



Programa de Doctorado en Tráfico y Seguridad Vial

**ESTUDIO DESCRIPTIVO DE LA ACCIDENTALIDAD DE
MOTOCICLETAS SCOOTER EN ESPAÑA (2006-2011)**

TESIS DOCTORAL

Presentada por:

Sergio Hidalgo Fuentes

Dirigida por:

Dra. M^a Josefa Sospedra Baeza

Tutora:

Dra. Rosa Bañuls Egeda

Valencia, 2015

A mis padres

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS	11
ÍNDICE DE FIGURAS	17
1 INTRODUCCIÓN	21
1.1 Concepto de accidente de tráfico	21
1.1.1 Concepto genérico	21
1.1.2 Concepto normativo.....	23
1.2 Epidemiología.....	24
1.3 Estado del arte	36
1.3.1 Modelo causal de Haddon.....	36
1.3.2 Factores de riesgo	40
1.3.2.1. Factores humanos	40
1.3.2.2. Factores del entorno	55
1.3.2.3. Factores del vehículo.....	60
1.3.3 Factores de riesgo en accidentes de motocicleta	63
1.3.2.4. Factores humanos	63
1.3.2.5. Factores del entorno	74
1.3.2.6. Factores del vehículo.....	80
1.3.4 Accidentalidad de scooters	83
2 JUSTIFICACIÓN.....	87
3 METODOLOGÍA.....	89
3.1 Objetivos	89
3.1.1 Objetivo general.....	89
3.1.2 Objetivos específicos.....	89
3.2 Población	91

3.3	Ámbito del estudio	91
3.4	Diseño de investigación.....	92
3.5	Fuente de datos.....	92
3.6	Tratamiento de datos	96
3.7	Variables del estudio	99
3.7.1	Variables referidas al conductor/pasajero.	99
3.7.2	Variables referidas al accidente.....	104
3.7.3	Variables referidas a la motocicleta.	110
3.8	Tratamiento estadístico.....	111
4	RESULTADOS.....	113
4.1	Estudio descriptivo de los accidentes de motocicleta en España (2006-2011)	113
4.1.1	Características de los conductores y pasajeros de motocicletas tipo scooter vs no scooter implicados en accidentes de tráfico (2006-2011).....	113
4.1.1.1	Edad	113
4.1.1.2	Grupos de edad	115
4.1.1.3	Sexo	116
4.1.1.4	Nacionalidad	117
4.1.1.5	Motivo del desplazamiento	118
4.1.1.6	Uso del casco en conductores	119
4.1.1.7	Uso del casco en pasajeros.....	126
4.1.1.8	Lesividad de los conductores.....	127
4.1.1.9	Localización de las lesiones	128
4.1.1.10	Condiciones psicofísicas	129
4.1.1.11	Infracciones de velocidad	130
4.1.1.12	Infracciones de conducción	131

4.1.1.13	Clase de permiso de los conductores.....	132
4.1.1.14	Validez del permiso	133
4.1.2	Características de las motocicletas tipo scooter vs no scooter implicadas en accidentes de tráfico (2006-2011)	134
4.1.2.1	Año de matriculación	134
4.1.3	Variables asociadas a los accidentes de motocicletas tipo scooter vs no scooter (2006-2011).....	135
4.1.3.1	Mes.....	135
4.1.3.2	Día de la semana	136
4.1.3.3	Hora.....	137
4.1.3.4	Provincia.....	138
4.1.3.5	Zona.....	140
4.1.3.6	Tipo de intersección	141
4.1.3.7	Prioridad en el momento del accidente.....	142
4.1.3.8	Estado de la calzada	143
4.1.3.9	Condiciones de luminosidad	144
4.1.3.10	Factores atmosféricos	145
4.1.3.11	Estado de la circulación	146
4.1.3.12	Tipo de accidente	147
4.1.3.13	Número de vehículos implicados	148
4.2	Estudio de la letalidad de los accidentes de motocicleta en España (2006-2011).....	149
4.2.1	Índice de letalidad por años	150
4.2.2	Índice de letalidad por grupos de edad.....	152
4.2.3	Índice de letalidad por sexo	153
4.2.4	Índice de letalidad por nacionalidad	154
4.2.5	Índice de letalidad por motivo del desplazamiento.....	154

