graves a 30 días del accidente según cilindrada expresado en proporción.

Los mismos datos han sido expresados en el gráfico 19 para heridos graves a 30 días del accidente y año en proporción.

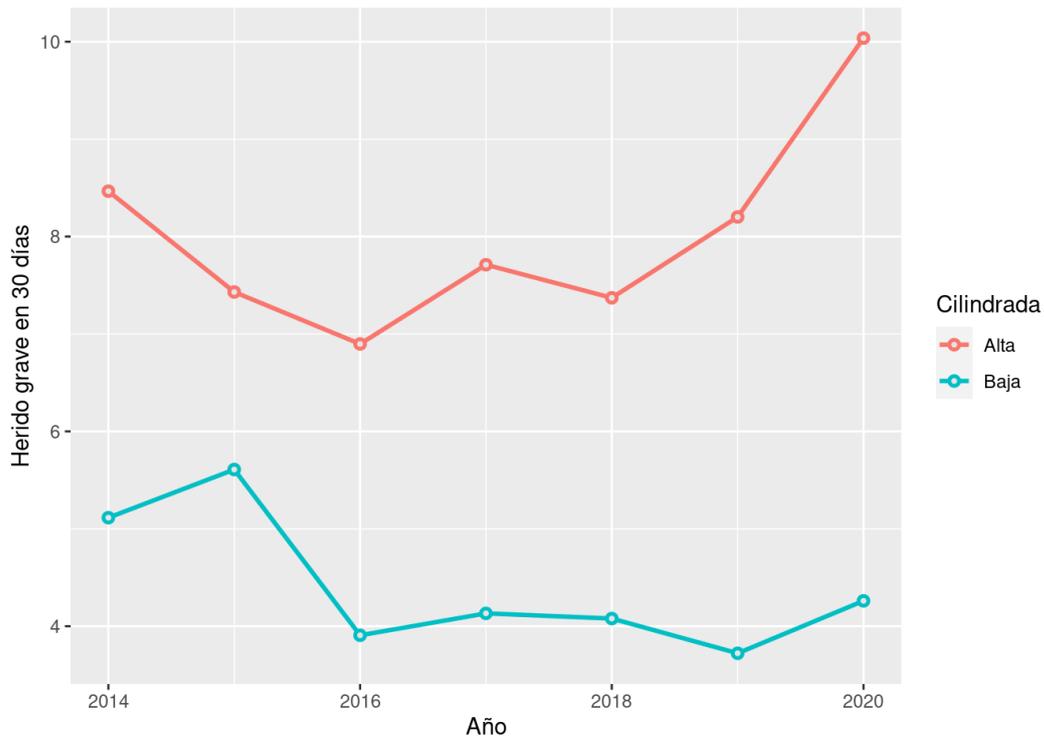


Gráfico 19. Ratio de heridos graves a 30 días del accidente por año, en proporción.

5.3.5. Herido leve en las primeras 24 horas en conductores.

En la tabla 21 se muestran los porcentajes de heridos leves en conductores en las primeras 24 horas. Los porcentajes de no heridos leves según baja o alta cilindrada son parecidos. Igual pasa en el ítem "sí" con valores muy cercanos (53.6% y 50.5%).

Tabla 21. Herido leve en las primeras 24 horas en conductores.

	Baja cilindrada	Alta cilindrada	Total
Herido leve en las primeras 24 horas en conductores	(N=42417)	(N=83388)	(N=125805)
No	19694 (46.4%)	41268 (49.5%)	60962 (48.5%)
Si	22723 (53.6%)	42120 (50.5%)	64843 (51.5%)

En la tabla 22 se muestran los ratios de heridos leves en conductores en las primeras 24 horas.

La probabilidad de no resultar herido leve en 24h con motocicleta de alta cilindrada es 2.095 veces más respecto a baja cilindrada (ORcruda 2.095; IC95% 2.054-2.138; pvalor 0). La probabilidad de sí resultar herido leve en 24h con motocicleta de alta cilindrada es 1.854 veces más respecto a baja cilindrada (ORcruda 1.854; IC95% 1.819-1.889; pvalor 0). Cuando ajustamos las variables obtuvimos que la probabilidad de sí resultar herido leve en 24h con motocicleta de alta cilindrada es 0.885 respecto a no ser herido leve en 24h (ORMultivariado 0.885; IC95% 0.860-0.909; pvalor 0).

Tabla 22. Ratio de heridos leves en conductores en las primeras 24h.

HERIDO LEVE EN 24 HORAS				
Ratios	Estimado	Bajo IC	Alto IC	pValor
No (Alta/Baja)	2.095	2.054	2.138	0.000
Sí (Alta/Baja)	1.854	1.819	1.889	0.000
Odds ratio (Sí/No)	0.885	0.860	0.909	0.000

En el gráfico 20 podemos visualizar los ratios de heridos leves en las primeras 24h según cilindrada expresado en proporción.

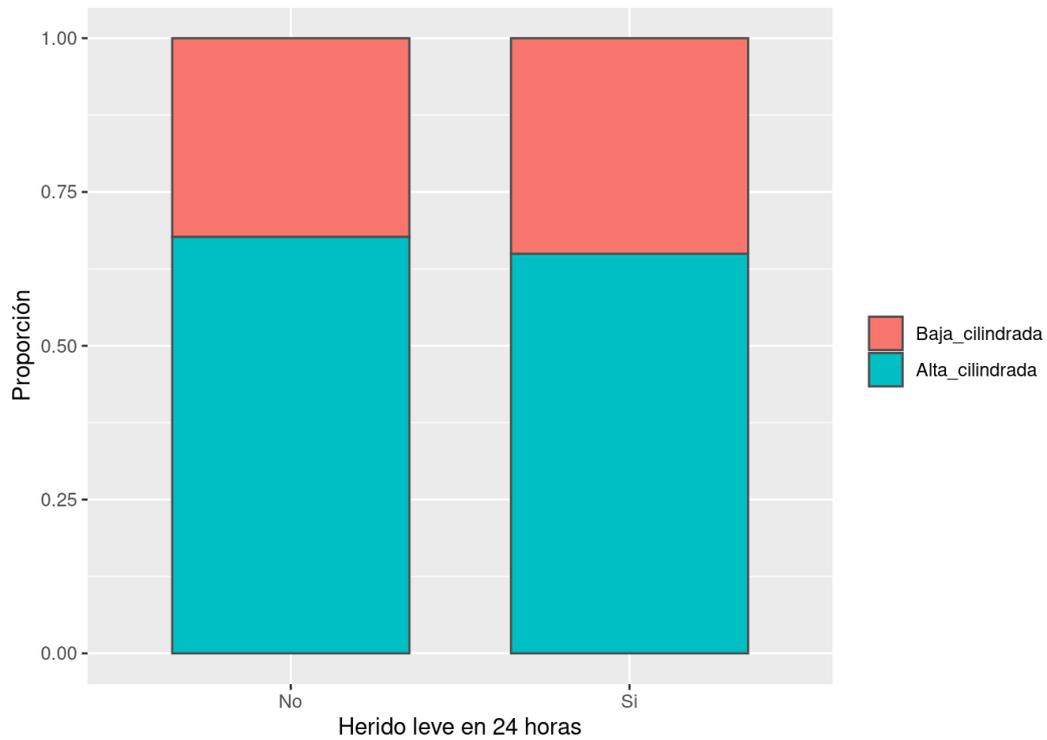


Gráfico 20. Ratios de heridos leves en las primeras 24h según cilindrada expresado en proporción.

Los mismos datos han sido expresados en el gráfico 21 para heridos leves en las primeras 24h del accidente y año en proporción.

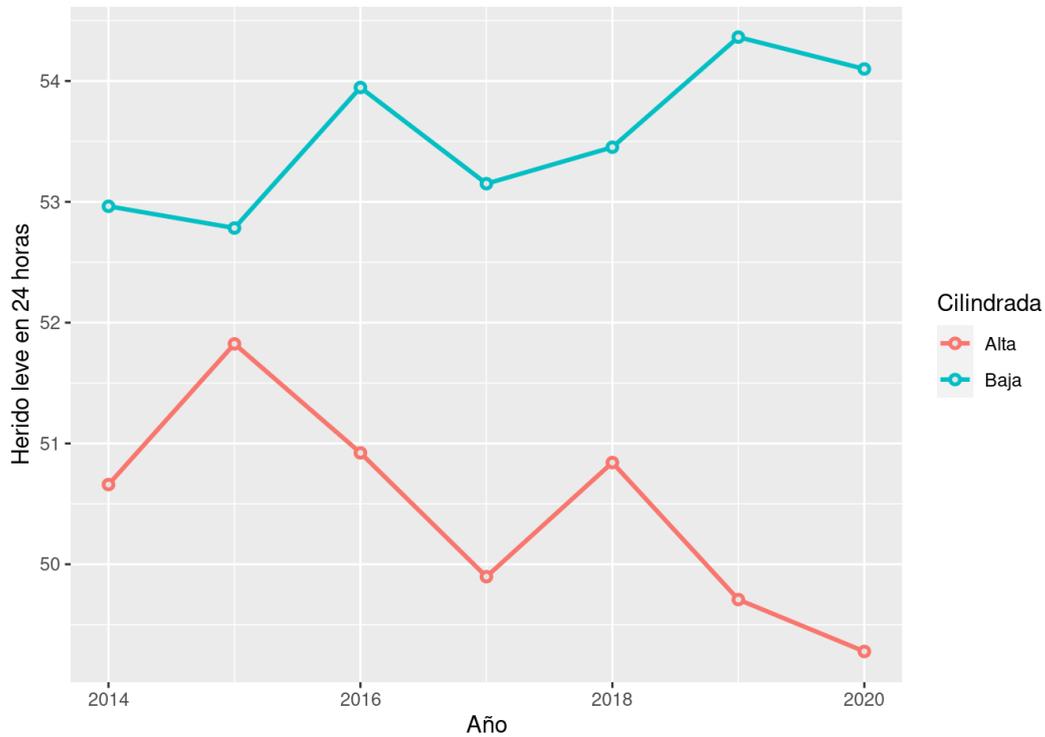


Gráfico 21. Heridos leves en las primeras 24h del accidente según cilindrada y año.

5.3.6. Heridos leves en los primeros 30 días en conductores.

En la tabla 23 podemos ver los porcentajes de heridos leves en los primeros 30 días del accidente en conductores y según cilindrada. Como se puede visualizar, los porcentajes no difieren mucho. En la categoría de si heridos leves a 30 días, se sitúan en 53.6% y 50.5% según baja o alta cilindrada.

Tabla 23. Porcentaje de Heridos leves en los primeros 30 días en conductores.

	Baja cilindrada (N=42417)	Alta cilindrada (N=83388)	Total (N=125805)
Heridos leves en los primeros 30 días en conductores.			
No	19696 (46.4%)	41271 (49.5%)	60967 (48.5%)
Si	22721 (53.6%)	42117 (50.5%)	64838 (51.5%)

En la tabla 24 se muestran las ratios de heridos leves en los primeros 30 días desde el accidente según cilindrada.

La probabilidad de no resultar herido leve a 30 días con motocicleta de alta cilindrada es de 2.095 veces más respecto a baja cilindrada (ORcruda 2.095; IC95% 2.054-2.138; pvalor 0). La probabilidad de sí resultar herido a 30 días con motocicleta de alta cilindrada es de 1.854 veces más respecto a baja cilindrada (ORcruda 1.854; IC95% 1.819-1.889; pvalor 0). Cuando ajustamos las variables obtuvimos una probabilidad de sí resultar herido con motocicleta de alta cilindrada de 0.885 veces más respecto a no resultar herido leve a 30 días (ORMultivariado 0.885; IC95% 0.860-0.909; pvalor 0).

Tabla 24. Ratio de heridos leves en los primeros 30 días en conductores según cilindrada.

HERIDO LEVE EN 30 DÍAS				
Ratios	Estimado	Bajo IC	Alto IC	pValor
No (Alta/Baja)	2.095	2.054	2.138	0.000
Sí (Alta/Baja)	1.854	1.819	1.889	0.000
Odds ratio (Sí/No)	0.885	0.860	0.909	0.000

En el gráfico 22 podemos visualizar los ratios de heridos leves a los 30 días del accidente, siendo conductor, por cilindrada, en proporción.

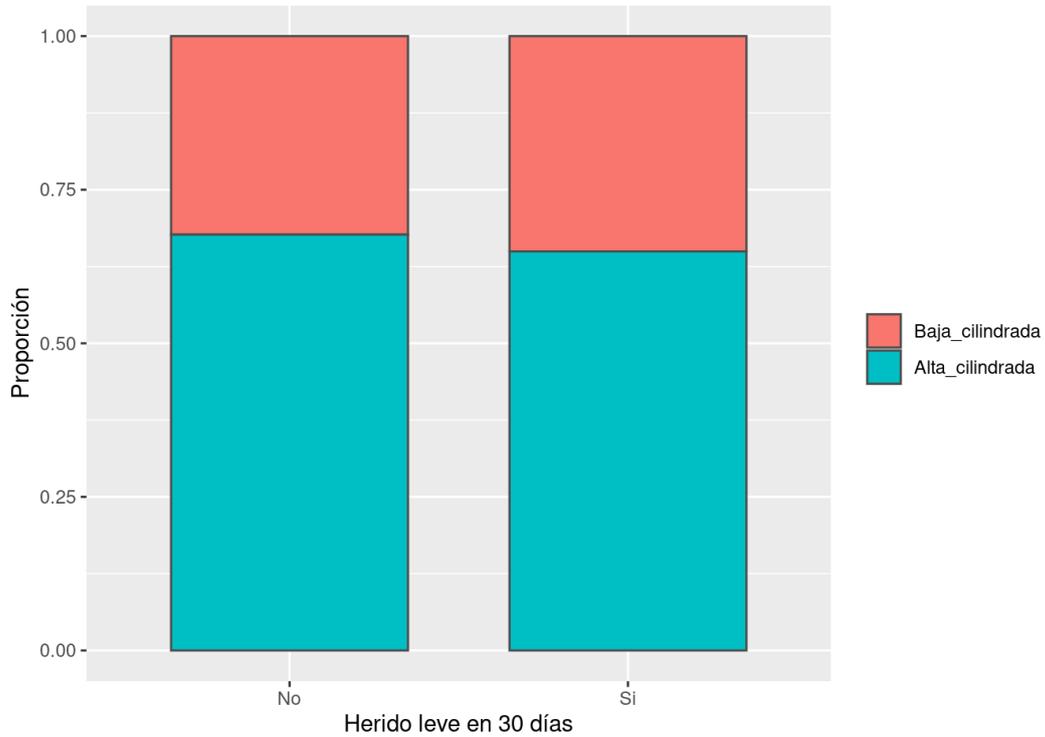


Gráfico 22. Ratio de heridos leves a los 30 días del accidente, siendo conductor, por cilindrada, en proporción.

Los mismos datos han sido expresados en el gráfico 23 para los heridos leves a los 30 días del accidente siendo conductor, por cilindrada y por año.

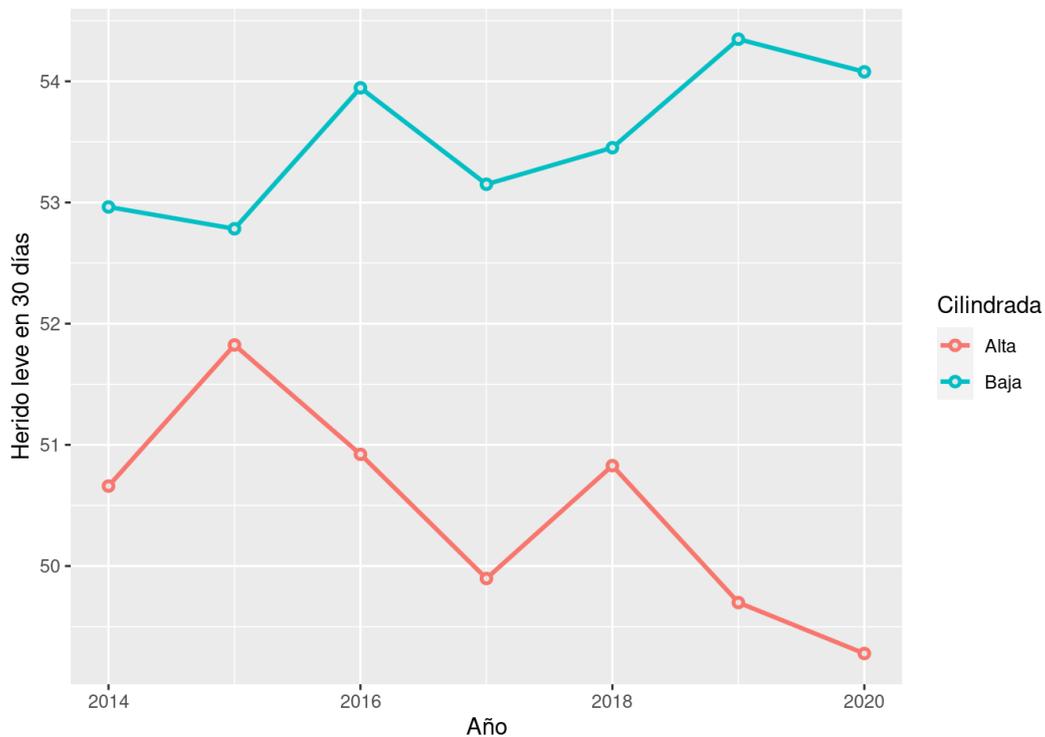


Gráfico 23. Ratios de heridos leves a los 30 días siendo conductor, por cilindrada y año.

5.4. ÍNDICES DE LETALIDAD EN FUNCIÓN DE OTRAS VARIABLES EN CONDUCTORES.

5.4.1. Índice de letalidad en 24 horas por sexo, nacionalidad, uso del casco y clase de permiso.

En la tabla 25 se analizó la letalidad en 24h de los accidentes atendiendo a la pertenencia a la categoría de alta o baja cilindrada y a las variables de sexo, nacionalidad, uso del casco o tipo de licencia.

Tabla 25. Índice de letalidad 24h por sexo, nacionalidad, uso del casco y clase de permiso en conductores.

	Baja cilindrada	Alta cilindrada
Hombre	0.44	1.37
Mujer	0.07	0.19
Español	0.43	1.2
Extranjero	0.27	1.52
Casco No	2.84	4.89
Casco Sí	0.46	1.95
Permiso A1	0.14	1.3
Permiso A	0.31	3
Permiso B	0.25	0.76
Permiso A2	0	2.45

5.4.2. Índice de letalidad en 24h por motivo de desplazamiento.

En la tabla 26 se analizó la letalidad en 24h de los accidentes atendiendo a la categoría de alta o baja cilindrada y a las variables pertenecientes al tipo de desplazamiento, como actividad deportiva, motivos de ocio, accidentes in itinere, desconocidos, etc.

Tabla 26. Índice de letalidad en 24h por motivo de desplazamiento en conductores.

Motivo de desplazamiento	Baja cilindrada	Alta cilindrada
Actividad deportiva particular	2.30	1.85
Bomberos, Policía o Ambulancia	0.00	0.74
En misión	0.17	0.45
Estudiante hacia centro estudios	1.30	0.50
In itinere	0.31	0.96
Ocio y entretenimiento	0.64	2.35
Otras actividades	0.73	1.76
Prácticas autoescuela	0.00	0.00
Puentes, festivos, vacaciones	0.00	1.88
Se desconoce	0.28	0.80
Servicio Auxilio Carretera	0.00	0.00
Transporte menores colegio	0.00	0.00

5.4.3. Índice de letalidad en 24h por tipo de infracción en conductores.

En la tabla 27 se analizó la letalidad en 24h de los accidentes según la pertenencia a la categoría de alta o baja cilindrada y al tipo de infracción cometida, como infracciones de velocidad o infracciones en la conducción.

Tabla 27. Índice de letalidad en 24h por tipo de infracción en conductores.

Tipo de infracción	Baja cilindrada	Alta cilindrada
<i>Infracciones de velocidad</i>		
Ninguna	0.34	0.49
Velocidad inadecuada	1.47	5.63

Sobrepasar límite velocidad	4.78	12.75
Marcha lenta	2.70	0.00
<i>Infracciones de conducción</i>		
Presuntamente no existe infracción	0.35	0.98
No respetar el STOP	0.43	0.21
No respetar "ceda el paso"	0.19	0.11
No respetar el semáforo	0.68	0.69
No respetar la norma genérica de prioridad	0.25	0.12
No respetar el paso de peatones	0.00	0.00
No respetar las indicaciones de un agente	0.00	0.00
No respetar otras señales de prioridad de paso	0.00	0.00
Invadir parcialmente el sentido contrario	1.56	5.95
Circular en zigzag	0.85	2.03
Girar o cambiar de sentido incorrectamente	0.47	0.33
Circular marcha atrás de manera incorrecta	0.00	0
Adelantar antirreglamentariamente	0.66	2.88
Frenar sin causa justificada	0.00	0.28
No mantener el intervalo de seguridad	0.11	0.62
Parado o en estacionamiento prohibido o peligroso	0.00	0.68
No indicar o indicar mal una maniobra	0.00	0
Circular en sentido contrario	0.46	2.33
Circular por lugar prohibido	2.19	0.9
Competiciones o carreras	0.00	8.7

5.4.4. Índice de letalidad en 24 horas por mes y día de la semana en conductores.

En la tabla 28 se analizó la letalidad en 24h de los accidentes según la pertenencia a la categoría de alta o baja cilindrada y el mes del año en el que se produjo el accidente o el día de la semana.

Tabla 28. Índice de letalidad en 24h por mes y día de la semana en conductores.

Mes/Día	Baja cilindrada	Alta cilindrada
<i>enero</i>	0.3	1.36
<i>febrero</i>	0.32	1.04
<i>marzo</i>	0.32	1.15
<i>abril</i>	0.38	0.89
<i>mayo</i>	0.34	1.12
<i>junio</i>	0.29	0.94
<i>julio</i>	0.35	1.23
<i>agosto</i>	0.41	1.38
<i>septiembre</i>	0.52	1.24
<i>octubre</i>	0.65	1.97
<i>noviembre</i>	0.29	1.06
<i>diciembre</i>	0.18	1.47
<i>lunes</i>	0.51	1.4
<i>martes</i>	0.33	1.15
<i>miércoles</i>	0.29	1.32
<i>jueves</i>	0.34	1.27
<i>viernes</i>	0.36	1.14
<i>sábado</i>	0.29	1.19

<i>domingo</i>	0.43	1.21
----------------	------	------

5.4.5. Índice de letalidad en 24 horas por provincia en conductores.

En la tabla 29 se analizó la letalidad en 24h de los accidentes según la pertenencia a la categoría de alta o baja cilindrada y la provincia de España en el que se produjo el accidente.

Tabla 29. Índice de letalidad en 24h por provincia en conductores.

Provincia	Baja cilindrada	Alta cilindrada
Araba/Álava	0.00	1.29
Albacete	0.58	1.74
Alicante/Alacant	0.78	1.32
Almería	0.62	2.44
Ávila	0.00	1.44
Badajoz	0.87	3.28
Balears, Illes	0.78	0.87
Barcelona	0.07	0.7
Burgos	1.59	1.66
Cáceres	0.71	2.6
Cádiz	0.32	0.71
Castellón/Castelló	1.05	3.81
Ciudad Real	1.19	5.95
Córdoba	0.68	0.83
Coruña, A	0.7	2.23
Cuenca	0.00	1
Girona	0.33	2.1

Granada	0.49	0.8
Guadalajara	5.71	2.95
Gipuzkoa	0.00	0.88
Huelva	0.00	1.48
Huesca	0.00	3.89
Jaén	0.16	2.4
León	0.00	2.33
Lleida	0.69	3.4
Rioja, La	0.00	2.35
Lugo	2.3	0.42
Madrid	0.06	0.92
Málaga	0.3	1.65
Murcia	0.57	1.21
Navarra	0.41	1.97
Ourense	0.00	1.97
Asturias	0.49	1.01
Palencia	0.00	1.57
Palmas, Las	0.00	1.75
Pontevedra	0.46	2.03
Salamanca	0.64	1.88
Santa Cruz de Tenerife	0.84	1.11
Cantabria	0.00	1.43
Segovia	0.00	1.08
Sevilla	0.28	0.82

Soria	0.00	2.86
Tarragona	0.49	1.3
Teruel	0.00	4.21
Toledo	1.67	2.56
Valencia/València	0.4	1.05
Valladolid	1.37	2.13
Bizkaia	0.00	1.57
Zamora	0.00	3.4
Zaragoza	0.13	0.62
Ceuta	0.00	0.27
Melilla	0.00	0

5.4.6. Índice de letalidad en 24 horas según zona del accidente en conductores.

En la tabla 30 se analizó la letalidad en 24h de los accidentes según la pertenencia a la categoría de alta o baja cilindrada y al tipo de zona donde ocurrió, como en carretera, travesía, calle o autopista. Véase que en la categoría de baja cilindrada y autopista el valor es 0, ya que en territorio español, las motocicletas de baja cilindrada no pueden acceder a autopistas.

Tabla 30. Índices de letalidad en 24h según zona, en conductores.

Zona	Baja cilindrada	Alta cilindrada
Carretera	1.62	2.62
Travesía	0.51	1.66
Calle	0.18	0.43
Autopista	0	4.76

5.4.7. Índice de letalidad en 24 horas según iluminación en conductores.

En la tabla 31 se analizó la letalidad en 24h de los accidentes según la pertenencia a la categoría de alta o baja cilindrada y al tipo de iluminación que existía en el momento del accidente, como puede ser luz diurna, amanecer o atardecer o iluminaciones artificiales.

Tabla 31. Índice de letalidad en 24h según iluminación, en conductores.

Iluminación	Baja cilindrada	Alta cilindrada
Luz del día natural, solar	0.35	1.15
Amanecer o atardecer, sin luz artificial	0.5	1.66
Amanecer o atardecer, con luz artificial	0.07	0.99
Sin luz natural y con iluminación artificial encen	0.29	1.03
Sin luz natural y con iluminación artificial no en	0	1.4
Sin luz natural ni artificial	2.22	4.92

5.4.8. Índice de letalidad en 24 horas según nivel de circulación en conductores.

En la tabla 32 se analizó la letalidad en 24h de los accidentes según la pertenencia a la categoría de alta o baja cilindrada y al estado de la carretera en referencia a la presencia de nieve y de la cantidad de la misma. Variando desde el nivel negro (mucho espesor de nieve) a nivel verde (comienza a nevar).

Tabla 32. Índice de letalidad en 24h según nivel de circulación, en conductores.

Nivel de Circulación	Baja cilindrada	Alta cilindrada
Nivel blanco	0.69	2.04
Nivel verde	0.29	1.33
Nivel amarillo	0.11	0.4

Nivel rojo	0.5	0.14
Nivel negro	0	0
Se desconoce	0.04	0.34

5.4.9. Índice de letalidad en 24 horas según tipo de colisión en conductores.

En la tabla 33 se analizó la letalidad en 24h de los accidentes según pertenencia a la categoría de alta o baja cilindrada y al tipo de colisión, tipo de atropello, caídas, vuelcos, despeñamientos, salida de vía u otros.

Tabla 33. Índice de letalidad en 24h según tipo de colisión, en conductores.

Colisión	Baja cilindrada	Alta cilindrada
Colisión frontal	1.27	5.41
Colisión frontolateral	0.27	0.64
Colisión lateral	0.08	0.36
Alcance	0.35	0.55
Colisión múltiple	0	1.11
Choque contra obstáculo o elemento de la vía	3.22	9.73
Atropello a persona	0.11	0.26
Atropello a animal	0	0.93
Caída	0.2	0.93
Vuelco	0.51	1.65
Despeñamiento	9.38	6.22
Sólo salida de la vía	1.12	1.84
Otro	0.36	2.03

5.5. EVOLUCIÓN DE LA ACCIDENTALIDAD EN CONDUCTORES.

5.5.1. Evolución de la accidentalidad en conductores por edad, año y cilindrada.

En el gráfico 24 podemos observar en proporción la evolución de la accidentalidad en conductores de motocicleta de alta y baja cilindrada por edad y año.

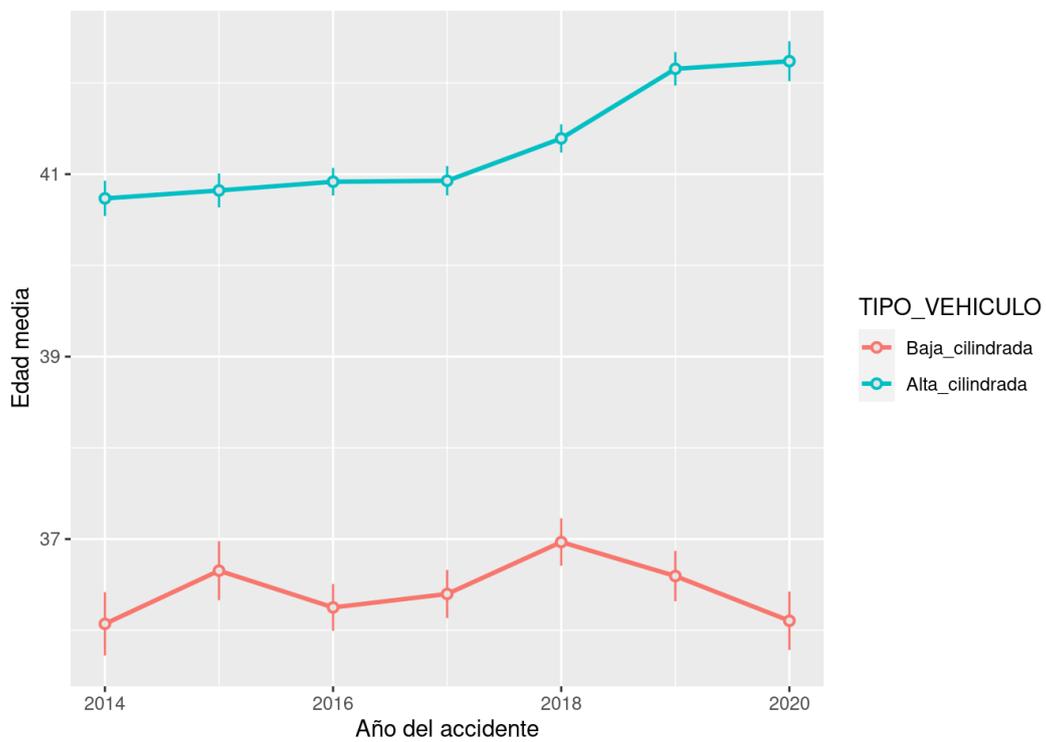


Gráfico 24. Evolución accidentalidad conductor por edad, cilindrada y año, en proporción.

5.5.2. Evolución de la accidentalidad en conductores de motocicletas de alta cilindrada por edad, sexo y año.

En el gráfico 25 podemos observar en proporción la evolución de la accidentalidad en conductores de motocicletas de alta cilindrada por edad, sexo y año.

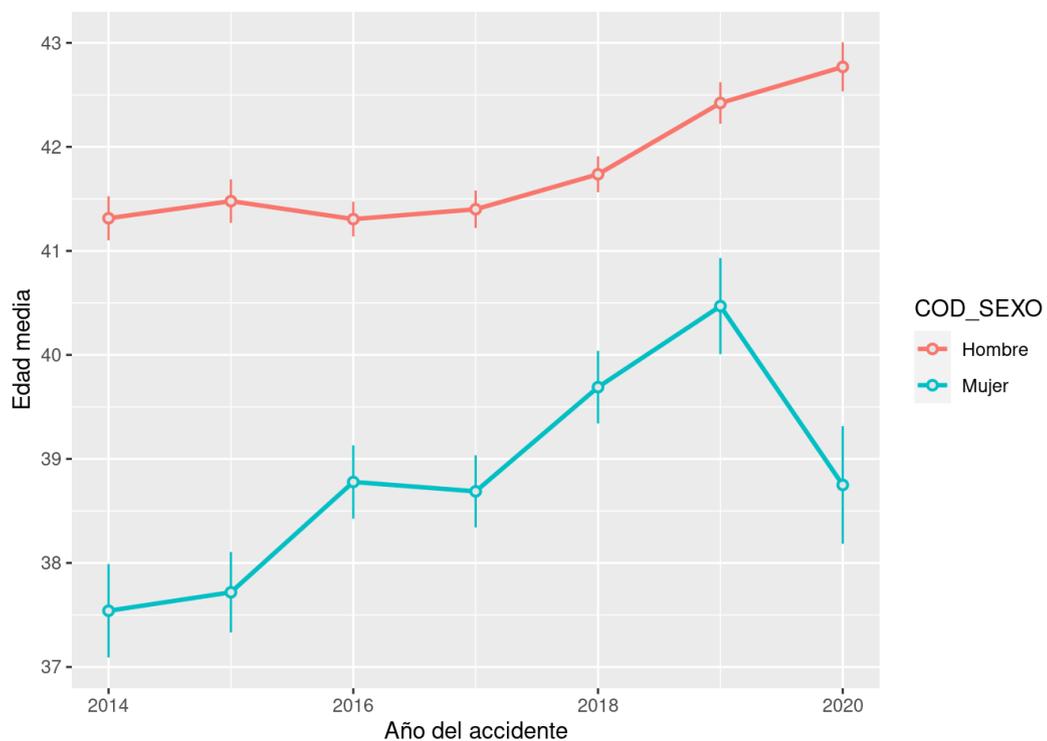


Gráfico 25. Evolución de la accidentalidad en conductores de motocicletas de alta cilindrada por edad, sexo y año.

5.5.3. Evolución de la accidentalidad de conductores de motocicletas de baja cilindrada por edad, sexo y año.

En el gráfico 26 podemos observar en proporción la evolución de la accidentalidad en conductores de motocicletas de baja cilindrada por edad, sexo y año.

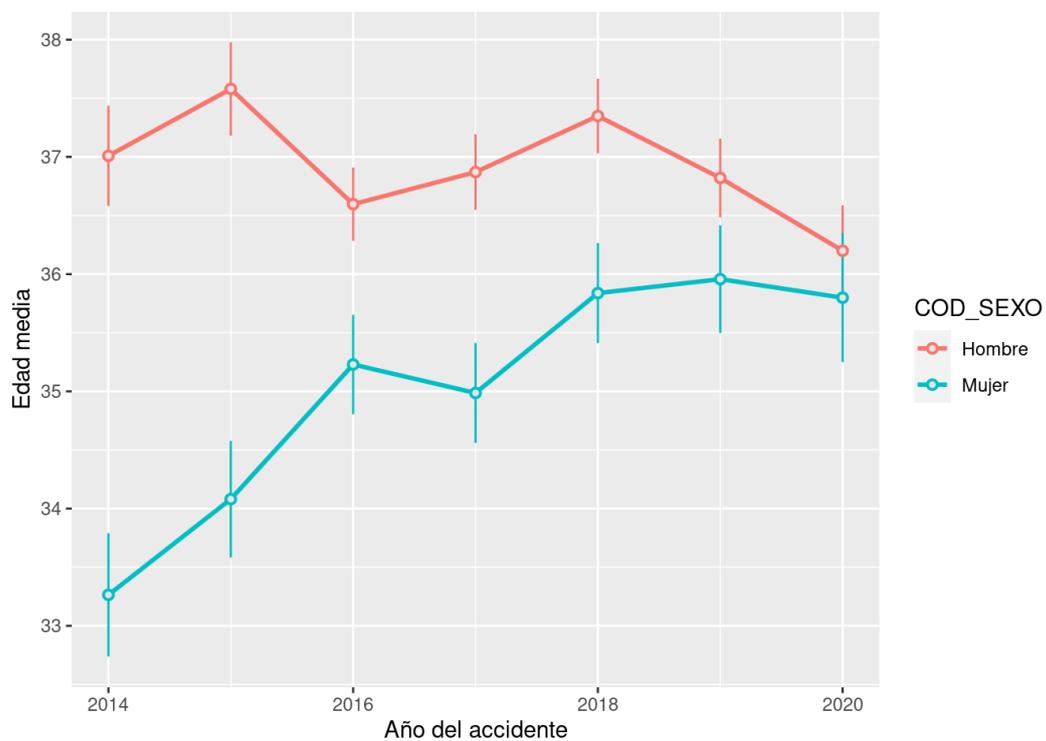


Gráfico 26. Evolución de la accidentalidad en conductores de motocicletas de baja cilindrada por edad, sexo y año.

5.5.4. Evolución de la accidentalidad de conductores de motocicletas de alta cilindrada por sexo y año.

En el gráfico 27 podemos observar la evolución de la accidentalidad de conductores de motocicletas de alta cilindrada por sexo y año en proporción.

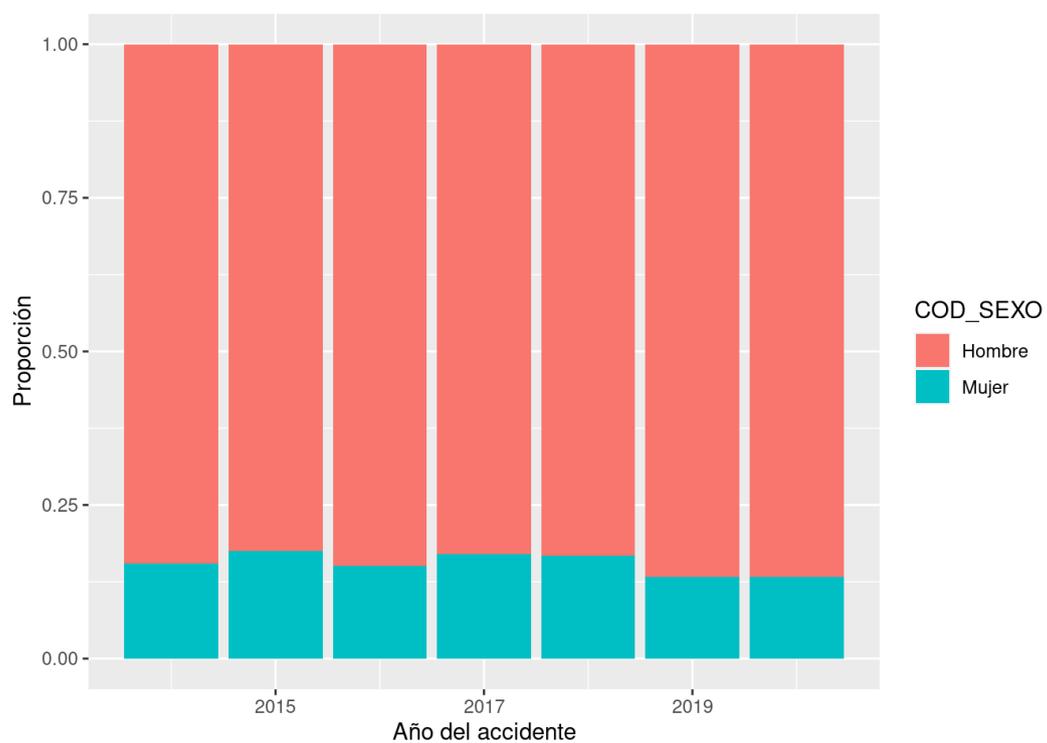


Gráfico 27. Evolución de la accidentalidad de conductores de motocicletas de alta cilindrada por sexo y año en proporción.

5.5.5. Evolución de la accidentalidad de conductores de motocicletas de baja cilindrada por sexo y año.

En el gráfico 28 podemos observar la evolución de la accidentalidad de conductores de motocicletas de baja cilindrada por sexo y año, en proporción.

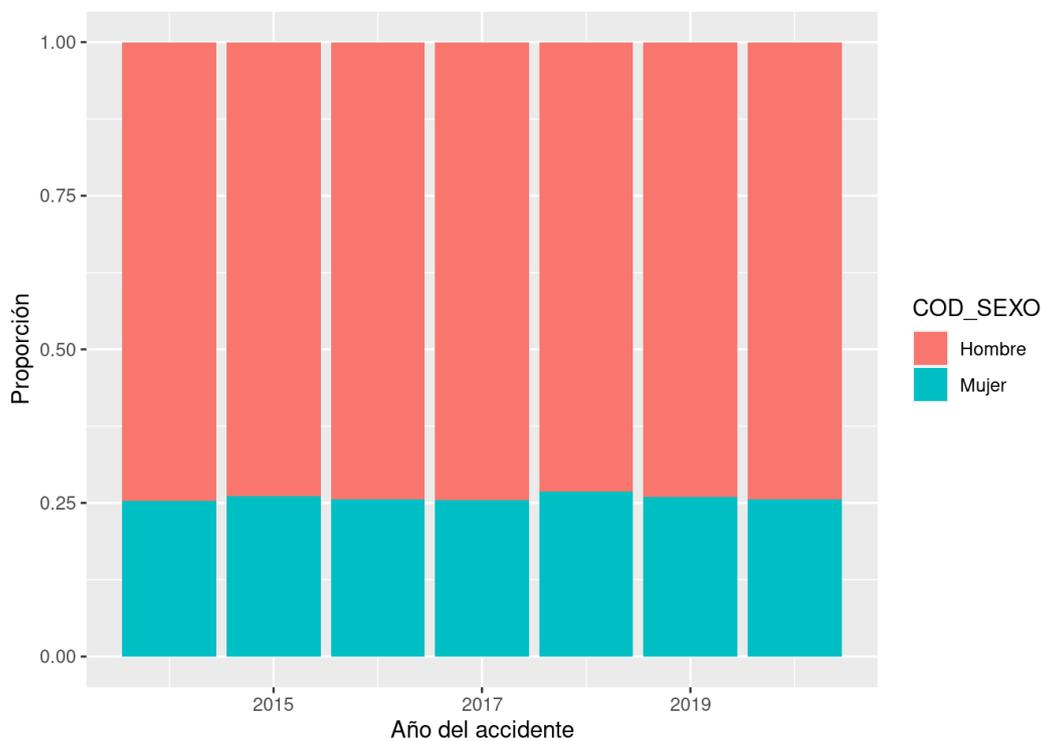


Gráfico 28. Evolución de la accidentalidad de conductores de motocicletas de baja cilindrada por sexo y año, en proporción.

5.5.6. Evolución de la accidentalidad de conductores de motocicleta de alta cilindrada por nacionalidad y año.

En el gráfico 29 podemos observar la evolución de la accidentalidad de conductores de motocicleta de alta cilindrada por nacionalidad y año, en proporción.

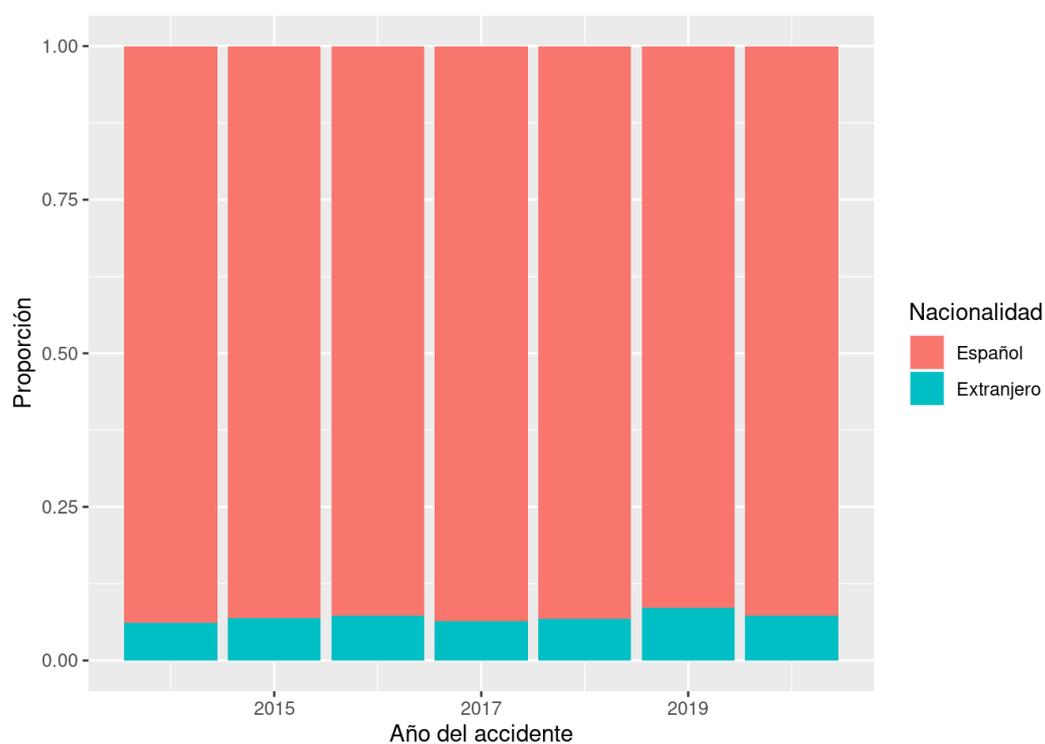


Gráfico 29. Evolución de la accidentalidad de conductores de motocicleta de alta cilindrada por nacionalidad y año, en proporción.