4.2.6	Índice de letalidad por uso del casco	155
4.2.7	Índice de letalidad por localización de las lesiones	156
4.2.8	Índice de letalidad por condiciones psicofísicas.....	157
4.2.9	Índice de letalidad por infracciones de velocidad	158
4.2.10	Índice de letalidad por infracciones de conducción	159
4.2.11	Índice de letalidad por clase de permiso.....	161
4.2.12	Índice de letalidad por validez del permiso.....	162
4.2.13	Índice de letalidad por mes	163
4.2.14	Índice de letalidad por días	164
4.2.15	Índice de letalidad por provincias.....	165
4.2.16	Índice de letalidad por zona	168
4.2.17	Índice de letalidad por tipo de intersección	169
4.2.18	Índice de letalidad por estado de la calzada	170
4.2.19	Índice de letalidad por condiciones de luminosidad	171
4.2.20	Índice de letalidad por condiciones de atmosféricas	172
4.2.21	Índice de letalidad por estado de la circulación	173
4.2.22	Índice de letalidad por tipo de accidente	174
4.2.23	Índice de letalidad por número de vehículos implicados....	176
4.3	Evolución de la accidentalidad de las motocicletas tipo scooter vs no scooter (2006-2011)	176
4.3.1	Edad	176
4.3.2	Sexo	180
4.3.3	Nacionalidad	181
4.3.4	Motivo del desplazamiento	182
4.3.5	Uso del casco en conductores	184
4.3.6	Uso del casco en pasajeros.....	185

4.3.7	Lesividad de los conductores	186
4.3.8	Localización de las lesiones	187
4.3.9	Condiciones psicofísicas	189
4.3.10	Infracciones de velocidad.....	190
4.3.11	Infracciones de conducción.....	192
4.3.12	Clase de permiso	196
4.3.13	Validez del permiso	197
4.3.14	Mes.....	198
4.3.15	Día de la semana	200
4.3.16	Provincia	201
4.3.17	Zona.....	206
4.3.18	Tipo de intersección	207
4.3.19	Estado de la calzada	208
4.3.20	Condiciones de luminosidad	210
4.3.21	Factores atmosféricos	211
4.3.22	Estado de la circulación.....	213
4.3.23	Tipo de accidente	214
4.3.24	Número de vehículos implicados	217
4.3.25	Prioridad en el momento del accidente.....	218
5	CONCLUSIONES FINALES	221
5.1	Conclusiones.....	221
5.2	Discusión	229
5.3	Limitaciones.....	238
6	RECOMENDACIONES	241
7	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	243

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Media de edad de los conductores accidentados por tipo de motocicleta (2006-2011).....	113
Tabla 2. Media de edad de los conductores accidentados por sexo y tipo de motocicleta (2006-2011).....	114
Tabla 3. Media de edad de los pasajeros accidentados por tipo de motocicleta (2006-2011).....	115
Tabla 4. Media de edad de los pasajeros accidentados por sexo y tipo de motocicleta (2006-2011).....	115
Tabla 5. Índice de letalidad de conductores por grupo de edad y tipo de motocicleta (2006-2011).....	153
Tabla 6. Índice de letalidad de conductores por sexo y tipo de motocicleta (2006-2011).....	154
Tabla 7. Índice de letalidad de conductores por nacionalidad y tipo de motocicleta (2006-2011).....	154
Tabla 8. Índice de letalidad de conductores por motivo del desplazamiento y tipo de motocicleta (2006-2011).....	155
Tabla 9. Índice de letalidad de conductores por uso del casco y tipo de motocicleta (2006-2011).....	156
Tabla 10. Índice de letalidad de conductores por localización de las lesiones y tipo de motocicleta (2006-2011).....	157
Tabla 11. Índice de letalidad de conductores por condiciones psicofísicas y tipo de motocicleta (2006-2011).....	158
Tabla 12. Índice de letalidad de conductores por infracciones de velocidad en el momento del accidente y tipo de motocicleta (2006-2011).....	159
Tabla 13. Índice de letalidad de conductores por infracciones de conducción en el momento del accidente y tipo de motocicleta (2006-2011).....	160
Tabla 14. Índice de letalidad de conductores por clase de permiso y tipo de motocicleta (2006-2011).....	162
Tabla 15. Índice de letalidad de conductores por validez del permiso en el momento del accidente y tipo de motocicleta (2006-2011).....	162