5.5.7. Evolución de la accidentalidad de conductores de motocicleta de baja cilindrada por nacionalidad y año.

En el gráfico 30 podemos observar la evolución de la accidentalidad de conductores de motocicleta de baja cilindrada por nacionalidad y año, en proporción.

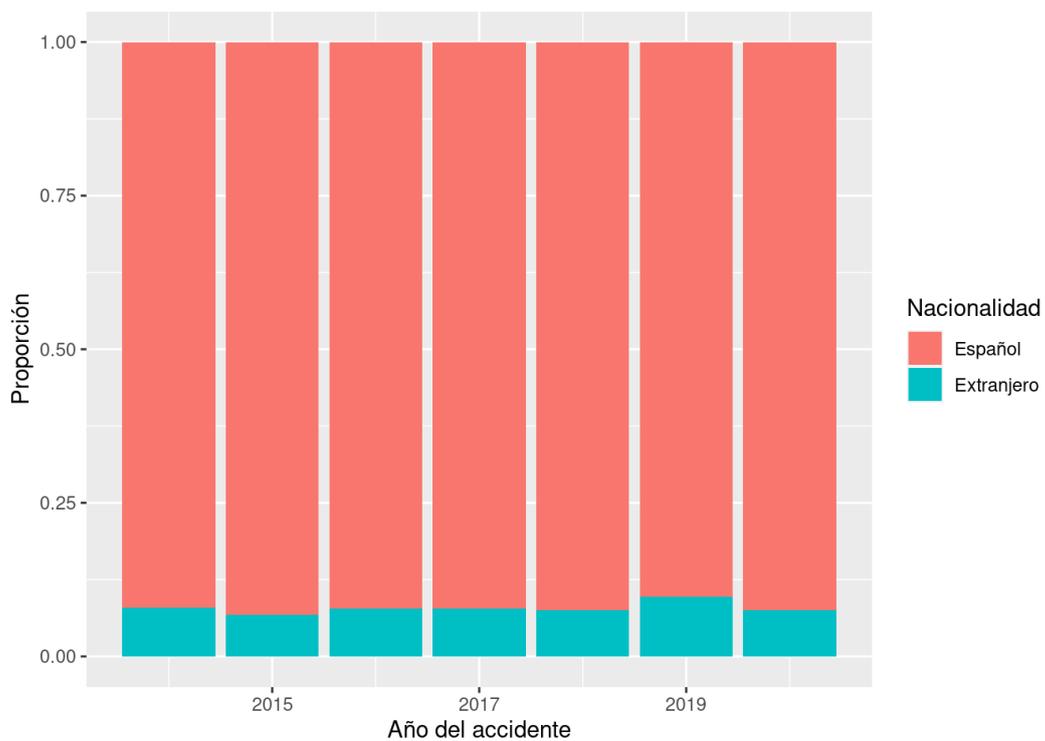


Gráfico 30. Evolución de la accidentalidad de conductores de motocicleta de baja cilindrada por nacionalidad y año, en proporción.

5.5.8. Evolución de la accidentalidad de conductores de motocicleta de alta cilindrada por motivo de desplazamiento y año.

En el gráfico 31 podemos observar la evolución de la accidentalidad de conductores de motocicleta de alta cilindrada por motivo de desplazamiento y año, en proporción.

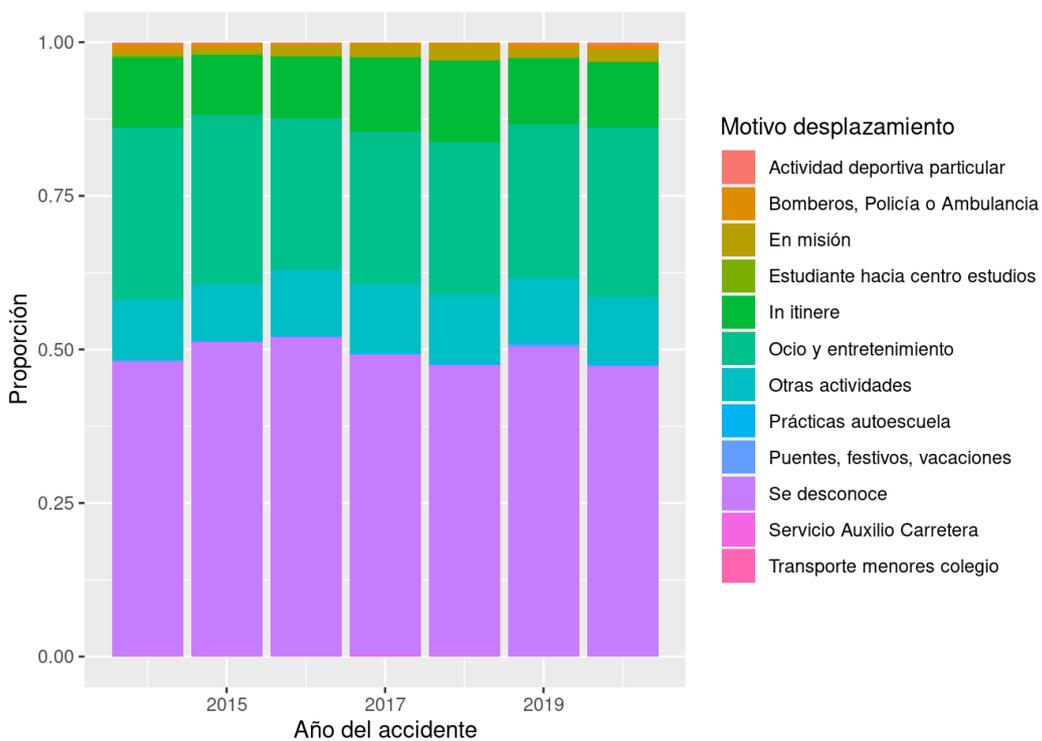


Gráfico 31. Evolución de la accidentalidad de conductores de motocicleta de alta cilindrada por motivo de desplazamiento y año, en proporción.

5.5.9. Evolución de la accidentalidad de conductores de motocicleta de baja cilindrada por motivo de desplazamiento y año.

En el gráfico 32 podemos observar la evolución de la accidentalidad de conductores de motocicleta de baja cilindrada por motivo de desplazamiento y año, en proporción.

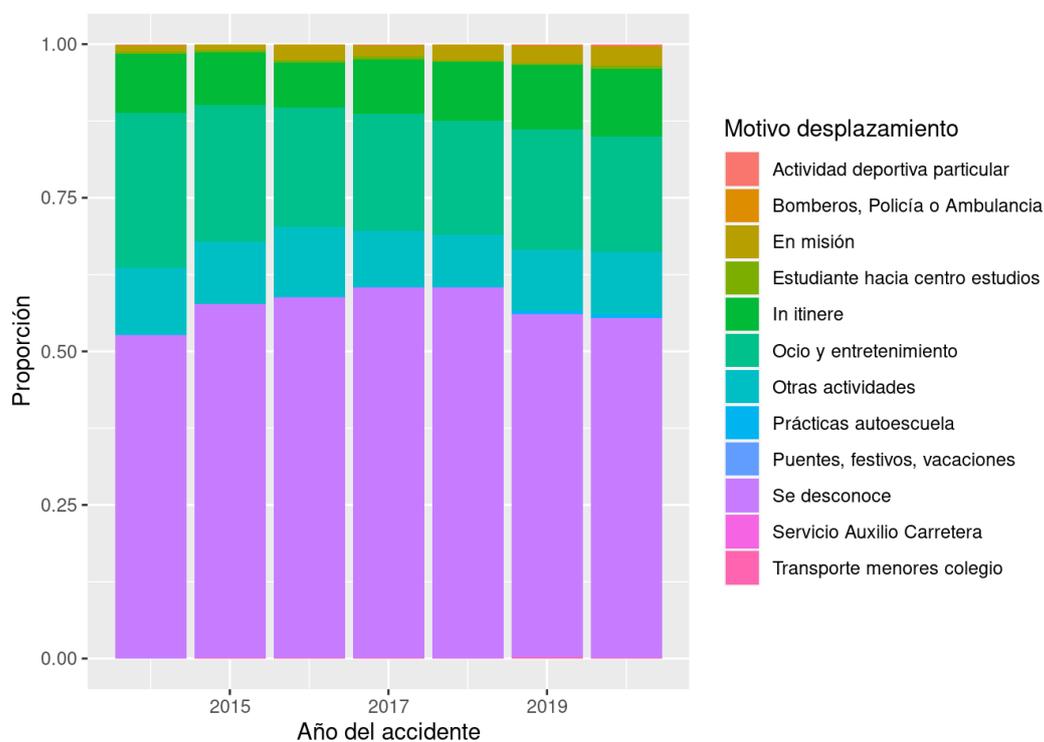


Gráfico 32. Evolución de la accidentalidad de conductores de motocicleta de baja cilindrada por motivo de desplazamiento y año, en proporción.

5.5.10. Evolución de la accidentalidad de conductores de motocicleta de alta cilindrada por uso del casco y año.

En el gráfico 33 podemos observar la evolución de la accidentalidad de conductores de motocicleta de alta cilindrada por uso del casco y año, en proporción.

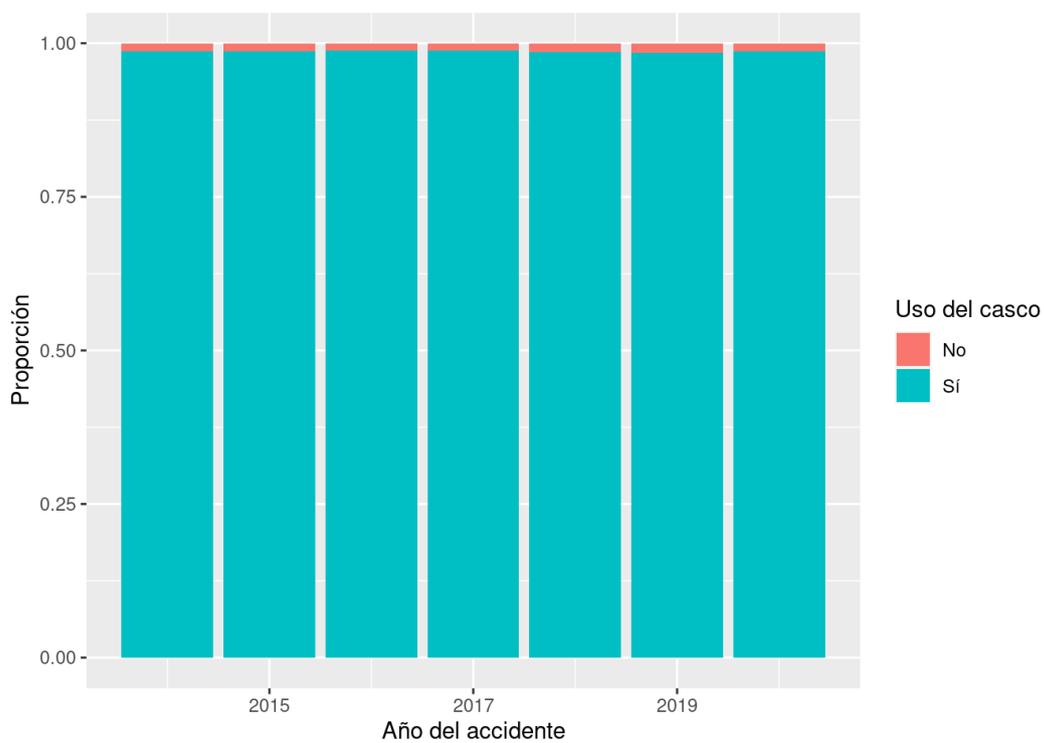


Gráfico 33. Evolución de la accidentalidad de conductores de motocicleta de alta cilindrada por uso del casco y año, en proporción.

5.5.11. Evolución de la accidentalidad de conductores de motocicleta de baja cilindrada por uso del casco y año.

En el gráfico 34 podemos observar la evolución de la accidentalidad de conductores de motocicleta de baja cilindrada por uso del casco y año, en proporción.

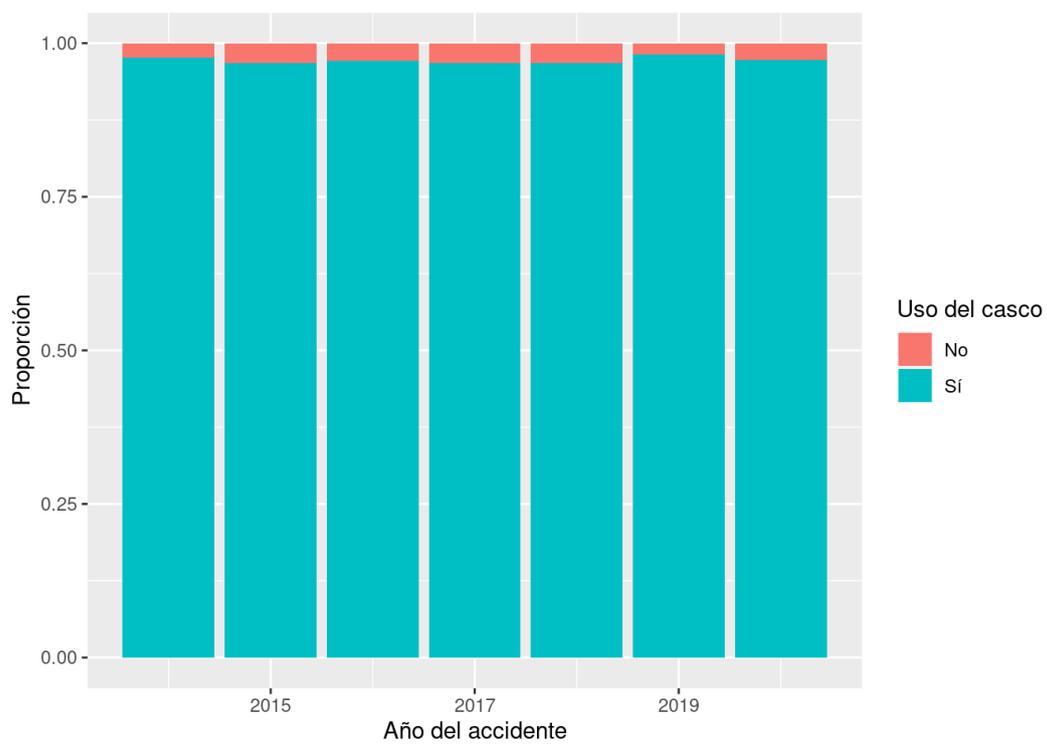


Gráfico 34. Evolución de la accidentalidad de conductores de motocicleta de baja cilindrada por uso del casco y año, en proporción.

5.6. ANÁLISIS DEL AUMENTO DE LA MORTALIDAD COINCIDIENDO CON LA PANDEMIA DE COVID-19.

En el siguiente epígrafe quisimos adentrarnos un poco más en el análisis de los datos que más nos llamaron la atención, en referencia al aumento significativo de la mortalidad en motociclistas de alta cilindrada accidentados en el periodo pandémico en nuestro país.

En la tabla 34 se expresó la cantidad accidentados, muertos en las primeras 24h y el número total de asistencias por año.

Tabla 34. N° total de accidentes, muertos en 24h y asistencias del total de motociclistas accidentados, por año.

Análisis de las muertes en 24h coincidiendo con la pandemia Covid-19			
Año	Accidentes	Muertes en 24h	Asistencias
2014	6894	86	4478
2015	7933	103	5007
2016	11239	113	7562
2017	10902	140	6901
2018	11987	126	7546
2019	8855	130	5590
2020	6599	110	4279

Posteriormente, en el gráfico 35 se analizó el tipo de asistencia realizada en los dos tipos de cilindrada por separado. Lo hemos plasmado en gráficos ya que a nivel visual queda mucho más intuitivo y expresado en proporción.

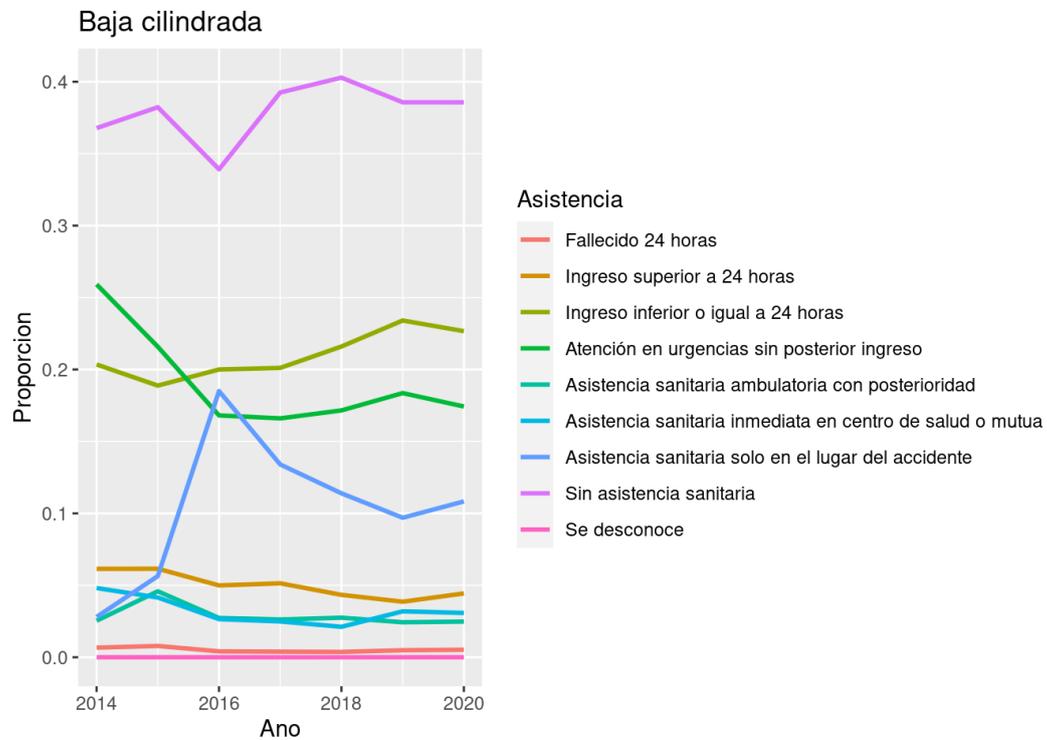


Gráfico 35. Tipos de asistencia en motocicletas de baja cilindrada, por año y expresado en proporción.

En las motocicletas de baja cilindrada no pareció haber ningún efecto significativo, así que centramos el análisis en las motos de alta cilindrada y en las asistencias más críticas: Ingreso superior a 24 horas, ingreso inferior o igual a 24 horas y atención en urgencias sin posterior ingreso (véase gráfico 36).

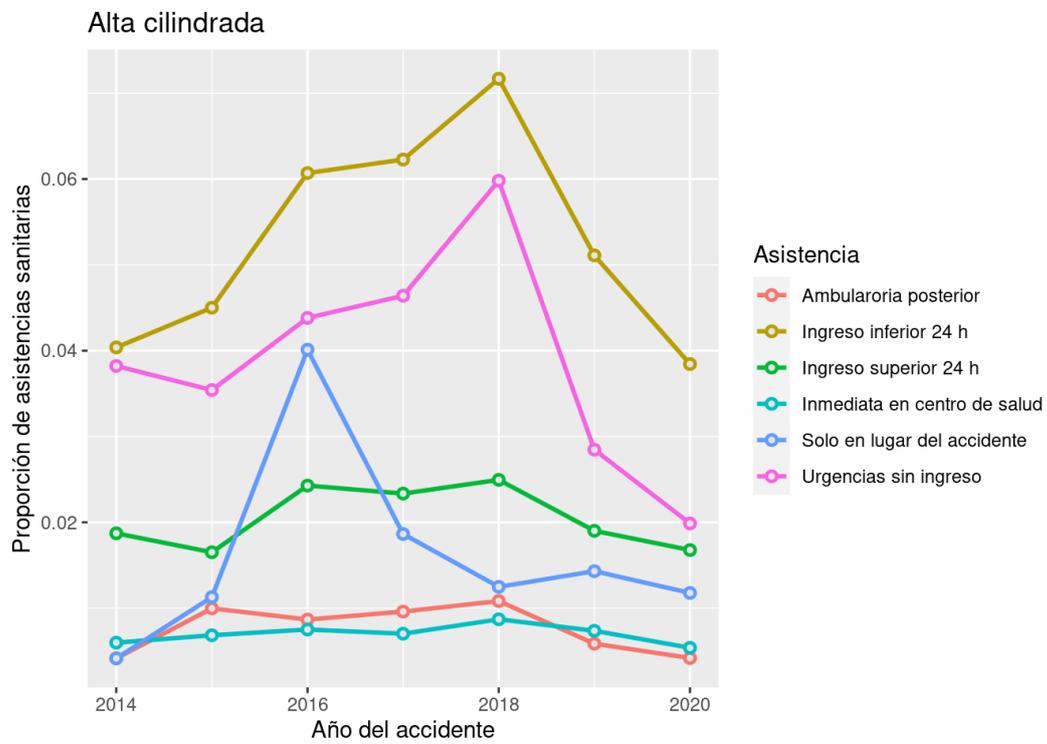


Gráfico 36. Tipos de asistencia más crítica, en motocicletas de alta cilindrada, por año y expresado en proporción.

5.7. CARACTERÍSTICAS DE LOS PASAJEROS DE MOTOCICLETAS DE ALTA Y BAJA CILINDRADA IMPLICADOS EN ACCIDENTES DE TRÁFICO EN EL PERIODO 2014-2020 AMBOS INCLUSIVE.

5.7.1. **Edad de los pasajeros por cilindrada de motocicleta.**

La edad media de los pasajeros en la categoría de baja cilindrada se sitúa en los 28.43 años con una desviación típica de ± 16.68 años. La edad media de los pasajeros en la categoría de alta cilindrada se sitúa en los 34.4 años con una desviación típica de ± 18.21 años. La media de edad entre las dos categorías se sitúa en los 32.47 años con una desviación típica de ± 17.95 años (véase tabla 35).

Tabla 35. Edad media de los pasajeros accidentados por cilindrada en el periodo 2014-2020.

Cilindrada	Edad
Baja	28.43 \pm 16.68
Alta	34.4 \pm 18.21
Total	32.47 \pm 17.95

5.7.2. **Edad de los pasajeros por sexo y cilindrada de motocicleta.**

La edad media de los pasajeros por sexo en la categoría de baja cilindrada siendo hombre se sitúa en los 25.39 años con una desviación típica de ± 14.94 años. La edad media siendo mujer en la categoría de baja cilindrada se sitúa en los 30.62 años con una desviación típica de ± 17.42 años. La media de edad total por sexo en la categoría de baja cilindrada se sitúa en los 28.43 años con una desviación típica de ± 16.68 años.

La media de edad de los pasajeros por sexo en la categoría de alta cilindrada siendo hombre se sitúa en 29.11 años con una desviación típica de 17.8 años. La edad media siendo mujer en la categoría de alta cilindrada se sitúa en los 37.1

años con una desviación típica de 17.81 años. La media de edad total por sexo en la categoría de alta cilindrada se sitúa en los 34.4 años con una desviación típica de 18.21 años (véase tabla 36).

Tabla 36. Edad media de los pasajeros por sexo y cilindrada de motocicleta.

Sexo	Baja cilindrada	Alta cilindrada
Hombre	25.39 ± 14.94	29.11 ± 17.8
Mujer	30.62 ± 17.42	37.1 ± 17.81
Total	28.43 ± 16.68	34.4 ± 18.21

5.7.3. Ratio del uso del casco en pasajeros.

En la tabla 37 se han extraído los datos en forma de ratios para analizar el uso del casco de los pasajeros en el momento del accidente.

La probabilidad de siniestro no usando el pasajero el casco en motocicleta de alta cilindrada es 0.790 veces más respecto a baja cilindrada (ORcruda 0.790; IC95% 0.594-1.051; pvalor 0.126). La probabilidad de siniestro usando el casco el pasajero en motocicleta de alta cilindrada es 1.759 veces más respecto a baja cilindrada (ORcruda 1.759; IC95% 1.683-1.838; pvalor 0). Cuando se ajustan las variables, obtuvimos la probabilidad de siniestro usando el casco el pasajero de la motocicleta de alta cilindrada, 2.226 veces más respecto a no usarlo (ORMultivariado 2.226; IC95% 1.668-2.970; pvalor 0).

Tabla 37. Ratios del uso del casco de los pasajeros.

Ratios	Estimado	Bajo IC	Alto IC	pValor
No (Alta/Baja)	0.790	0.594	1.051	0.126
Sí (Alta/Baja)	1.759	1.683	1.838	0.000
Odds ratio (Sí/No)	2.226	1.668	2.970	0.000

5.7.4. Ratio de muertes de los pasajeros a las 24h del accidente por año.

En el gráfico 37 se han expresado las ratios de muertes de los pasajeros que se produjeron en las primeras 24 horas del accidente, según cilindrada y año, en proporción.

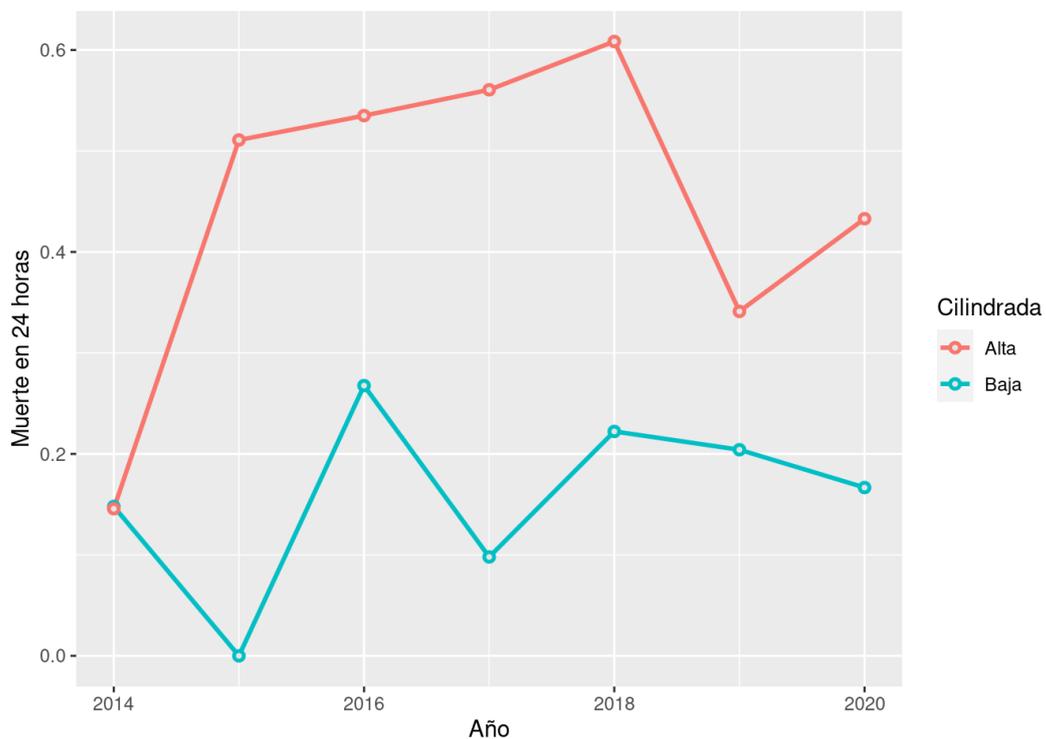


Gráfico 37. Muertes de pasajeros en las primeras 24h del accidente según cilindrada y año, en proporción.

5.7.5. Ratio de muertes de pasajeros en los primeros 30 días del accidente por año.

En el gráfico 38 se han expresado el número de muertos en los primeros 30 días del accidente por año, en proporción.

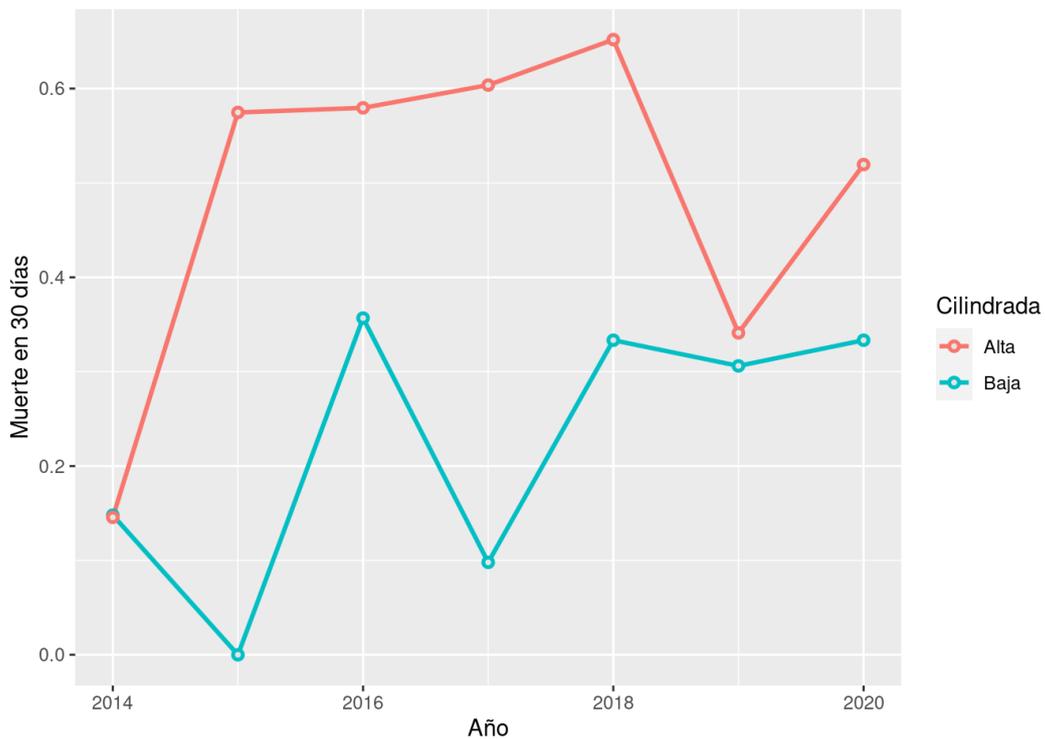


Gráfico 38. Pasajeros muertos en los primeros 30 días del accidente según cilindrada y año, en proporción.

5.7.6. Ratio de pasajeros heridos graves en las primeras 24 horas por año.

En el gráfico 39 podemos encontrar los pasajeros heridos graves en las primeras 24 horas del accidente según cilindrada y año, en proporción.

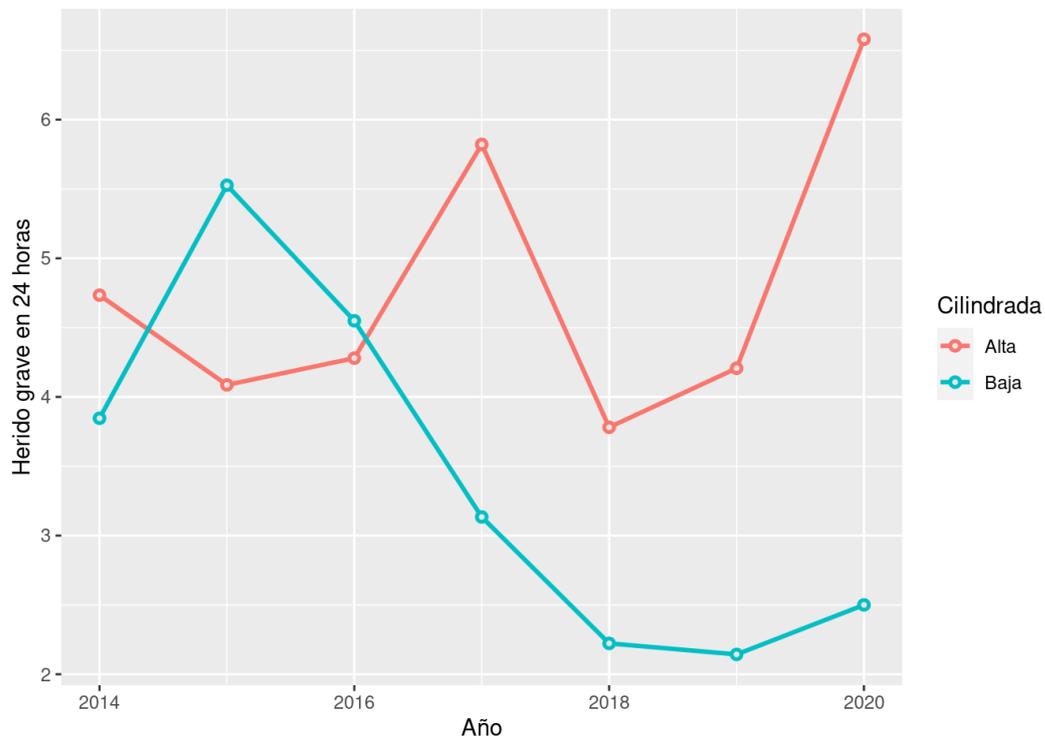


Gráfico 39. Pasajeros heridos graves en las primeras 24h del accidente según cilindrada y año, en proporción.

5.7.7. Ratio de pasajeros heridos graves en los primeros 30 días del accidente según cilindrada y año.

En el gráfico 40 podemos encontrar a los pasajeros heridos graves en los primeros 30 días del accidente según cilindrada y año, en proporción.

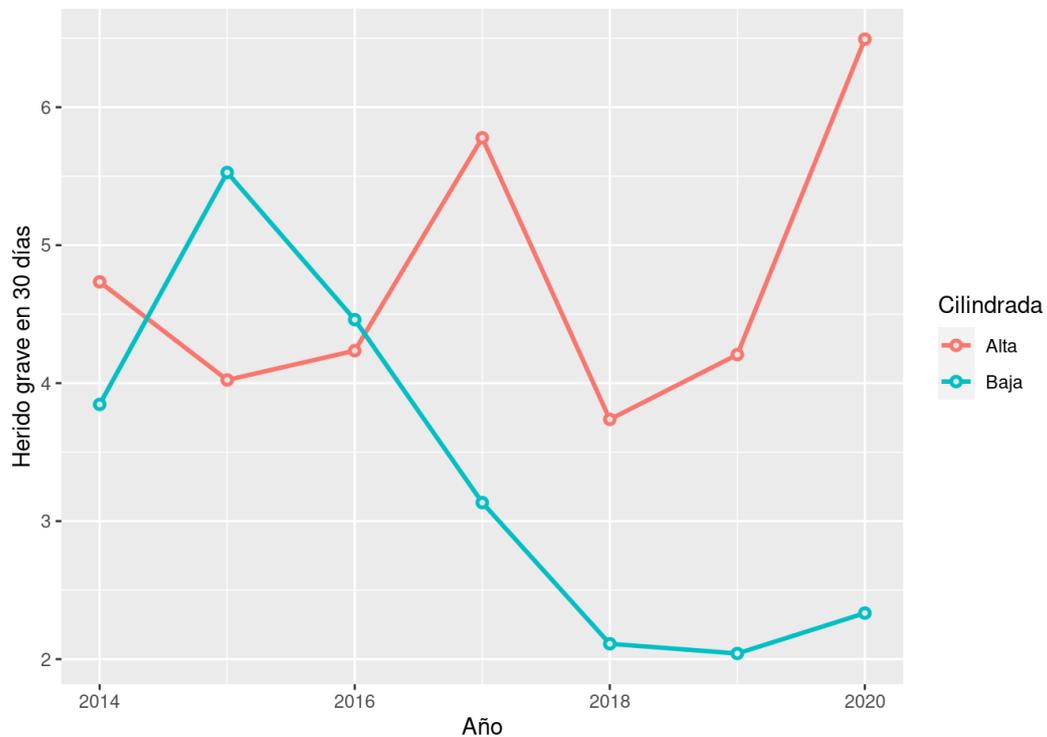


Gráfico 40. Pasajeros heridos graves en los primeros 30 días del accidente según cilindrada y año, en proporción.

5.7.8. Ratio de heridos leves en las primeras 24 horas del accidente según cilindrada y año.

En el gráfico 41 podemos encontrar a los pasajeros heridos leves en las primeras 24 horas según cilindrada y año, en proporción.

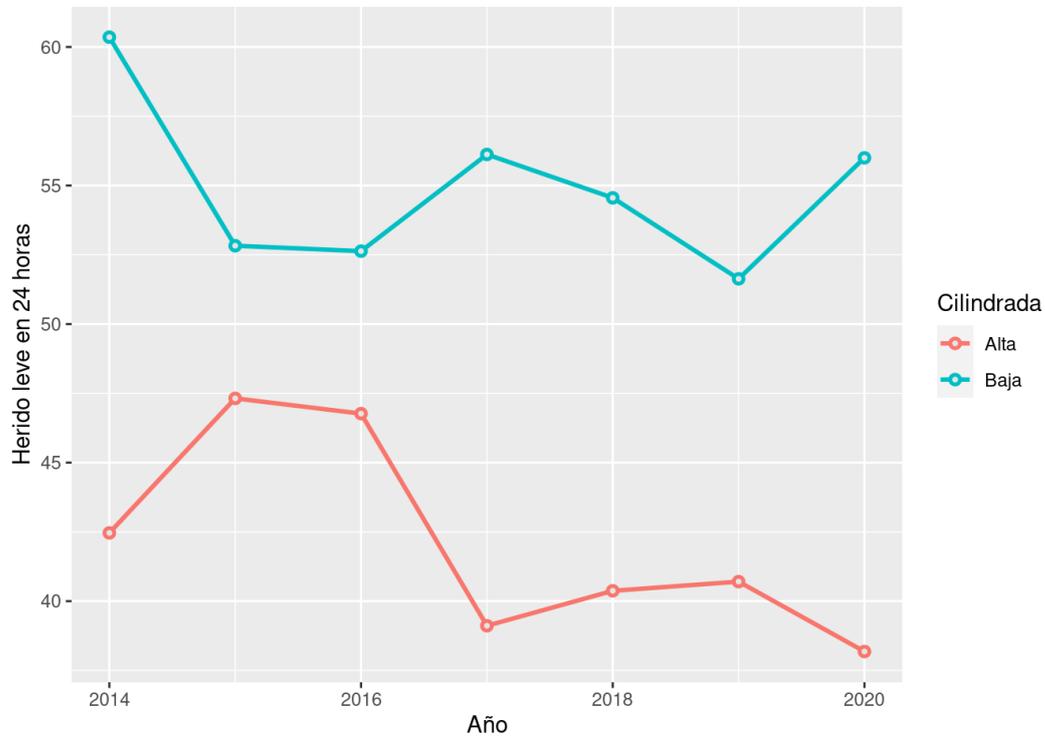


Gráfico 41. Pasajeros heridos leves en las primeras 24h del accidente según cilindrada y año, en proporción.

5.7.9. Ratio de pasajeros heridos leves en los primeros 30 días del accidente según cilindrada y año.

En el gráfico 42 podemos encontrar a los pasajeros heridos leves en los primeros 30 días del accidente según cilindrada y año, en proporción.

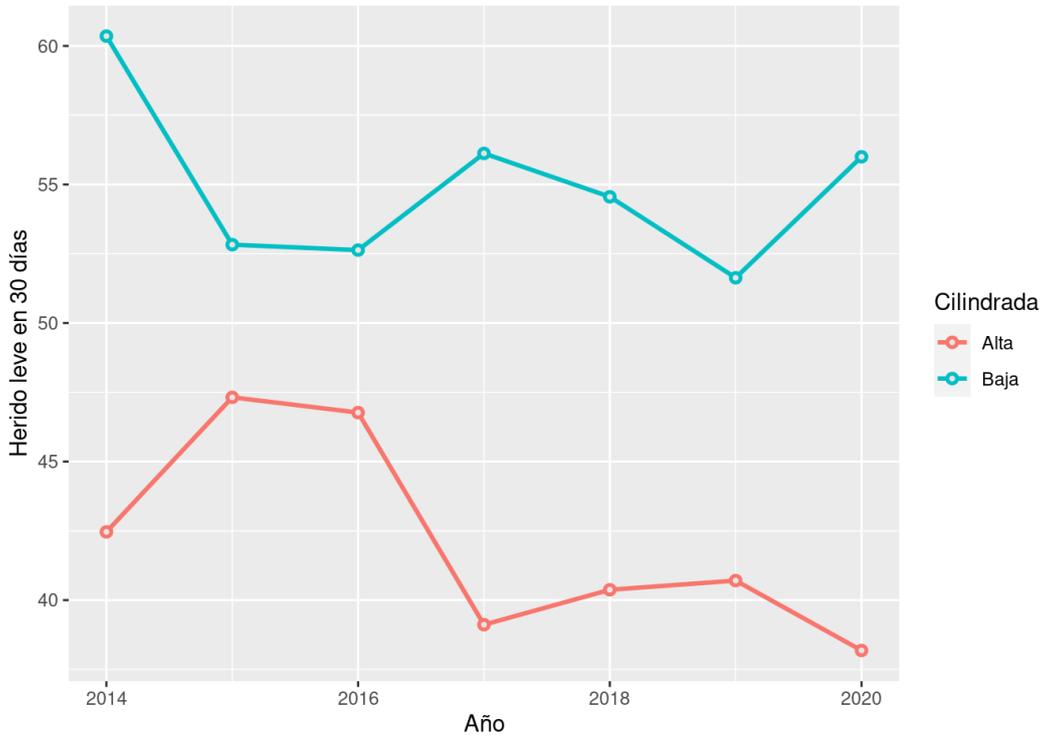


Gráfico 42. Pasajeros heridos leves a los 30 días del accidente según cilindrada y año, en proporción.

5.7.10. Ratio de muertos en las primeras 24h en pasajeros según sexo, nacionalidad o uso del casco.

En la tabla 38 se analizó la mortalidad en 24h en pasajeros según pertenencia a la categoría de alta o baja cilindrada y a las variables sexo, nacionalidad y uso del casco.

Tabla 38. Muerte en 24h en pasajeros según sexo, nacionalidad o uso del casco por cilindrada.

	Baja cilindrada	Alta cilindrada
Hombre	0.13	0.38
Mujer	0.12	0.47
España	0.13	0.46
Extranjero	0.29	0.62
Casco No	0.70	6.19
Casco Sí	0.15	0.92

5.7.11. Ratio de muertos en las primeras 24h en pasajeros según mes o día de la semana en pasajeros.

En la tabla 39 se analizó la mortalidad en 24h según pertenencia a la categoría de alta o baja cilindrada y a las variables de mes o día de la semana.

Tabla 39. Ratio de muertos en 24h en pasajeros según mes del año o día de la semana por cilindrada.

Mes/Día	Alta cilindrada	Baja cilindrada
Enero	0.09	0.00
Febrero	0.19	0.00
Marzo	0.39	0.00
Abril	0.15	0.24
Mayo	0.34	0.79
Junio	0.03	0.17
Julio	0.37	0.00
Agosto	0.27	0.07
Septiembre	0.97	0.31
Octubre	0.90	0.29
Noviembre	0.26	0.26
Diciembre	0.61	0.00
Lunes	0.42	0.15
Martes	0.17	0.11
Miércoles	0.31	0.57
Jueves	1.06	0.00
Viernes	0.26	0.15
Sábado	0.16	0.09
Domingo	0.25	0.09

5.7.12. **Ratio de muertos en 24h en pasajeros según provincia.**

En la tabla 40 se analizó la mortalidad en 24h según la pertenencia a la categoría de alta o baja cilindrada dependiendo de la provincia de España en el que se produjo el accidente.

Tabla 40. Ratio de muertos en 24h en pasajeros según provincia por cilindrada.

Provincia	Baja cilindrada	Alta cilindrada
Araba/Álava	0.00	0.00
Albacete	0.00	0.00
Alicante/Alacant	0.36	0.21
Almería	0.00	0.00
Ávila	0.00	0.00
Badajoz	0.00	0.00
Balears, Illes	0.87	0.24
Barcelona	0.14	0.15
Burgos	0.00	0.00
Cáceres	0.00	0.00
Cádiz	0.00	0.41
Castellón/Castelló	0.00	1.89
Ciudad Real	4.55	0.00
Córdoba	0.00	0.46
Coruña, A	0.00	0.42
Cuenca	0.00	0.00
Girona	0.00	1.43
Granada	0.00	0.20
Guadalajara	0.00	3.45
Gipuzkoa	0.00	0.00
Huelva	0.00	0.77
Huesca	0.00	0.00
Jaén	0.00	2.94
León	0.00	0.00
Lleida	0.00	1.45
Rioja, La	0.00	2.78
Lugo	0.00	0.00
Madrid	0.00	0.60
Málaga	0.00	0.31
Murcia	0.00	0.00
Navarra	0.00	2.56
Ourense	0.00	0.00
Asturias	0.00	0.00
Palencia	NaN	0.00
Palmas, Las	0.00	0.61

Pontevedra	0.00	2.20
Salamanca	0.00	0.00
Santa Cruz de Tenerife	0.00	1.00
Cantabria	0.00	0.00
Segovia	0.00	0.00
Sevilla	0.48	0.38
Soria	NaN	0.00
Tarragona	0.00	0.00
Teruel	0.00	0.00
Toledo	0.00	1.69
Valencia/València	0.29	0.58
Valladolid	0.00	1.69
Bizkaia	0.00	0.00
Zamora	0.00	4.35
Zaragoza	0.00	0.00
Ceuta	0.00	0.00
Melilla	0.00	0.00

5.7.13. Ratio de muertos en 24h en pasajeros según zona.

En la tabla 41 se analizó la mortalidad en 24h de los accidentes según la pertenencia a la categoría de alta o baja cilindrada y al tipo de zona donde se produjo el accidente, como carretera, travesía, calle o autopista. En esta tabla, como pasaba en conductores, en la categoría de baja cilindrada y autopista el valor es no analizable (NaN) ya que en territorio español, las motocicletas de baja cilindrada no pueden acceder a autopistas.

Tabla 41. Ratio de muertos en 24h en pasajeros según zona por cilindrada.

Zona	Baja cilindrada	Alta cilindrada
Carretera	0.39	0.69
Travesía	0.00	0.00
Calle	0.11	0.22
Autopista *	NaN	33.33

Tras refinar los datos, para esta tabla y para Autopista, solo nos quedan 3 datos para alta cilindrada y ninguno para baja cilindrada, por lo que este resultado no es fiable en absoluto. Para travesía también quedan muy pocos datos, algo más de 200. Para las otras dos tipos de zonas hay sobre 10000 datos.

5.7.14. Ratio de muertos en 24h en pasajeros según el tipo de iluminación.

En la tabla 42 se analizó la mortalidad en 24h de los accidentes según pertenencia a la categoría de alta o baja cilindrada y el tipo de iluminación de la vía, como luz del día, amanecer o atardecer o iluminación artificial.

Tabla 42. Ratio de muertos en 24h en pasajeros y el tipo de iluminación por cilindrada.

Iluminación	Baja cilindrada	Alta cilindrada
Luz del día natural, solar	0.05	0.34
Amanecer o atardecer, sin luz artificial	0.57	1.10
Amanecer o atardecer, con luz artificial	0.97	2.03
Sin luz natural y con iluminación artificial encendida	0.07	0.30
Sin luz natural y con iluminación artificial no en	0.00	1.27
Sin luz natural ni artificial	1.80	1.88

5.7.15. Ratio de muertos en 24h en pasajeros según el nivel de circulación.

En la tabla 43 se analizó la letalidad en 24h de los accidentes según la pertenencia a la categoría de alta o baja cilindrada y al estado de la carretera en referencia a la presencia de nieve y de la cantidad de la misma. Variando desde el nivel negro (mucho espesor de nieve) a nivel verde (comienza a nevar).

Tabla 43. Ratio de muertos en 24h en pasajeros según el nivel de circulación por cilindrada.

Nivel de Circulación	Baja cilindrada	Alta cilindrada
Nivel blanco	0.30	0.64
Nivel verde	0.00	0.50
Nivel amarillo	0.00	0.59
Nivel rojo	0.00	0.00
Nivel negro	0.00	0.00
Se desconoce	0.07	0.15

5.7.16. Ratio de muertos en 24h en pasajeros según el tipo de colisión.

En la tabla 44 se analizó la letalidad en 24h de los accidentes según pertenencia a la categoría de alta o baja cilindrada y al tipo de colisión, tipo de atropello, caídas, vuelcos, despeñamientos, salida de vía u otros.

Tabla 44. Ratio de muertos en 24h en pasajeros según tipo de colisión por cilindrada.

Colisión	Baja cilindrada	Alta cilindrada
Colisión frontal	0.77	1.73
Colisión frontolateral	0.17	0.27
Colisión lateral	0.00	0.10
Alcance	0.31	0.27
Colisión múltiple	0.00	0.37
Choque contra obstáculo o elemento de la vía	0.67	4.56
Atropello a persona	0.00	0.00
Atropello a animal	0.00	0.00
Caída	0.00	0.58
Vuelco	0.00	0.47
Despeñamiento	0.00	0.00
Sólo salida de la vía	0.00	0.00
Otro	0.00	0.00

5.8. EVOLUCIÓN DE LA ACCIDENTALIDAD EN PASAJEROS.

5.8.1. Evolución de la accidentalidad en pasajeros en motocicletas de alta cilindrada por uso del casco y año.

En el gráfico 43 podemos encontrar la evolución de la accidentalidad en pasajeros en motocicletas de alta cilindrada por uso del casco y año, en proporción.

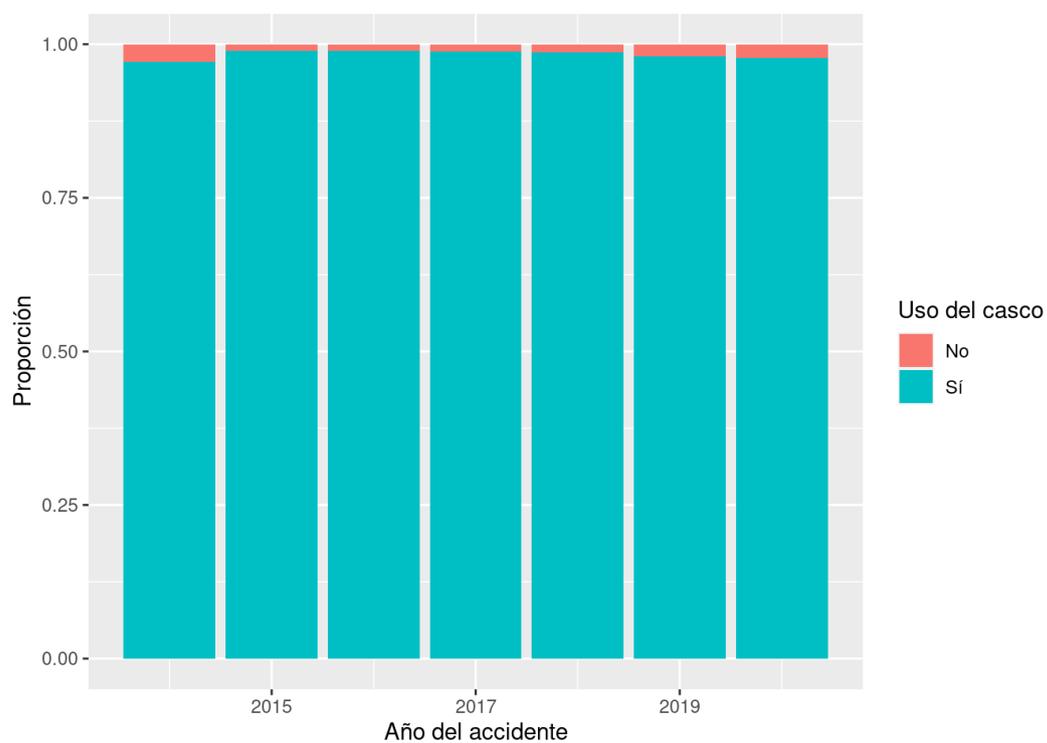


Gráfico 43. Evolución de la accidentalidad de los pasajeros en motocicletas de alta cilindrada por uso del casco y año, en proporción.

5.8.2. Evolución de la accidentalidad en pasajeros en motocicletas de baja cilindrada por uso del casco y año.

En el gráfico 44 podemos encontrar la evolución de la accidentalidad de los pasajeros en motocicletas de baja cilindrada por uso del casco y año, en proporción.

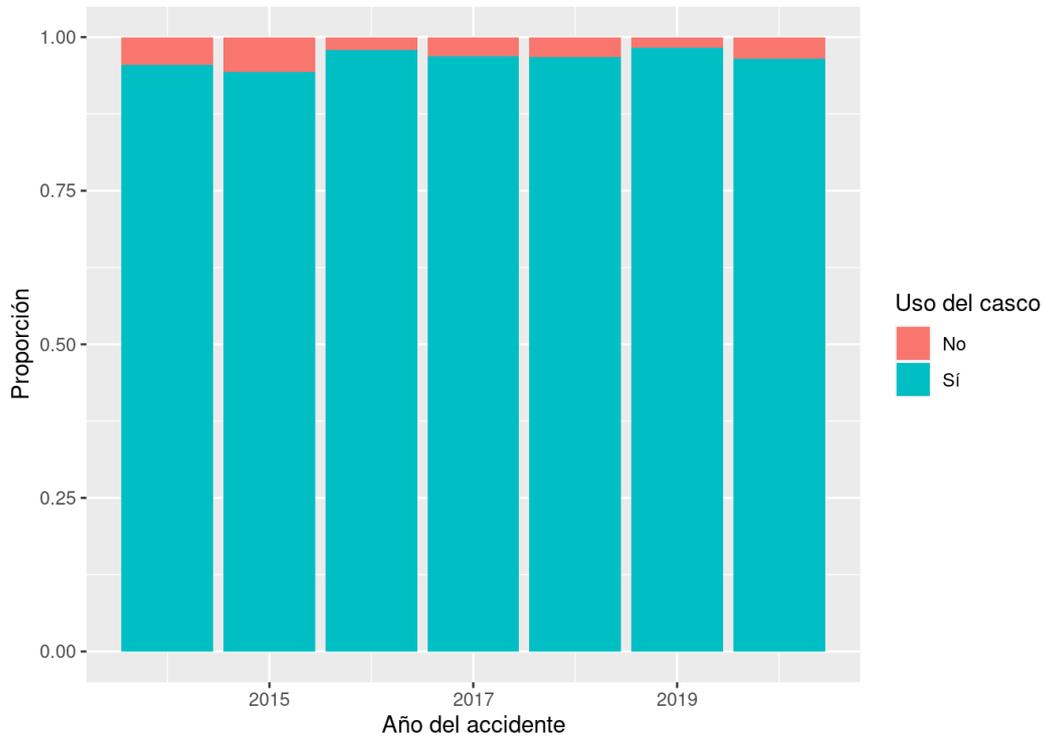


Gráfico 44. Evolución de la accidentalidad de los pasajeros en motocicletas de baja cilindrada por uso del casco y año, en proporción.

VI – DISCUSIÓN

VI -DISCUSIÓN

Basándonos en los datos analizados en la base de datos de la DGT, podemos hacer un patrón tipo del usuario de motocicleta de alta cilindrada y de baja cilindrada, en cuanto a siniestralidad se refiere, en el periodo comprendido entre el año 2014 y 2020 ambos inclusive en territorio español. Así como los principales factores de riesgo presentes en el momento del accidente, como su influencia significativa para la materialización del mismo.

La media de edad del conductor de la motocicleta de alta cilindrada en el momento del accidente fue de 41.24 años, y la media de edad del conductor de baja cilindrada de 36.51 años, lo que en un primer momento no concuerda con los estudios científicos analizados que indicaban que las personas jóvenes y las personas mayores era los más propensos a padecer accidentes de tráfico [48- 50-54].

En el caso concreto de los conductores de motocicletas de alta cilindrada, era la juventud, un factor de riesgo importante y específico en la consecución del accidente [46-47-55-145]. Si bien es cierto que debido a la imposibilidad de tener el número total de usuarios de motocicletas de alta y baja cilindrada no pudimos poner en relación el número total de accidentados con el total de usuarios siendo imposible analizar el riesgo de cada grupo de edad, por lo que un mayor número de observaciones de accidentes en determinado grupo puede verse influenciado por concentraciones de conductores en estos grupos de edad y no a que exista un riesgo específico. Otra puntualización que debemos de destacar es la dificultad para poner en relación la experiencia y la juventud, ya que en la categoría de motocicletas de alta cilindrada tuvimos que incluir a las motocicletas de 125 cm³, las cuales, como se ha indicado en el estudio, pueden ser utilizadas por conductores con el permiso B para turismos y tres años de experiencia en el mismo, por lo que no se pudo sacar esa relación entre juventud/experiencia y riesgo de accidente.

El análisis de la distribución de frecuencias en base a la edad en el uso de motocicleta de baja o alta cilindrada (véase gráfico 1) muestra un claro uso de grupos de población de edades comprendidas entre los 14 años hasta los 19 años

de motocicletas de baja cilindrada. En el rango de edad comprendido entre los 19 y los 24 años existe una preferencia de uso igual tanto en motocicletas de alta o baja cilindrada. El uso de motocicleta de alta cilindrada se dispara en los grupos de edad comprendidos desde los 24 a los 74 años. En los últimos grupos de edad, se puede observar una clara disminución del uso de la motocicleta de alta cilindrada, llegando a valores similares en el uso tanto de baja como de alta cilindrada.

Analizando el sexo de los conductores, el grueso de los accidentados son varones, con un 79.4%, lo cual, concuerda con otros estudios [140-194]. En este apartado, ocurre igual que con la edad, no podemos analizar el número de accidentados según el sexo respecto al número total de motocicletas de alta y baja cilindrada varones y mujeres que usan motocicletas, por lo que, aunque los varones se han accidentado más, no podemos decir que exista un factor de riesgo asociado a ser hombre respecto a ser mujer, en estos tipos de vehículos.

Otro análisis realizado fue la proporción de accidentados en base al sexo del conductor. La probabilidad de padecer un accidente siendo hombre con una motocicleta de alta cilindrada respecto a la probabilidad siendo mujer se situó en 2.194 veces. Esto concuerda con un estudio español de accidentalidad en scooter [194]. La probabilidad de padecer un accidente en alta cilindrada es mayor en hombres respecto a conducir una de baja cilindrada, situándose en 1.37 veces más respecto a 0.44 veces en baja cilindrada. La ratio de accidentes con motocicleta de alta cilindrada se sitúa en 1.753 veces más en hombres al compararlo con las mujeres. Ser mujer obtuvo mejores resultados. Prácticamente no hubo diferenciación en la siniestralidad al usar motocicletas de alta o baja cilindrada, con un índice de letalidad de solo 0.19 veces para motocicletas de alta cilindrada. Esto concuerda con la bibliografía consultada [135-195-196]. Otros estudios consultados discrepan y plantean que las mujeres son más propensas a accidentarse y que sus lesiones sean más graves, con índices de letalidad superiores [45-196].

El uso del casco fue descrito en el análisis como una de las variables que menos variación entre hombre/mujer y alta/baja cilindrada se observó. En torno al 98% del global de accidentados portaba el casco en el momento del accidente. Esto son buenas noticias, ya que diversos estudios consultados ponen de

manifiesto la importancia y la efectividad del uso del casco a la hora de reducir las tasas de mortalidad y las lesiones graves [141-158]. Si nos fijamos en los índices de letalidad en 24h estudiados, las ratios se duplican en referencia a fallecer en las primeras 24 horas respecto a no usar casco, tanto en baja como alta cilindrada. El uso del casco se duplica en conductores de alta cilindrada en comparación a conductores de baja cilindrada. El uso del casco en base al tipo de vía reflejó que los conductores de baja cilindrada son propensos a no usar casco en travesías y carreteras. El uso del casco se redujo en la categoría de hombre y baja cilindrada en comparación a ser mujer. Si lo analizamos teniendo de referencia conducir la motocicleta entre semana o en fin de semana, apenas se obtuvo diferencias en las ratios. En el uso del casco basado en el motivo de desplazamiento, podemos visualizar en las actividades “ocio y entretenimiento” y “otras actividades” como aumentó el no uso del casco en motocicletas de baja cilindrada.

Al analizar el uso del casco según el tipo de permiso podemos visualizar como los integrantes del permiso “B” de conducir, en sus dos variables, alta y baja cilindrada, son los usuarios que menos usan el casco, siendo los integrantes de los permisos específicos para manejar motocicletas de alta cilindrada, permisos “A” Y “A2” los que mejores resultados en el uso del casco obtuvieron. Esto denota que los motociclistas que necesitan de carnets específicos para el manejo de estos vehículos, entienden el riesgo que conlleva el uso, y las posibles lesiones que pueden padecer. Implementar políticas de libre uso de motocicletas de alta cilindrada sin carnets específicos deben ser estudiados minuciosamente por el riesgo que pueda suponer para la seguridad de los usuarios. El uso del casco en función del periodo de la semana no mostró apenas significancia estadística al comparar su uso entre semana o en fin de semana en motocicletas de alta cilindrada. Centrándonos en el uso del casco por motivo de desplazamiento y cilindrada en las motocicletas de baja cilindrada, en los ítems “ocio y entretenimiento” y “otras actividades” obtuvieron peores ratios en el uso del casco en comparación con las motocicletas de alta cilindrada.

Aunque el mayor porcentaje de accidentes se producen en zona urbana, cabe destacar que los datos obtenidos en este estudio ponen de manifiesto que existe una menor gravedad de lesiones y/o probabilidad de fallecer en las primeras 24h del accidente en zonas urbanas. Estas ratios se disparan cuando

focalizamos en zonas interurbanas. La probabilidad se duplica al conducir una motocicleta de alta cilindrada respecto a una de baja. Y llega a cuadruplicarse al comparar motocicletas de alta cilindrada sobre baja cilindrada en autopistas hasta un valor de 4.76 veces. Esto concuerda con los estudios consultados europeos [134-138-176-180], y estudios realizados en otros continentes [181-197]. Son relevantes los estudios que afirman que un mayor número de carriles, la ampliación de la anchura de los carriles o un mejor pavimento puede tener una repercusión positiva en la seguridad vial [115-112]. El índice de lesividad tan alto obtenido en autopistas hace plantearnos la posibilidad de que estos factores de idoneidad de calzada puedan incitar a los conductores a que aumenten su nivel de riesgo y agresividad en la conducción como apuntan otros estudios [147-198].

Estudiando la nacionalidad de los accidentados, podemos observar que solo el 5.5% de los accidentados eran extranjeros, tanto en baja como en alta cilindrada. Analizando las ratios tampoco hemos identificado significancia en accidentalidad al compararlos con los españoles. Obteniendo una ratio Español/Extranjero cercana a 1. Si bien es cierto, al sacar la ratio de muertes en 24h, conseguimos una ratio de 1.52 veces más en extranjeros, frente a 1.2 veces en españoles. Reflejando patrones de comportamiento similares, tanto en el uso del casco como en la accidentalidad, pudiendo estar estas ratios elevadas en los extranjeros por los motivos de uso lúdico de este tipo de motocicletas en territorio español, como se reflejaba en el ítem “ocio y entretenimiento” anteriormente descrito y la diferencia en la aceptación de riesgos según la procedencia del accidentado, como apuntan estudios consultados [199].

Cuando hemos analizado la clase de permiso hemos obtenido resultados contradictorios. Igual que anteriormente comentado, en el uso del casco, conforme subíamos en la escala de permisos desde el B hasta el máximo carnet A, el uso del casco aumentaba, dándonos la idea de que la concienciación del conductor respecto a su protección pasiva mejoraba, al analizar los índices de letalidad a 24h hemos observado peores datos en los carnets A y A1, alcanzando ratios de 3 y 2.45 veces más en motocicletas de alta cilindrada respecto a ratios de 0.31 y 0 de dichos carnets en baja cilindrada.

Si atendemos al motivo de desplazamiento en el momento del accidente, el mayor porcentaje se concentran en los ítems “in itinere” para motocicletas de alta

cilindrada con un 11.4%, seguido de cerca por el 9.5% en motocicletas de baja cilindrada. En el ítem “ocio y entretenimiento” también obtuvo un porcentaje superior la motocicleta de alta cilindrada con un 24.5% frente al 19.9% en baja cilindrada. Si lo analizamos por ratios, obtuvimos que la accidentalidad en este tipo de desplazamientos era de 2.35 veces más en motocicletas de alta cilindrada y solo 0.64 veces en baja cilindrada. En “puentes, festivos y vacaciones”, las observaciones de accidentes se disparan en motocicletas de alta cilindrada con 160 observaciones y solo 20 observaciones en baja cilindrada. Arrojando una ratio de 1.88 veces más en alta cilindrada. Poniendo de manifiesto que la cultura de la motocicleta de alta cilindrada para uso lúdico está muy extendida en España y en el resto de Europa [200]. En el ítem “estudiante hacia centro de estudios” aunque se observó un porcentaje de accidentalidad similar, al extrapolarlo a ratios, mostró que la motocicleta de baja cilindrada se accidentaba 1.3 veces más que la de alta cilindrada. Esto puede estar asociado al gran volumen de motocicletas de baja cilindrada que son usadas por menores de 18 años como transporte a los centros educativos correspondientes [201].

Otros de los factores estudiados [202-203], como diferentes tipos de infracción y que mayor importancia en la consecución del accidente hemos encontrado en la bibliografía consultada es la velocidad, ya que se asocia a graves lesiones y aumento en la probabilidad de fallecer, tanto en vehículos generales [61], como en el análisis particular de los vehículos de dos ruedas [204-205]. Estudios señalan que la velocidad está involucrada en la consecución del accidente entorno a un 60-30% [65-206]. En nuestro estudio, las ratios relacionadas con la velocidad nos indican que la probabilidad de fallecer en las primeras 24h por velocidad inadecuada con una motocicleta de alta cilindrada se quintuplica en comparación con una de baja cilindrada. Que la motocicleta de alta cilindrada sobrepasa el límite de velocidad 3 veces más que la de baja cilindrada. Que la motocicleta de alta cilindrada invade parcialmente el carril contrario 5 veces más que la de baja cilindrada. Que triplica la posibilidad de adelantar antirreglamentariamente la motocicleta de alta cilindrada que la de baja. Que la motocicleta de alta cilindrada está involucrada hasta 8 veces más en competiciones o carreras ilegales que la de baja cilindrada. El único ítem en el que la motocicleta de baja cilindrada ha obtenido mayor puntuación, casi el doble, es en situaciones de circular por lugar prohibido.

Analizando la mortalidad en 24h dependiendo del día de la semana o el mes, los resultados obtenidos en este periodo de tiempo estudiado no revelan significancias estadísticas claras. Si es cierto que la motocicleta de alta cilindrada obtuvo ratios más elevadas, superiores a 1 en todos los casos, no podemos decir que un día de la semana en concreto o un mes tengan unas ratios de mortalidad superiores a las demás. El mes de agosto obtuvo la ratio de accidentalidad más alta en la categoría de alta cilindrada.

No ocurre lo mismo cuando centramos el análisis de la mortalidad en 24h por provincias. Cabe decir que estos datos van a estar influenciados por la recogida selectiva de datos por las fuerzas y cuerpos de seguridad del Estado ya que nos llama la atención que la ratio de muertos en 24h con motocicleta de alta cilindrada en Melilla sea 0. La provincia con mayor ratio de muertos se sitúa en Ciudad Real con casi 5 veces más de mortalidad en motocicletas de alta cilindrada respecto a baja. Otras provincias con ratios altos son Almería, Badajoz, Cáceres, Castellón, A Coruña, Girona, Guadalajara, Huesca, Jaén, León, Lleida, La Rioja, Pontevedra, Soria, Teruel, Toledo, Valladolid, y Zamora, obteniendo ratios superiores al doble en comparación con la motocicleta de baja cilindrada. En la única provincia que se disparó la ratio de muertos con motocicleta de baja cilindrada fue Guadalajara, con casi 6 veces más proporción de muertos.

La influencia de la iluminación a la hora de conducir vehículos ha quedado patente en la bibliografía consultada, indicándonos que el mayor porcentaje de accidentes se producen con iluminación natural, en el mayor de los casos, o artificial en su defecto [207], y que los accidentes más graves, con mayor morbimortalidad ocurren en situaciones con visibilidad deficiente, por la noche, o con nula iluminación [147]. Estas mismas hipótesis han podido ser confirmadas con el presente estudio, ya que las ratios relacionadas con la iluminación arrojaron un aumento significativo de casi 5 veces más de la mortalidad en 24h en motocicletas de alta cilindrada que se accidentaron con situaciones de nula iluminación natural ni artificial. La motocicleta de baja cilindrada aumentó su ratio de mortalidad en 24h en esta misma situación solamente el doble.

En el apartado del análisis del tipo de colisión, hemos obtenido datos suficientes que apoyan la bibliografía consultada [21-122-147-207]. La motocicleta de alta cilindrada en comparación con la de baja obtuvo 5 veces más probabilidad

de fallecer en las primeras 24h del accidente que la de baja cilindrada en los accidentes por colisión frontal. Disparándose a más de 9 veces cuando la motocicleta de alta cilindrada chocaba contra un obstáculo o elemento de la vía. Curioso el dato que obtuvimos en los accidentes por “despeñamiento”, ya que la motocicleta de baja cilindrada obtuvo peor ratio con casi 10 veces más probabilidad de fallecer en esas primeras 24h del accidente en comparación con las 6 veces de la motocicleta de alta cilindrada. Pudiera ser que la protección pasiva como chaquetas, botas, casco integral específicos que suelen llevar los usuarios de alta cilindrada evite lesiones más graves, pero no se puede afirmar en este estudio.

Asociado a este factor se sacó los presuntos errores que se habían identificado en la consecución del accidente. Las motocicletas de alta cilindrada obtuvieron ratios de accidentalidad mayor en errores tipo “indecisión”, “ejecución incorrecta de la maniobra” o “sin errores detectados”. Ítems que pudiéramos ligar a estilos de conducción más agresiva o deportiva. Por el otro lado, las motocicletas de baja cilindrada obtuvieron mayor puntuación en ítems del tipo “no ver una señal”, “no entender una señal” u “olvidos (intermitentes, etc.)”, pudiendo relacionar estos ítems a un conductor de motocicletas de baja cilindrada como personas mayores o jóvenes inexperimentados, poco formadas en el manejo, que usan la motocicleta para desplazamiento urbano.

Al analizar los datos centrándonos en la condición del firme, pudiéramos pensar que la mayoría de los accidentes se producen por un defecto en el mismo, pero como en la bibliografía consultada [125-134-181-208] en el que se determinaba que la climatología y los episodios naturales adversos apenas tenían influencia en el aumento de la accidentalidad de los siniestros estudiados, ya que el 90 % de los accidentes se producían con buen tiempo. Los ítems asociados a mayor accidentalidad del presente estudio, en la categoría de motocicletas de alta cilindrada encontramos “barro/gravilla”, “hielo”, “nieve” o “aceite” como condiciones del firme que mayor asociación producen accidentes en este colectivo. En motocicletas de baja cilindrada ítems como “mojado” o “inundado” han tenido mayor puntuación.

Para finalizar, vamos a discutir el último tramo del estudio, que nació como línea secundaria al analizar los primigenios datos de la presente tesis, en el que

observamos unas cifras elevadas de mortalidad en 24h en los años de la pandemia del Coronavirus (Covid-19).

Como podemos analizar en la Gráfica 24, las muertes en 24h en motocicleta de alta cilindrada se situaban en torno a una proporción de 1.3 de mortalidad en los años 2014 a 2018. Posteriormente, observamos un aumento significativo en la proporción de muertes en 24h en motocicletas de alta cilindrada, alcanzando proporciones de 2.0 veces más en los años coincidentes en la pandemia (2019-2020).

En la categoría de motocicletas de baja cilindrada pudimos determinar que esta tendencia al ascenso en la proporción de muertes en 24h no se producía, ya que incluso, en algunos años, disminuía o se mantenía constante. Datos que pudiéramos considerar “normales”, ya que evidentemente, durante la pandemia la exposición de los motoristas a los accidentes debería de ser mucho menor por el confinamiento y la reducción de desplazamientos no esenciales que se produjo en la sociedad.

Para ello, se obtuvo la Tabla 34, en el que se sacaron por año, el total de accidentes de motocicleta de las dos categorías, si necesitaron algún tipo de asistencia sanitaria o no, y el número total de muertos en 24h. En los años cercanos a la pandemia (2016-2018), el número de asistencias sanitarias a motociclistas de alta y baja cilindrada estuvo en torno a 7300, con una media de 126 muertos en 24 horas. Si focalizamos en los años de la pandemia (2019-2020), como cabría esperar por la reducción de las interacciones sociales, el confinamiento obligatorio de la sociedad y el decrecimiento de la movilidad no esencial obtuvimos una media de asistencias sanitarias a motociclistas accidentados alrededor de 4900. Al comparar estos años con los anteriormente descritos hay un desfase de 2400 asistencias menos en periodo pandemia. Ahora tocaba el turno de analizar los muertos en 24h en periodo pandemia, obteniendo una media en torno a 120 muertos en 24h.

Como podemos observar, el número de muertos en los años del Covid-19 se asemejan bastante a los anteriores de la pandemia, no ocurriendo lo mismo con el número de asistencias sanitarias a motociclistas accidentados, las cuales, se vieron reducidas por las condiciones sanitario-sociales impuestas por los gobiernos. Este hecho, llevó a preguntarnos por qué, teniendo una reducción tan drástica de las

asistencias sanitarias, no se había reducido las muertes en 24h, ya que no habían factores que nos indicaran que los factores de riesgo y los tipos de accidentes de este colectivo se hubieran modificado sustancialmente para influir en la reducción de la mortalidad en 24h. Si los accidentes tenían el mismo patrón de comportamiento que años anteriores, y el medio físico donde se producían tampoco había mejorado, nos hizo decantarnos en estudiar si el tipo de asistencia sanitaria había podido influir en que teniendo un desfase de 2400 asistencias menos de media en periodo pandemia no habían sido capaces de reducir la mortalidad 24h en comparación a periodo prepandemia.

Se analizaron el porcentaje de asistencias por separado, en motocicletas de baja cilindrada, donde no se obtuvo ningún efecto significativo, así que nos centramos en el análisis de las motocicletas de alta cilindrada con ingreso superior a 24h, ingreso inferior o igual a 24 horas y atención en urgencias sin posterior ingreso (Gráfico 36). Observamos la reducción en todos los tipos de asistencias sanitarias de la base de datos como ya nos indicaban los datos absolutos.

Se intentó indagar en esta cuestión cruzando las variables “muertos en 24h” con “tipo de asistencia”, pero no se pudo realizar el análisis estadístico ya que en la propia variable “tipo de asistencia” están dentro comprendidas las “muertes en 24h”, faltando estos datos necesarios para el análisis.

Si nuestra intuición de que la asistencia sanitaria en periodo de pandemia había influido en la no reducción de la mortalidad en 24h de los accidentados con bastantes menos asistencias, necesitábamos datos faltantes en la base de datos como el tipo de asistencia crítica (cuidados intensivos, UCI) para poder hacer el cruce de variables estadísticas.

Entendemos que en los años 2019 y 2020, las infraestructuras sanitarias y en especial lugar las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) estuvieron sometidas a grandes presiones asistenciales, teniendo que, en muchos casos, discriminar que tipos de pacientes accedían.

Nos pusimos en contacto con el Servicio de Estadística de la DGT, comentándoles el caso en especial y respondiéndonos de que no disponían de este tipo de datos. Por lo tanto, nuestro análisis final no se pudo realizar, aunque se ha creado una nueva línea de investigación, para, en un futuro, proseguir con este estudio y validar esta intuición tan interesante.

VII – CONCLUSIONES

VII - CONCLUSIONES

La presente tesis, y todo estudio que investigue la accidentalidad de la circulación, son herramientas imprescindibles para el desarrollo y planificación de medidas y estrategias fiables que estén orientadas a la implantación de políticas que reduzcan la accidentalidad vial con un buen uso de los recursos disponibles.

La falta de estudios previos sobre la accidentalidad de motocicletas de alta cilindrada a causa de la no inclusión de la cilindrada en las bases de datos de la DGT anteriores al periodo consultado pone de manifiesto la falta de una buena base científica para apoyar los datos analizados. Esta tesis es una aproximación y pilar para, en futuras investigaciones, acotar las características de las motocicletas de alta y baja cilindrada, ya que según la evidencia consultada, el aumento del parque motociclístico en las últimas décadas ha aumentado considerablemente.

Las conclusiones de este trabajo describen diferencias significativas entre las motocicletas de alta y baja cilindrada que expondremos a continuación.

Tanto en los accidentes de motocicletas de alta cilindrada como en las de baja cilindrada los conductores son predominantemente de sexo masculino. Varón de entre 30 a 40 años. En el caso de las motocicletas de alta cilindrada hay un descenso incluso más acusado de mujeres en su uso.

La probabilidad de fallecer siendo hombre con una motocicleta de alta cilindrada se sitúa en torno a 2.2 veces más que en baja cilindrada. Comparando hombre y mujer en alta cilindrada la mortalidad se sitúa en 1.753 veces más para el hombre.

La media de edad de los conductores de motocicletas de alta cilindrada es de 4.73 años más que en motocicletas de baja cilindrada.

Por grupos de edad hay un claro uso de motocicletas de baja cilindrada en edades comprendidas entre los 14 y los 19 años. Posteriormente, el uso de motocicleta de alta cilindrada impera hasta los 74 años. Edades posteriores refleja una equidad entre las dos categorías.

El uso del casco en hombres y mujeres y en todos los grupos de edad fue elevado, entorno al 98%.

El uso del casco por las motocicletas de alta cilindrada fue del doble respecto a las de baja cilindrada.

El uso del casco fue inferior en motocicletas de baja cilindrada y en personas que no tenían permisos específicos para conducir motocicletas (permiso de la clase B). El no uso del casco en motocicleta de alta cilindrada duplicaba la probabilidad de morir en las primeras 24 horas en comparación a no usarlo con una motocicleta de baja cilindrada. Carreteras y travesías son vías propensas a no usar el casco por motocicletas de baja cilindrada y en días de ocio o por entretenimiento.

La mayoría de los accidentes que se produjeron en zonas urbanas fueron con una morbimortalidad inferior que los accidentes de motocicletas de alta cilindrada en autopistas y autovías. El ratio de mortalidad se disparaba a 4 veces más en este último tipo de vías en motocicletas de alta cilindrada.

Las posibles mejoras en las calzadas pueden ser factores que otorgan mayor seguridad al motociclista, corriendo más riesgos en su forma de conducir, no consiguiendo reducir los ratios de lesividad.

Estos accidentes se produjeron mayoritariamente en calzadas en buen estado, con circulaciones fluidas y condiciones meteorológicas favorables.

Existe una mayoría de conductores de motocicletas de baja cilindrada que usan el permiso de la clase B para poder circular. Las motocicletas de alta cilindrada se asocian a permisos específicos.

Al contrario que en el uso del casco, encontramos aumentos del ratio de lesividad en carnets específicos de motocicleta de alta cilindrada tipo A y A1. Con ratios de mortalidad en 24h de 3 y 2.45 más respectivamente.

La mayoría de los accidentes de motocicleta están relacionados con trayectos "in itinere", pero son menos lesivos.

Las motocicletas de baja cilindrada han obtenido mayores ratios de accidentalidad en desplazamientos relacionados con el trabajo o los estudios, es decir, desplazamientos cortos.

El uso de motocicleta de alta cilindrada se asocia a un escenario lúdico. Los ratios de lesividad en “ocio”, “puentes y festivos” se sitúan en torno al doble en comparación a la motocicleta de baja cilindrada.

La mayoría de las infracciones que aumenta el riesgo de accidente y de morbimortalidad fueron cometidas por motocicletas de alta cilindrada.

En el momento del accidente las motocicletas de baja cilindrada obtuvieron ratios muy pequeñas de mortalidad en 24h por infracción de velocidad, al contrario que las motocicletas de alta cilindrada, que alcanzaron ratios de 5 veces más.

La motocicleta de alta cilindrada obtuvo casi tres veces más probabilidad de infringir la velocidad máxima permitida de la vía que la motocicleta de baja cilindrada.

Este exceso de velocidad se tradujo en aumento del ratio de mortalidad en 5 veces más en motocicletas de alta cilindrada versus motocicletas de baja cilindrada.

La motocicleta de alta cilindrada tiene una mayor predisposición para cometer infracciones como adelantamientos prohibidos, invasión del carril contrario o toma de riesgos innecesarios.

Los ratios de mortalidad en base al mes y día de la semana fueron muy igualados. El mes de agosto y los días de la semana domingo y lunes obtuvieron cifras más elevadas.

La mayoría de los accidentes se producen con iluminación adecuada, con ratios inferiores de lesividad. Los accidentes de motocicletas de alta cilindrada ocurridos en calzadas con nula iluminación obtuvieron un ratio de mortalidad 5 veces superior en comparación con calzadas con un mínimo de iluminación natural o artificial.

Los ratios de mortalidad se disparaban en torno a 5 veces más en colisiones frontales o con elementos de la vía en motocicletas de alta cilindrada. Para la motocicleta de baja cilindrada el despeñamiento obtuvo el mayor ratio de mortalidad.

Las motocicletas de alta cilindrada obtuvieron ratios de accidentalidad mayor en errores tipo “indecisión”, “ejecución incorrecta de la maniobra” o “sin

errores detectados”, ítems que pudiéramos ligar a estilos de conducción más agresivos o deportivos.

La climatología y los episodios naturales adversos apenas tienen influencia en el aumento de la accidentalidad. Los ítems asociados a mayor accidentalidad del presente estudio, en la categoría de motocicletas de alta cilindrada encontramos “barro/gravilla”, “hielo”, “nieve” o “aceite” como condiciones del firme que en mayor asociación producen accidentes en este colectivo.

Las muertes en 24h en motocicletas de alta cilindrada se situaban en torno a una proporción de 1.3 de mortalidad en los años 2014 a 2018. Posteriormente, observamos un aumento significativo en la proporción de muertes en 24h en motocicletas de alta cilindrada, alcanzando proporciones de 2.0 veces más en los años coincidentes en la pandemia (2019-2020).

Se encontró que las muertes en 24h en periodo pandemia fueron semejantes a años anteriores, aunque el número de accidentes y de asistencias sanitarias se habían desplomado en los años de la pandemia.

VIII - LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

VIII - LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Una de las principales limitaciones de este estudio es que no se analizó el modelo exacto ni la cilindrada de las motocicletas implicadas en accidentes. Este dato no estaba recogido en la base de datos de la Dirección General de Tráfico (DGT).

Sería interesante conocer la siniestralidad por cilindrada de manera exacta. En la base de datos no existe una clasificación exacta según la cilindrada (hemos incluido todas las motos de más de 125 centímetros cúbicos).

Otra limitación es que no ha sido posible acceder a los datos de pacientes ingresados en Unidades de Cuidados Intensivos (UCI), víctimas de accidentes de moto en el periodo analizado. Las personas que fallecieron en la UCI en las primeras 24 horas no se registraron en la base de datos de la DGT (no se consideraron víctimas y no aparecieron en las estadísticas). Esto nos habría dado una imagen precisa del impacto de los accidentes en el periodo pandémico y su asociación con el tipo de asistencia sanitaria que podrían haber recibido.

IX - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IX - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Loimer, H., & Guarnieri, M. (1996). Accidents and acts of God: a history of the terms. *American Journal of Public Health*, 86(1), 101-107.
2. Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la lengua española* (22.a ed.). Consultado en <http://www.rae.es/rae.html>
3. Baker, J. S., & Fricke, L. B. (1986). *The Traffic-accident Investigation Manual: At-scene Investigation and Technical Follow-up*. Evanston: Northwestern University Traffic Institute.
4. Montoro, L., & Toledo, F. (1997). *El factor humano en la conducción de trenes: manual de conducción segura*. Valencia: Línea Editorial INTRAS.
5. Steve Shorrock (2007) Barriers and accident prevention, *Ergonomics*, 50:6, 961-962, DOI: 10.1080/00140130600971077
6. Checa, E. y Ceamanos, R. (1997). *Diccionario de términos de tráfico, circulación y seguridad vial*. Zaragoza: Asociación Española de Centros Médicos Psicotécnicos.
7. Peden M et al., eds. *World report on road traffic injury prevention*. Geneva, World Health Organization, 2004. http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/world_report/es/index.html
8. Organización Mundial de la Salud (2010) *Sistemas de datos. Manual de Seguridad Vial para Decisores y Profesionales*.
9. Orden INT/2223/2014, de 27 de octubre, por la que se regula la comunicación de la información al Registro Nacional de Víctimas de Accidentes de Tráfico. «BOE» núm. 289, de 29/11/2014. BOE-A-2014-12411. <https://www.boe.es/eli/es/o/2014/10/27/int2223/con>
10. Reinhardt, E. (2004). *World report on road traffic injury prevention*. UN CHRONICLE, 41, 69-72.

11. Rifaat SM, Tay R, de Barros A. Severity of motorcycle crashes in Calgary. *Accid Anal Prev.* 2012;49:44-9.
12. World Health Organization. (2013). WHO global status report on road safety 2013: supporting a decade of action. World Health Organization.
13. World Health Organization. (2008). World report on road traffic injury prevention, 2004. World Health Organization: Geneva.
14. OECD (2013), Health at a Glance 2013: OECD Indicators, OECD Publishing.
15. Dirección General de Tráfico. Anuario de accidentes 2019. <https://www.dgt.es/Galerias/seguridad-vial/estadisticas-e-indicadores/publicaciones/anuario-estadistico-de-accidentes/Anuario-estadistico-de-accidentes-2019.pdf>
16. Dirección General de Tráfico. Las principales cifras de la siniestralidad vial en España. 2019. Observatorio Nacional de Seguridad Vial. N.I.P.O.: 128-15-069-X. ISSN: 2445-0219. https://www.dgt.es/Galerias/seguridad-vial/estadisticas-e-indicadores/publicaciones/principales-cifras-siniestralidad/Las_principales_cifras_de_la_siniestralidad_vial_Espana_2019.pdf
17. IRTAD. (2020). Road Safety Annual Report 2020. https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/irtad-road-safety-annual-report-2020_0.pdf
18. Dirección General de Tráfico. Seguridad Vial. Estadísticas e indicadores. Parque de vehículos. Series históricas. 2019. <https://www.dgt.es/es/seguridad-vial/estadisticas-e-indicadores/parque-vehiculos/series-historicas/>
19. Real Decreto 1598/2004, de 2 de julio, por el que se modifica el Reglamento General de Conductores, aprobado por el Real Decreto 772/1997, de 30 de mayo. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2004/07/02/1598>
20. Dirección General de Tráfico. Observatorio Nacional de Seguridad Vial (2014). Las principales cifras de la Siniestralidad Vial. España 2013.
21. Vlahogianni EI, Yannis G, Golias JC. Overview of critical risk factors in Power-Two-Wheeler safety. *Accident Analysis & Prevention.* 2012;49:12-22.

22. Allen T, Newstead S, Lenné MG, McClure R, Hillard P, Symmons M, et al. Contributing factors to motorcycle injury crashes in Victoria, Australia. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*. 2017;45:157-68.
23. Maestracci M, Prochasson F, Geffroy A, Peccoud F. Powered two-wheelers road accidents and their risk perception in dense urban areas: Case of Paris. *Accident Analysis & Prevention*. 2012;49:114-23.
24. French MT, Gumus G, Homer JF. Public policies and motorcycle safety. *Journal of Health Economics*. 2009;28(4):831-8.
25. ACEM – Association des Constructeurs Européens de Motocycles, 2006. Guidelines for PTW-Safer Road Design in Europe. Brussels.
26. Des Champs, R. (2009). A European Agenda for Motorcycle Safety.
27. Van Elslande, P., Feypell-de la Beaumelle, V., Holgate, J., Redant, K., de Solère, H., Margaritis, D., Yannis, G., Papadimitriou, E., de Craen, S., Haslie, L.I., Muguero, J., & Papadimitriou, E. (2014). Mobility and safety of powered two-wheelers in the OECD countries. TRA2014 Transport Research Arena: Transport Solutions: from Research to Deployment-Innovate Mobility, Mobilise Innovation!.
28. Keall MD, Newstead S. Analysis of factors that increase motorcycle rider risk compared to car driver risk. *Accid Anal Prev*. 2012;49:23-9.
29. Lin MR, Kraus JF. A review of risk factors and patterns of motorcycle injuries. *Accid Anal Prev*. 2009;41(4):710-22.
30. Haddon Jr, W. M. D. (1972). A logical framework for categorizing highway safety phenomena and activity. *The Journal of Traume* 12(3), 193-207.
31. Kosola S, Salminen P, Kallio P. Driver's education may reduce annual incidence and severity of moped and scooter accidents. A population-based study. *Injury*. 2016;47(1):239-43.
32. Nilsson, G. (2004). Traffic safety dimensions and the power model to describe the effect of speed on safety (Tesis doctoral, Sweden, Lund Institute of Technology. Department of Technology and Society. Traffic Engineering).

33. Kohn, L., Corrigan, J., & Donaldson, M. (2000). *To err is human: Building a safer health system*. Washington, DC: Institute of Medicine, National Academy of Sciences.
34. Reason, J. (1990). *Human error*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
35. Reason, J. (2000). Human error: Models and management. *British Medical Journal*, 320(7237), 768-770.
36. Thompson, J. P., Baldock, M. R. J., Mathias, J. L., & Wundersitz, L. N. (2013). An examination of the environmental, driver and vehicle factors associated with the serious and fatal crashes of older rural drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 50, 768-775.
37. Montoro, L., Alonso, F., Esteban, C., & Toledo, F. (2002). Manual de seguridad vial: El factor humano. *Univ. Psychol. Bogotá (Colombia)*, 1(2), 87-88.
38. Evans, L. (1996). The dominant role of driver behavior in traffic safety. *American Journal of Public Health*, 86(6), 784-786.
39. Jiménez-Moleón, José Juan, Lardelli-Claret, Pablo, Dios Luna-del-Castillo, Juan de, García-Martín, Miguel, Bueno-Cavanillas, Aurora, & Gálvez-Vargas, Ramón. (2004). Efecto de la edad, el sexo y la experiencia de los conductores de 18 a 24 años sobre el riesgo de provocar colisiones entre turismos. *Gaceta Sanitaria*, 18(3), 166-176. Recuperado en 03 de agosto de 2021, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112004000300003&lng=es&tlng=es.
40. Williamson, Ann. & NSW Injury Risk Management Research Centre. (2003). *Why are young drivers over represented in crashes summary of the issues - update of literature review: literature 2000 to 2003*. Sydney, N.S.W : NSW Injury Risk Management Research Centre, University of New South Wales
41. Preusser D. F. (2003). Young driver crash risk. *Annual proceedings. Association for the Advancement of Automotive Medicine*, 47, 527-532.
42. Awialie Akaateba, M., & Amoh-Gyimah, R. (2013). DRIVER ATTITUDE TOWARDS TRAFFIC SAFETY VIOLATIONS AND RISK TAKING BEHAVIOUR IN KUMASI: THE GENDER AND AGE DIMENSION. *International Journal for Traffic & Transport Engineering*, 3(4).

43. World Health Organization. (2002). Gender and road traffic injuries.
44. Santamariña-Rubio, E., Pérez, K., Olabarria, M., & Novoa, A. M. (2014). Gender differences in road traffic injury rate using time travelled as a measure of exposure. *Accident Analysis & Prevention*, 65, 1-7.
45. Evans, L. and Gerrish, P., "Gender and Age Influence on Fatality Risk from the Same Physical Impact Determined using Two-Car Crashes," SAE Technical Paper 2001-01-1174, 2001, <https://doi.org/10.4271/2001-01-1174>.
46. Yeh, T.-H., Chang, H.-L., 2009. Age and contributing factors to unlicensed teen motorcycling. *Safety Science* 47, 125–130.
47. Rutter, D.R., Quine, L., 1996. Age and experience in motorcycling safety. *Accident. Analysis and Prevention* 28, 15–21.
48. Kim, J. K., Ulfarsson, G. F., Kim, S., & Shankar, V. N. (2013). Driver-injury severity in single-vehicle crashes in California: a mixed logit analysis of heterogeneity due to age and gender. *Accident Analysis & Prevention*, 50, 1073-1081.
49. Jackson TL, Mello MJ. Injury patterns and severity among motorcyclists treated in US emergency departments, 2001-2008: a comparison of younger and older riders. *Inj Prev*. 2013;19(5):297-302.
50. Ridella, S. A., Rupp, J. D., & Poland, K. (2012, September). Age-related differences in AIS3+ crash injury risk, types, causation and mechanisms. In *Ircobi Conference*.
51. Özkan T, Lajunen T, Doğruyol B, Yıldırım Z, Çoymak A. Motorcycle accidents, rider behaviour, and psychological models. *Accident Analysis & Prevention*. 2012;49:124-32.
52. Alver, Y., Demirel, M. C., & Mutlu, M. M. (2014). Interaction between socio-demographic characteristics: Traffic rule violations and traffic crash history for young drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 72, 95-104.
53. De Rome, L., Ivers, R., Haworth, N., Heritier, S., Du, W., & Fitzharris, M. (2011). Novice riders and the predictors of riding without motorcycle protective clothing. *Accident Analysis & Prevention*, 43(3), 1095-1103.

54. Newgard, C. D. (2008). Defining the “older” crash victim: The relationship between age and serious injury in motor vehicle crashes. *Accident Analysis & Prevention*, 40(4), 1498-1505.
55. Mullin, B., Jackson, R., Langley, J., et al., 2000. Increasing age and experience: are both protective against motorcycle injury? A case-control study. *Inj. Prev.* 6(1), 32–35.
56. Kardamanidis, K., Martiniuk, A., Ivers, R.Q., et al., 2010. Motorcycle rider training for the prevention of road traffic crashes. *Cochrane Database Syst. Rev.* 10,CD005240.
57. Ivers, R., Sakashita, C., Senserrick, T., Elkington, J., Lo, S., Boufous, S., & Rome, L.D. (2016). Does an on-road motorcycle coaching program reduce crashes in novice riders? A randomised control trial. *Accident; analysis and prevention*, 86, 40-6 .
58. Clabaux N, Brenac T, Perrin C, Magnin J, Canu B, Van Elslande P. Motorcyclists’ speed and “looked-but-failed-to-see” accidents. *Accident Analysis & Prevention*. 2012;49:73-7.
59. Huestegge, L., Skottke, E. M., Anders, S., Müsseler, J., & Debus, G. (2010). The development of hazard perception: Dissociation of visual orientation and hazard processing. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 13(1), 1-8.
60. Žuraulis, V., & Sokolovskij, E. (2018). Vehicle velocity relation to slipping trajectory change: an option for traffic accident reconstruction. *Promet-Traffic&Transportation*, 30(4), 395-406.
61. Ellison, A. B., & Greaves, S. P. (2015). Speeding in urban environments: are the time savings worth the risk?. *Accident Analysis & Prevention*, 85, 239-247.
62. Walton, D., & Buchanan, J. (2012). Motorcycle and scooter speeds approaching urban intersections. *Accident; analysis and prevention*, 48, 335–340. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2012.02.001>
63. Saldaña, C. A. R., & Padilla, N. B. R. (2006). Velocidad y Accidentes: Revisión Bibliográfica sobre Causas y Efectos.

64. Evaluation study on Speed Limitation Devices. SPECIFIC CONTRACTMOVE/A3/350-2010 IMPACT ASSESSMENTS AND EVALUATIONS (EX-ANTE, INTERMEDIATE AND EX-POST)IN THE FIELD OF THE TRANSPORTEx-post evaluation of Directive 92/6/EEC on the installation and use of speed limitation devices for certain categories of motor vehicles in the Community, as amended by Directive 2002/85/ECEuropean CommissionDirectorate-general for Mobility and Transport DM28 -0/100 - Archives1049. Brussels. Date: 9August 2013
65. Vassallo, S., Smart, D., Sanson, A., Harrison, W., Harris, A., Cockfield, S., & McIntyre, A. (2007). Risky driving among young australian drivers: Trends, precursors and correlates. *Accident Analysis & Prevention*, 39(3), 444-458.
66. Nilsson, G. (1982). Effects of speed limits on traffic accidents in Sweden.
67. Garber, N. J., & Gadirau, R. (1988). Speed Variance and Its Influence on Accidents.
68. Kloeden, C. N., McLean, A. J., & Glonek, G. (2002). Reanalysis of travelling speed and the risk of crash involvement in Adelaide, South Australia (No. CR 207).
69. Quddus, M. (2013). Exploring the relationship between average speed, speed variation, and accident rates using spatial statistical models and GIS. *Journal of Transportation Safety & Security*, 5(1), 27-45.
70. Tsuang, M. T., Boor, M., & Fleming, J. A. (1985). Psychiatric aspects of traffic accidents. *Am J Psychiatry*, 142(5), 538-546.
71. Wagenaar, A. C. (1983). Alcohol, young drivers, and traffic accidents. Lexington, MA: Lexington Books.
72. Raes, E., Van den Neste, T., Verstraete, A., Lopez, D., Hughes, B., & Griffiths, P. (2008). Drug use, impaired driving and traffic accidents (Vol. 8). EMCDDA.
73. Skog, O. J. (2001). Alcohol consumption and mortality rates from traffic accidents, accidental falls, and other accidents in 14 European countries. *Addiction*, 96(1s1), 49-58.

74. Haghpanahan, H., Lewsey, J., Mackay, D. F., McIntosh, E., Pell, J., Jones, A., ... & Robinson, M. (2019). An evaluation of the effects of lowering blood alcohol concentration limits for drivers on the rates of road traffic accidents and alcohol consumption: a natural experiment. *The Lancet*, 393(10169), 321-329.
75. Blose, J. O., & Holder, H. D. (1987). Liquor-by-the-drink and alcohol-related traffic crashes: a natural experiment using time-series analysis. *Journal of Studies on Alcohol*, 48(1), 52-60.
76. Bogstrand, S. T., Larsson, M., Holtan, A., Staff, T., Vindenes, V., & Gjerde, H. (2015). Associations between driving under the influence of alcohol or drugs, speeding and seatbelt use among fatally injured car drivers in Norway. *Accident Analysis & Prevention*, 78, 14-19.
77. Shyhalla K. (2014). Alcohol involvement and other risky driver behaviors: effects on crash initiation and crash severity. *Traffic injury prevention*, 15(4), 325-334. <https://doi.org/10.1080/15389588.2013.822491>
78. Grandjean, E. (1979). Fatigue in industry. *British Journal of Industrial Medicine*, 36(3), 175-186.
79. Rosa, R. R. (1995). Extended workshifts and excessive fatigue. *Journal of sleep research*, 4, 51-56.
80. Williamson, A., Lombardi, D. A., Folkard, S., Stutts, J., Courtney, T. K., & Connor, J. L. (2011). The link between fatigue and safety. *Accident Analysis & Prevention*, 43(2), 498-515.
81. May, J. F., & Baldwin, C. L. (2009). Driver fatigue: The importance of identifying causal factors of fatigue when considering detection and countermeasure technologies. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 12(3), 218-224.
82. Bergasa, L. M., Nuevo, J., Sotelo, M. A., Barea, R., & Lopez, M. E. (2006). Real-time system for monitoring driver vigilance. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 7(1), 63-77.
83. Bergasa, L. M., Nuevo, J., Sotelo, M. A., Barea, R., & Lopez, E. (2008). Visual monitoring of driver inattention. In *Computational intelligence in automotive applications* (pp. 19-37). Springer, Berlin, Heidelberg.

84. Weng, M. C., Chen, C. T., & Kao, H. C. (2008, September). Remote surveillance system for driver drowsiness in real-time using low-cost embedded platform. In 2008 IEEE International Conference on Vehicular Electronics and Safety (pp. 288-292). IEEE.
85. Horne, J. A., & Reyner, L. A. (1995). Sleep related vehicle accidents. *Bmj*, 310(6979), 565-567.
86. Driver Fatigue and Road Safety on Poland's National Roads Kazimierz Jamroz & Leszek Smolarek
87. Radun, I., Ohisalo, J., Radun, J., & Kecklund, G. (2011). Night work, fatigued driving and traffic law: the case of police officers. *Industrial health*, 49(3), 389-392.
88. Taylor, A. H., & Dorn, L. (2006). Stress, fatigue, health, and risk of road traffic accidents among professional drivers: the contribution of physical inactivity. *Annu. Rev. Public Health*, 27, 371-391.
89. Ting, P. H., Hwang, J. R., Doong, J. L., & Jeng, M. C. (2008). Driver fatigue and highway driving: A simulator study. *Physiology & behavior*, 94(3), 448-453.
90. Arnold, P. K., Hartley, L. R., Corry, A., Hochstadt, D., Penna, F., & Feyer, A. M. (1997). Hours of work, and perceptions of fatigue among truck drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 29(4), 471-477.
91. Zhang, G., Yau, K. K., Zhang, X., & Li, Y. (2016). Traffic accidents involving fatigue driving and their extent of casualties. *Accident Analysis & Prevention*, 87, 34-42.
92. Useche, S. A., Cendales, B., & Gómez, V. (2017). Measuring fatigue and its associations with job stress, health and traffic accidents in professional drivers: the case of BRT operators. *EC Neurology*, 4(4), 103-118.
93. Zhang, G., Li, Y., King, M. J., & Zhong, Q. (2019). Overloading among crash-involved vehicles in China: identification of factors associated with overloading and crash severity. *Injury Prevention*, 25(1), 36-46.
94. Valent, F., Bartolomeo, S. D., Marchetti, R., Sbrojavacca, R., & Barbone, F. (2010). A case-crossover study of sleep and work hours and the risk of road traffic accidents. *Sleep*, 33(3), 349-354.

95. Jin, L., Niu, Q., Hou, H., Xian, H., Wang, Y., & Shi, D. (2012). Driver cognitive distraction detection using driving performance measures. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2012.
96. Governors Highway Safety Association (2011). *Distracted Driving: What Research Shows and What States Can Do*. Washington, DC: GHSA.
97. Trombley, D. (2010). *Understanding the Distracted Brain. Why Driving While Using Hands-Free Cell Phones is Risky Behavior*. White Paper. March 2010. National Safety Council
98. Lee, S.E., Simons-Morton, B.G., Klauer, S.G., Ouimet, M.C., & Dingus, T.A. (2011). Naturalistic assessment of novice teenage crash experience. *Accident Analysis & Prevention* 43(4), 1472-1479.
99. Smiley, A., Caird, J.K., Smahel, T., Donderi, D.C., Chisolm, S., Lockhart, J., Teteris, E. (2008). *The Effects of Cellphone and CD Use on Novice and Experienced Driver Performance*. Executive Summary. Driver Distraction. Insurance Bureau of Canada.
100. Robertson, R. (2005, marzo). *The Evolution of Distracted Driving*. Ponencia presentada en International Conference on Distracting Driving, Toronto, Canadá.
101. Hoel, J., Jaffard, M., & Van Elslande, P. (2010). *Attentional competition between tasks and its implications*. In European Conference on Human Centred Design for Intelligent Transport Systems, 2nd, 2010, Berlin, Germany.
102. Wang, J. S., Knipling, R. R., & Goodman, M. J. (1996, October). *The role of driver inattention in crashes: New statistics from the 1995 Crashworthiness Data System*. In 40th annual proceedings of the Association for the Advancement of Automotive Medicine (Vol. 377, p. 392).
103. Ranney, T. A., Garrott, W. R., & Goodman, M. J. (2001). *NHTSA driver distraction research: Past, present, and future* (No. 2001-06-0177). SAE Technical Paper.
104. Rumar, K. (1999). *Transport Safety Visions, Targets and Strategies: Beyond 2000*. Bruselas. European Transport Safety Council.

105. Dirección General de Tráfico. Balance de las cifras de siniestralidad vial 2020. Anexo estadístico. Agosto 2021.
106. Al-Masaeid, H. R. (1997). Impact of pavement condition on rural road accidents. *Canadian Journal of Civil Engineering*, 24(4), 523-531.
107. Ossenbruggen, P. J., Pendharkar, J., & Ivan, J. (2001). Roadway safety in rural and small urbanized areas. *Accident Analysis & Prevention*, 33(4), 485-498.
108. Zwerling, C., Peek-Asa, C., Whitten, P. S., Choi, S. W., Sprince, N. L., & Jones, M. P. (2005). Fatal motor vehicle crashes in rural and urban areas: decomposing rates into contributing factors. *Injury Prevention*, 11(1), 24-28.
109. Brodsky, H. (1993). The call for help after an injury road accident. *Accident Analysis & Prevention*, 25(2), 123-130.
110. Maio, R. F., Green, P. E., Becker, M. P., Burney, R. E., & Compton, C. (1992). Rural motor vehicle crash mortality: the role of crash severity and medical resources. *Accident Analysis & Prevention*, 24(6), 631-642.
111. Travis, L. L., Clark, D. E., Haskins, A. E., & Kilch, J. A. (2012). Mortality in rural locations after severe injuries from motor vehicle crashes. *Journal of safety research*, 43(5-6), 375-380.
112. Park, E. S., Carlson, P. J., Porter, R. J., & Andersen, C. K. (2012). Safety effects of wider edge lines on rural, two-lane highways. *Accident Analysis & Prevention*, 48, 317-325.
113. Calvo-Poyo, F., de Oña, J., Garach Morcillo, L., & Navarro-Moreno, J. (2020). Influence of Wider Longitudinal Road Markings on Vehicle Speeds in Two-Lane Rural Highways. *Sustainability*, 12(20), 8305.
114. Lord, D., & Mannering, F. (2010). The statistical analysis of crash-frequency data: A review and assessment of methodological alternatives. *Transportation research part A: policy and practice*, 44(5), 291-305.
115. Noland, R. B., & Oh, L. (2004). The effect of infrastructure and demographic change on traffic-related fatalities and crashes: a case study of Illinois county-level data. *Accident Analysis & Prevention*, 36(4), 525-532.

116. Hu, Q., Li, X., Liu, J., & Adanu, E. K. (2021). A low-cost approach to identify hazard curvature for local road networks using open-source data. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 10, 100393.
117. Calvo-Poyo, F., Navarro-Moreno, J., & de Oña, J. (2020). Road investment and traffic safety: an international study. *Sustainability*, 12(16), 6332
118. Chen, S. S., Rakotonirainy, A., Loke, S., & Krishnaswamy, S. (2007). A crash risk assessment model for road curves. In *Proceedings of the 20th International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles* (pp. 1-8). Mira Digital Publishing.
119. Kim, K. J., & Sul, J. (2009, September). Development of intersection traffic accident risk assessment model. In *4th IRTAD Conference*.
120. Anowar, S., Yasmin, S., & Tay, R. (2014). Factors influencing the severity of intersection crashes in Bangladesh. *Asian transport studies*, 3(2), 143-154.
121. Yan, X., Radwan, E., & Abdel-Aty, M. (2005). Characteristics of rear-end accidents at signalized intersections using multiple logistic regression model. *Accident Analysis & Prevention*, 37(6), 983-995.
122. Wong, S. C., Sze, N. N., & Li, Y. C. (2007). Contributory factors to traffic crashes at signalized intersections in Hong Kong. *Accident Analysis & Prevention*, 39(6), 1107-1113.
123. Elvik, R. (2013). International transferability of accident modification functions for horizontal curves. *Accident Analysis & Prevention*, 59, 487-496.
124. Seneviratne, P. N., & Islam, M. N. (1994). Optimum curvature for simple horizontal curves. *Journal of transportation engineering*, 120(5), 773-786.
125. Fridstrøm, L., Ifver, J., Ingebrigtsen, S., Kulmala, R., & Thomsen, L. K. (1995). Measuring the contribution of randomness, exposure, weather, and daylight to the variation in road accident counts. *Accident Analysis & Prevention*, 27(1), 1-20.
126. Andreescu, M. P., & Frost, D. B. (1998). Weather and traffic accidents in Montreal, Canada. *Climate research*, 9(3), 225-230.

127. Gao, J., Chen, X., Woodward, A., Liu, X., Wu, H., Lu, Y., ... & Liu, Q. (2016). The association between meteorological factors and road traffic injuries: a case analysis from Shantou city, China. *Scientific reports*, 6(1), 1-10
128. Karlaftis, M. G., & Yannis, G. (2010). Weather Effects on Daily Traffic Accidents and Fatalities: Time Series Count Data Approach. In *Transportation Research Board 89th Annual Meeting* (No. 10-0325).
129. Novoa, A. M., Pérez, K., & Borrell, C. (2009). Efectividad de las intervenciones de seguridad vial basadas en la evidencia: una revisión de la literatura. *Gaceta Sanitaria*, 23(6), 553-e1.
130. Kuo, Y. C., Pai, N. S., & Li, Y. F. (2011). Vision-based vehicle detection for a driver assistance system. *Computers & Mathematics with Applications*, 61(8), 2096-2100.
131. Jamson, S., & Chorlton, K. (2009). The changing nature of motorcycling: Patterns of use and rider characteristics. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 12(4), 335-346.
132. Vlacic, L., Parent, M., & Harashima, F. (2001). *Intelligent vehicle technologies*. Elsevier.
133. Elliott, M. A., Baughan, C. J., & Sexton, B. F. (2007). Errors and violations in relation to motorcyclists' crash risk. *Accident Analysis & Prevention*, 39(3), 491-499.
134. MAIDS, A. (2004). *In-depth investigation of accidents involving powered two-wheelers. Final report 2.0*. Brussels: Association of European Motorcycle Manufacturers (ACEM). 2009.
135. Sospedra-Baeza, M. J., Hidalgo-Fuentes, S., & Cuñado-Pérez, L. (2017). Factores humanos asociados a los accidentes mortales de motocicletas scooter en España. *Ciencias Psicológicas*, 11(1), 49-56.
136. Rutter, D. R., & Quine, L. (1996). Age and experience in motorcycling safety. *Accident Analysis & Prevention*, 28(1), 15-21.
137. Ortiz Ortiz, M. J., & Viña García, K. V. (2017). Perfil epidemiológico de accidentes de tránsito del personal policial motorizado Hospital Docente de la Policía Nacional de Guayaquil No. 2 2015-2016 (Doctoral dissertation, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Médicas. Carrera de Medicina).

138. Clarke, D. D., Ward, P., Bartle, C., & Truman, W. (2004). In-depth study of motorcycle accidents. *Road Safety Research Rep*, 54.
139. Mullin, B., Jackson, R., Langley, J., & Norton, R. (2000). Increasing age and experience: are both protective against motorcycle injury? A case-control study. *Injury Prevention*, 6(1), 32-35.
140. Lin, M. R., Chang, S. H., Pai, L., & Keyl, P. M. (2003). A longitudinal study of risk factors for motorcycle crashes among junior college students in Taiwan. *Accident Analysis & Prevention*, 35(2), 243-252.
141. Moskal, A., Martin, J. L., & Laumon, B. (2008). Helmet use and the risk of neck or cervical spine injury among users of 258 motorized two-wheel vehicles. *Injury Prevention*, 14(4), 238-244.
142. McDavid, J. C., Lohrmann, B. A., & Lohrmann, G. (1989). Does motorcycle training reduce accidents? Evidence from a longitudinal quasi-experimental study. *Journal of Safety Research*, 20(2), 61-72.
143. Haworth, N., & Rowden, P. (2006). Investigation of fatigue related motorcycle crashes—literature review (RSD0261). Report to VicRoads. Queensland University of Technology, Brisbane.
144. Laporte, S. & Espié, S. 2-BE-SAFE Rider/Driver behaviours and road safety for PTW., 2010.
145. Ulleberg, P. (2003). Motorcycle safety—A literature review and meta-analysis (TOI rapport 681/2003). Norway: TOI.
146. Murphy, P., & Morris, A. (2020). Quantifying accident risk and severity due to speed from the reaction point to the critical conflict in fatal motorcycle accidents. *Accident Analysis & Prevention*, 141, 105548.
147. Savolainen, P., & Mannering, F. (2007). Probabilistic models of motorcyclists' injury severities in single-and multi-vehicle crashes. *Accident Analysis & Prevention*, 39(5), 955-963.
148. Haque, M. M., Chin, H. C., & Huang, H. (2010). Applying Bayesian hierarchical models to examine motorcycle crashes at signalized intersections. *Accident Analysis & Prevention*, 42(1), 203-212.

149. Peek-Asa, C., & Kraus, J. F. (1996). Alcohol use, driver, and crash characteristics among injured motorcycle drivers. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 41(6), 989-993.
150. Sun, S. W., Kahn, D. M., & Swan, K. G. (1998). Lowering the legal blood alcohol level for motorcyclists. *Accident Analysis & Prevention*, 30(1), 133-136.
151. Villaveces, A., Cummings, P., Koepsell, T. D., Rivara, F. P., Lumley, T., & Moffat, J. (2003). Association of alcohol-related laws with deaths due to motor vehicle and motorcycle crashes in the United States, 1980–1997. *American journal of epidemiology*, 157(2), 131-140.
152. Zambon, F., & Hasselberg, M. (2006). Factors affecting the severity of injuries among young motorcyclists—a Swedish nationwide cohort study. *Traffic injury prevention*, 7(2), 143-149.
153. Christophersen, A. S., & Gjerde, H. (2015). Prevalence of alcohol and drugs among motorcycle riders killed in road crashes in Norway during 2001–2010. *Accident Analysis & Prevention*, 80, 236-242.
154. Sosin DM, Sacks JJ, Holmgren P. Head Injury — Associated Deaths From Motorcycle Crashes: Relationship to Helmet-Use Laws. *JAMA*. 1990;264(18):2395–2399.
155. Chinn, B., Canaple, B., Derler, S., Doyle, D., Otte, D., Schuller, E., & Willinger, R. (2003). Final report of the action COST 327: Motorcycle safety helmets. European Commission, Directorate General for Energy and Transport, Brussels, Belgium.
156. Richter, M., Otte, D., Lehmann, U., Chinn, B., Schuller, E., Doyle, D.,... & Krettek, C. (2001). Head injury mechanisms in helmet-protected motorcyclists: prospective multicenter study. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 51(5), 949-958.
157. Gabella, B., Reiner, K. L., Hoffman, R. E., Cook, M., & Stallones, L. (1995). Relationship of helmet use and head injuries among motorcycle crash victims in El Paso County, Colorado, 1989–1990. *Accident Analysis & Prevention*, 27(3), 363-369.
158. Liu, B. C., Ivers, R., Norton, R., Boufous, S., Blows, S., & Lo, S. K. (2008). Helmets for preventing injury in motorcycle riders. *The Cochrane Library*.

159. Deutermann, W. (2004). Motorcycle helmet effectiveness revisited (No. HS-809 715,).
160. Erhardt, T., Rice, T., Troszak, L., & Zhu, M. (2016). Motorcycle helmet type and the risk of head injury and neck injury during motorcycle collisions in California. *Accident Analysis & Prevention*, 86, 23-28.
161. Sauter, C., Zhu, S., Allen, S., Hargarten, S., & Layde, P. M. (2005). Increased risk of death or disability in unhelmeted Wisconsin motorcyclists. *Wisconsin Medical Journal*, 104(2), 39-44.
162. Haworth, N., & Rowden, P. (2006). Fatigue in motorcycle crashes: Is there an issue?. In 2006 Australasian Road Safety Research, Policing and Education Conference Proceedings (pp. 1-10). Able Video & Multimedia Pty Ltd.
163. Motorcycle Council of New South Wales (2005). Protection from the weather.
164. Araujo, M., Illanes, E., Chapman, E., & Rodrigues, E. (2017). Effectiveness of interventions to prevent motorcycle injuries: systematic review of the literature. *International journal of injury control and safety promotion*, 24(3), 406-422.
165. Asgarian, F. S., Namdari, M., & Soori, H. (2019). Worldwide prevalence of alcohol in fatally injured motorcyclists: a meta-analysis. *Traffic injury prevention*, 20(7), 685-689.
166. Lin, P. C., Shen, C. W., Wang, J., & Yang, C. M. (2022). Spatial analysis of accidents involving food delivery motorcycles in Taiwan. *Transportation planning and technology*, 45(4), 335-357.
167. Jordehi, B. A., Rose, G., & Thompson, R. G. (2013). Motorcycle and motor scooter use in Victoria, Australia. *Transportation research record*, 2388(1), 61-70.
168. Fagnant, D. J., & Kockelman, K. M. (2015). Motorcycle use in the United States: crash experiences, safety perspectives, and countermeasures. *Journal of Transportation Safety & Security*, 7(1), 20-39.
169. Kühn, I. M. (2008). Analyse des Motorradunfallgeschehens. Vortrag, UDV Jahrestagung, Berlin.

170. De Rome, L., & Senserrick, T. (2011). Factors associated with motorcycle crashes in New South Wales, Australia, 2004 to 2008. *Transportation research record*, 2265(1), 54-61.
171. Quddus, M. A., Noland, R. B., & Chin, H. C. (2002). An analysis of motorcycle injury and vehicle damage severity using ordered probit models. *Journal of Safety research*, 33(4), 445-462.
172. Quincy, R., Vulin, D., & Mounier, B. (1988). Motorcycle impacts with guardrails. *Transportation Research Circular*, 341, 23-35.
173. Domhan, M. (1987). Guardrails and passive safety for motorcyclists. *SAE transactions*, 944-947.
174. Gabler, H. C. (2007, June). The risk of fatality in motorcycle crashes with roadside barriers. In *Proceedings of the 20th International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles* (pp. 18-21).
175. Larsen, C. F., & Hardt-Madsen, M. (1988). Fatal motorcycle accidents in the county of Funen (Denmark). *Forensic science international*, 38(1-2), 93-99.
176. Elliott, M. A., Baughan, C. J., Broughton, J., Chinn, B., Grayson, G. B., Knowles, J., ... & Simpson, H. (2003). *Motorcycle safety: a scoping study*.
177. Woltman, H. L., & Austin, R. L. (1974). Some day and night visual aspects of motorcycle safety. *Transportation Research Record*, 502, 1-8.
178. Oliveira, N. L. B. D., & Sousa, R. M. C. D. (2011). Traffic accidents with motorcycles and their relationship to mortality. *Revista latino-americana de enfermagem*, 19, 403-410.
179. Vajari, M. A., Aghabayk, K., Sadeghian, M., & Shiwakoti, N. (2020). A multinomial logit model of motorcycle crash severity at Australian intersections. *Journal of safety research*, 73, 17-24.
180. Pai, C. W., & Saleh, W. (2007). An analysis of motorcyclist injury severity under various traffic control measures at three-legged junctions in the UK. *Safety Science*, 45(8), 832-847.
181. Hurt, H. H., Ouellet, J. V., & Thom, D. R. (1981). *Motorcycle Accident Cause Factors and Identification of Countermeasures: Appendix (Vol. 2)*. The Administration.

182. Martensen, H., Focant, N., & Diependaele, K. (2016). Let's talk about the weather–Interpretation of short term changes in road accident outcomes. *Transportation research procedia*, 14, 96-104.
183. Yannis, G., & Karlaftis, M. G. (2010, January). Weather effects on daily traffic accidents and fatalities: a time series count data approach. In *Proceedings of the 89th Annual Meeting of the Transportation Research Board* (Vol. 10, p. 14).
184. Branas, C. C., & Knudson, M. M. (2001). Helmet laws and motorcycle rider death rates. *Accident Analysis & Prevention*, 33(5), 641-648.
185. Pang, T. Y., Umar, R. S., Azhar, A. A., Ahmad, M. M., Nasir, M. T., & Harwant, S. (2000). Accident characteristics of injured motorcyclists in Malaysia. *The Medical Journal of Malaysia*, 55(1), 45-50.
186. Bjørnskau, T., Nævestad, T. O., & Akhtar, J. (2012). Traffic safety among motorcyclists in Norway: A study of subgroups and risk factors. *Accident Analysis & Prevention*, 49, 50-57.
187. Mayhew, D. R., & Simpson, H. M. (1989). Motorcycle engine size and traffic safety.
188. van Honk, J., Klootwijk, C.W., et al., 1997. Literature review of motorcycle accidents with respect to the influence of engine size. TNO Road Vehicles Research Institute.
189. Langley, J., Mullin, B., Jackson, R., & Norton, R. (2000). Motorcycle engine size and risk of moderate to fatal injury from a motorcycle crash. *Accident Analysis & Prevention*, 32(5), 659-663.
190. Federation of European Motorcyclists Associations (FEMA) Informal Document Evaluation of the Impact on Possible Measures Concerning Motorcycle Safety Response to Initial Consultation And Meeting of Stakeholders September 8th September 2008 Submitted October 1st, 2008.
191. Institute of Highway Incorporated Engineers Guidelines for Motorcycling <http://www.motorcycleguidelines.org.uk>
192. Norwegian Public Roads Administration Handbook MC Safety http://arkiv.nmcu.org/publ/vegdir_handbok245/handbook245e.pdf

193. Workshop on Motorcycling Safety. WORKSHOP ON MOTORCYCLING SAFETY held in Lillehammer (Norway) on 10-11 June 2008.FINAL REPORT.
<http://www.internationaltransportforum.org/jtrc/safety/Lillehammer2008/Lillehammer08FinalReport.pdf>.
194. Hidalgo Fuentes, S. (2015). Estudio descriptivo de la accidentalidad de motocicletas scooter en España (2006-2011).
195. Yang, H., Ma, Q., Wang, Z., Cai, Q., Xie, K., & Yang, D. (2020). Safety of micro-mobility: Analysis of E-Scooter crashes by mining news reports. *Accident Analysis & Prevention*, 143, 105608.
196. Ulfarsson, G. F., & Mannering, F. L. (2004). Differences in male and female injury severities in sport-utility vehicle, minivan, pickup and passenger car accidents. *Accident Analysis & Prevention*, 36(2), 135-147
197. Pearson, R., & Whittington, B. (2001, August). Motorcycles and the road environment. In Insurance Commission of Western Australia Conference on Road Safety, 2001, Perth, Western Australia.
198. Noland, R. B. (2003). Traffic fatalities and injuries: the effect of changes in infrastructure and other trends. *Accident Analysis & Prevention*, 35(4), 599-611.
199. Nævestad, T. O., Laiou, A., & Yannis, G. (2020). Safety Culture Among Car Drivers and Motorcycle Riders in Norway and Greece: Examining the Influence of Nationality, Region, and Transport Mode. *Frontiers in Sustainable Cities*, 2, 23.
200. Wick, M., Müller, E. J., Ekkernkamp, A., & Muhr, G. (1998). The motorcyclist: easy rider or easy victim? An analysis of motorcycle accidents in Germany. *The American journal of emergency medicine*, 16(3), 320-323.
201. Umniyatun, Y., Nurmansyah, M. I., Farradika, Y., Purnama, T. B., & Hidayat, D. N. (2021). Motorcycle risky behaviours and road accidents among adolescents in Jakarta metropolitan area, Indonesia. *International journal of injury control and safety promotion*, 28(3), 339-346.
202. Blackman, R. A., & Haworth, N. L. (2013). Comparison of moped, scooter and motorcycle crash risk and crash severity. *Accident Analysis & Prevention*, 57, 1-9.

203. Moskal, A., Martin, J. L., & Laumon, B. (2012). Risk factors for injury accidents among moped and motorcycle riders. *Accident Analysis & Prevention*, 49, 5-11.
204. Steg, L., & van Brussel, A. (2009). Accidents, aberrant behaviours, and speeding of young moped riders. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 12(6), 503-511.
205. Lardelli-Claret, P., Jimenez-Moleon, J. J., de Dios Luna-del-Castillo, J., García-Martín, M., Bueno-Cavanillas, A., & Gálvez-Vargas, R. (2005). Driver dependent factors and the risk of causing a collision for two wheeled motor vehicles. *Injury Prevention*, 11(4), 225-231.
206. Aarts, L., & Van Schagen, I. (2006). Driving speed and the risk of road crashes: A review. *Accident Analysis & Prevention*, 38(2), 215-224.
207. De Lapparent, M. (2006). Empirical Bayesian analysis of accident severity for motorcyclists in large French urban areas. *Accident Analysis & Prevention*, 38(2), 260-268.
208. Le Templier, D. (2017). Plan municipal d'adaptation aux changements climatiques: une stratégie mobilisatrice? Le cas de la Ville de Montréal (Doctoral dissertation, MA thesis. Université de Sherbrooke).

X – ANEXOS

X - ANEXOS

ANEXO 1. Informe favorable del Comité Etico Universidad Católica de San Antonio



COMITÉ DE ÉTICA DE LA UCAM

DATOS DEL PROYECTO

Título:	“La accidentalidad de la motocicleta de alta cilindrada, una visión a través de un estudio descriptivo”	
Investigador Principal	Nombre	Correo-e
Dr.	José Luis Díaz Agea	jluis@ucam.edu

INFORME DEL COMITÉ

Fecha	29/05/2020	Código	CE052009
--------------	------------	---------------	----------

Tipo de Experimentación

Investigación experimental clínica con seres humanos	
Investigación experimental no clínica con seres humanos	
Utilización de tejidos humanos procedentes de pacientes, personas sanas, tejidos embrionarios o fetales	
Utilización de tejidos humanos, tejidos embrionarios o fetales procedentes de bancos de muestras o tejidos	
Investigación observacional con seres humanos, psicológica o comportamental en humanos	
Uso de datos personales	X
Experimentación animal	
Utilización de agentes biológicos de riesgo para la salud humana, animal o las plantas	
Uso de organismos modificados genéticamente (OMGs)	

Comentarios Respecto al Tipo de Experimentación

Nada Obsta

Comentarios Respecto a la Metodología de Experimentación

Nada Obsta





COMITÉ DE ÉTICA DE LA UCAM

Sugerencias al Investigador

A la vista de la solicitud de informe adjunto por el Investigador y de las recomendaciones anteriormente expuestas el dictamen del Comité es:

Emitir Informe Favorable	X
Emitir Informe Desfavorable	
Emitir Informe Favorable condicionado a Subsanación	

MOTIVACIÓN
Incrementará conocimientos en su área

Vº Bº El Presidente,

Fdo.: José Alberto Cánovas Sánchez

El Secretario,



Fdo.: José Alarcón Teruel

ANEXO 2. Portal de transparencia. Gobierno de España. Solicitud de acceso a la información pública



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SECRETARÍA
GENERAL TÉCNICA

UIT
INTERIOR

Nº EXPEDIENTE: 001-064346
FECHA DE LA SOLICITUD: 9 de enero de 2022

NOMBRE: JOSE MIGUEL DIEZ NAVARRO
NIF: 48522815Z
CORREO ELECTRÓNICO: josemidieznavarro@gmail.com
FECHA DE LA SOLICITUD: 9 de enero de 2022



portal de la

transparencia
Gobierno de España

SOLICITUD DE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA

Asunto

Solicitud Datos Estadísticos DOCTORADO UCAM

Información que solicita

SOLICITO

I. Tipos de datos EN FORMATO EXCEL

1. Accidentes de circulación con víctimas y al menos una motocicleta o ciclomotor implicado, en el periodo año 2010 – 2020 ambos inclusive.
2. Vehículos implicados en accidentes de circulación con víctimas en los que se vio implicada una motocicleta o ciclomotor, en el periodo año 2010-2020 ambos inclusive.
3. Personas implicadas en accidentes de circulación con víctimas en los que se vio implicada una motocicleta o un ciclomotor en el periodo año 2010-2020 ambos inclusive.

II. Variables

1. Conductor / Pasajero:
 - 1.1. Edad
 - 1.2. Sexo
 - 1.3. Nacionalidad
 - 1.4. Clase de permiso de conducir
 - 1.5. Validez del permiso
 - 1.6. Uso del casco
 - 1.7. Lesividad (muerto, herido grave, ...)
 - 1.8. Localización de las lesiones
 - 1.9. Circunstancias psicofísicas

CORREO ELECTRÓNICO
uit@interior.es

D I R E C C I Ó N

TEL:
FAX:

ÁMBITO- PREFIJO

TRN

EXPEDIENTE

001-064346

CÓDIGO SEGURO DE VERIFICACIÓN

TRN-dd1d-5dbb-e2b0-6664-f53b-a5b6-eb72-9f74

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.transparencia.gob.es/portalTransparencia/valida/index.html>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

9 de enero de 2022

NIF INTERESADO

48522815Z



TRN-dd1d-5dbb-e2b0-6664-f53b-a5b6-eb72-9f74



- 1.10. Motivo del desplazamiento
- 1.11. Infracciones de velocidad
- 1.12. Infracciones de conducción (stop, ceda el paso,...)
- 1.13. Posición (conductor, pasajero...)

2. Referidas al accidente:

- 2.1. Año
- 2.2. Mes
- 2.3. Día de la semana
- 2.4. Hora
- 2.5. Provincia
- 2.6. Zona
- 2.7. Tipo de intersección
- 2.8. Prioridad (agente, semáforo,...)
- 2.9. Estado superficie de la calzada (seco, mojado,...)
- 2.10. Condición de luminosidad (pleno día, crepúsculo,...)
- 2.11. Factores atmosféricos
- 2.12. Estado de la circulación
- 2.13. Tipo de accidente (frontal, lateral,...)
- 2.14. Número de vehículos implicados

3. Referidas a la motocicleta o ciclomotor:

- 3.1 Tipo de motocicleta (motocicleta o ciclomotor)
- 3.2 Año de matriculación

Dirección de contacto

El modo de notificación es: Sede electrónica

Notificaciones y recepción de la información

Deseo ser notificado a través del Portal de la Transparencia

Deseo ser notificado por correo postal

Los campos señalados con asteriscos son obligatorios.

El plazo de respuesta es un mes desde la recepción de la solicitud por el órgano competente para resolver.

El acceso a la información es gratuito. No obstante, la expedición de copias o la transposición de la información a un formato distinto al original puede dar lugar al pago de una tasa.

MINISTERIO
DEL
INTERIOR

Código seguro de Verificación : TRN-dd1d-5dbb-e2b0-6664-f53b-a5b6-eb72-9f74 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : <https://sede.transparencia.gob.es/portalTransparencia/valida/index...>

ÁMBITO- PREFIJO

TRN

EXPEDIENTE

001-064346

CÓDIGO SEGURO DE VERIFICACIÓN

TRN-dd1d-5dbb-e2b0-6664-f53b-a5b6-eb72-9f74

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.transparencia.gob.es/portalTransparencia/valida/index.htm>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

9 de enero de 2022

NIF INTERESADO

48522815Z



TRN-dd1d-5dbb-e2b0-6664-f53b-a5b6-eb72-9f74

ANEXO 3. Compromiso de confidencialidad de la Universidad Católica San Antonio de Murcia.



MINISTERIO
DEL INTERIOR



PARTE 1: COMPROMISO DE CONFIDENCIALIDAD

Los abajo firmante, miembros del PROGRAMA DE DOCTORADO DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MURCIA (UCAM), del departamento de ENFERMERÍA de la Universidad UCAM, nos comprometemos a:

1. Respetar en todo momento la confidencialidad de la información suministrada, de acuerdo con lo establecido en la Ley de Protección de Datos de Carácter Personal, evitando siempre la difusión pública de la información disponible con carácter individual para cualquier persona incluida en la base de datos.
 2. No utilizar la información suministrada para fines diferentes a los de los proyectos de investigación para los que se solicita dicha información.
 3. Informar a la Dirección General de Tráfico de los resultados obtenidos en las investigaciones programadas, remitiendo una copia del informe final del trabajo de investigación en el plazo máximo de un mes desde que éste fuera finalizado. Asimismo, enviar copia de las publicaciones realizadas.
- Hacer constancia expresa de la colaboración de la Dirección General de Tráfico, como entidad suministradora de parte de la información utilizada en los estudios, en todos aquellos documentos, artículos, informes técnicos, conferencias o en cualquier otro foro de difusión científico-técnica donde se presenten los resultados del trabajo de investigación realizado.

Murcia, 13 de enero de 2022

Prof. Dr. José Luis Díaz Agea
Director del máster en Enfermería de Urgencias, Emergencias y Cuidados Especiales. IP grupo AECRESI
Facilitador MAES©
Facultad de Enfermería
Universidad Católica de Murcia (UCAM)
Campus de Guadalupe, s/n. 30107

Prof. Dr. César Leal Costa
Vicedecano de Enfermería
Facultad de Enfermería
Universidad de Murcia (UM)
Campus de Ciencias de la Salud
El Palmar, Murcia

D. José Miguel Díez Navarro
Doctorando en Ciencias de la Salud
Facultad de Enfermería
Universidad Católica de Murcia (UCAM)
Campus de Guadalupe, s/n. 30107





PARTE 2: CONSENTIMIENTO PARA LA INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO NACIONAL DE INVESTIGADORES DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL

El/la abajo firmante, miembro de la Facultad de Enfermería, del departamento de Enfermería de la Universidad Católica de Murcia (UCAM):

- CONSENTIMIENTO PARA OBTENCIÓN DE DATOS:
 - Doy mi consentimiento para que los datos personales facilitados al Registro Nacional de Investigadores y/o bases datos de I+d+i de la Dirección General de Tráfico, puedan ser utilizados por la Dirección General de Tráfico para el ejercicio de las competencias que tiene atribuidas en materia de impulso de la investigación y de la innovación en materia de seguridad vial, incluyendo la coordinación con instituciones de carácter científico y técnico y otras Administraciones. El consentimiento es necesario para el tratamiento de los datos facilitados.

- CONSENTIMIENTO PARA CONSULTA DE INFORMACIÓN
 - Doy mi consentimiento para que la Dirección General de Tráfico, consulte la información relativa a filiación, correo electrónico y teléfono, para el ejercicio de las competencias que tiene atribuidas en materia de impulso de la investigación y de la innovación en materia de seguridad vial, incluyendo la coordinación con instituciones de carácter científico y técnico y otras Administraciones.

- CONSENTIMIENTO PARA COMUNICACIONES
 - Doy mi consentimiento para que la Dirección General de Tráfico, me remita escritos, comunicaciones y documentación para el ejercicio de las competencias que tiene atribuidas en materia de impulso de la investigación y de la innovación en materia de seguridad vial, incluyendo la coordinación con instituciones de carácter científico y técnico y otras Administraciones.

Murcia, 13 de enero de 2022

Prof. Dr. José Luis Díaz Agea
Director del máster en Enfermería de Urgencias, Emergencias y Cuidados Especiales. IP grupo AECRESI
Facilitador MAES©
Facultad de Enfermería
Universidad Católica de Murcia (UCAM)
Campus de Guadalupe, s/n. 30107