Tabla 16. Índice de letalidad de conductores por día en el que tuvo lugar el accidente y tipo de motocicleta (2006-2011).	164
Tabla 17. Índice de letalidad de conductores por día en el que tuvo lugar el accidente y tipo de motocicleta (2006-2011).	165
Tabla 18. Índice de letalidad de conductores por provincia en la que tuvo lugar el accidente y tipo de motocicleta (2006-2011).	166
Tabla 19. Índice de letalidad de conductores por zona en la que tuvo lugar el accidente y tipo de motocicleta (2006-2011).	169
Tabla 20. Índice de letalidad de conductores por tipo de intersección en la que tuvo lugar el accidente y tipo de motocicleta (2006-2011).	170
Tabla 21. Índice de letalidad de conductores por estado de la calzada en el momento del accidente y tipo de motocicleta (2006-2011).	171
Tabla 22. Índice de letalidad de conductores por condiciones de luminosidad y tipo de motocicleta (2006-2011).	172
Tabla 23. Índice de letalidad de conductores por condiciones atmosféricas en el momento del accidente y tipo de motocicleta (2006-2011).	173
Tabla 24. Índice de letalidad de conductores por estado de la circulación en el momento del accidente y tipo de motocicleta (2006-2011).	174
Tabla 25. Índice de letalidad de conductores por tipo de accidente y tipo de motocicleta (2006-2011).	175
Tabla 26. Índice de letalidad de conductores por número de vehículos implicados en el accidente y tipo de motocicleta (2006-2011).	176
Tabla 27. Evolución de la media de edad de los conductores accidentados por tipo de motocicleta (2006-2011).	177
Tabla 28. Evolución de la media de edad de los conductores de motocicleta scooter accidentados por sexo (2006-2011).	178
Tabla 29. Evolución de la media de edad de los conductores de motocicleta no scooter accidentados por sexo (2006-2011).	178
Tabla 30. Evolución de la media de edad de los pasajeros accidentados por tipo de motocicleta (2006-2011).	179
Tabla 31. Evolución de la media de edad de los pasajeros de motocicleta scooter accidentados por sexo (2006-2011).	179

Tabla 32. Evolución de la media de edad de los pasajeros de motocicleta no scooter accidentados por sexo (2006-2011).	180
Tabla 33. Evolución del sexo de los conductores accidentados de motocicleta scooter (2006-2011).	180
Tabla 34. Evolución del sexo de los conductores accidentados de motocicleta no scooter (2006-2011).	181
Tabla 35. Evolución de la nacionalidad de los conductores accidentados de motocicleta scooter (2006-2011).	181
Tabla 36. Evolución de la nacionalidad de los conductores accidentados de motocicleta no scooter (2006-2011).	182
Tabla 37. Evolución del motivo del desplazamiento de los conductores de motocicletas scooter accidentados (2006-2011).	183
Tabla 38. Evolución del motivo del desplazamiento de los conductores de motocicletas no scooter accidentados (2006-2011).	184
Tabla 39. Evolución del uso del casco en conductores accidentados de motocicletas scooter (2006-2011).	185
Tabla 40. Evolución del uso del casco en conductores accidentados de motocicletas no scooter (2006-2011).	185
Tabla 41. Evolución del uso del casco en pasajeros accidentados de motocicletas scooter (2006-2011).	185
Tabla 42. Evolución del uso del casco en pasajeros accidentados de motocicletas no scooter (2006-2011).	186
Tabla 43. Evolución de la lesividad de los conductores accidentados de motocicletas scooter (2006-2011).	187
Tabla 44. Evolución de la lesividad de los conductores accidentados de motocicletas no scooter (2006-2011).	187
Tabla 45. Evolución de la localización de las lesiones de los conductores de motocicletas scooter accidentados (2006-2011).	188
Tabla 46. Evolución de la localización de las lesiones de los conductores de motocicletas no scooter accidentados (2006-2011).	189
Tabla 47. Evolución de la condiciones psicofísicas de los conductores de motocicletas scooter accidentados (2006-2011).	190
Tabla 48. Evolución de la condiciones psicofísicas de los conductores de motocicletas no scooter accidentados (2006-2011).	190

Tabla 49. Evolución de las infracciones de velocidad de los conductores de motocicletas scooter accidentados (2006-2011).....	191
Tabla 50. Evolución de las infracciones de velocidad de los conductores de motocicletas no scooter accidentados (2006-2011).	192
Tabla 51. Evolución de las infracciones de conducción de los conductores de motocicletas scooter accidentados (2006-2011).....	193
Tabla 52. Evolución de las infracciones de conducción de los conductores de motocicletas no scooter accidentados (2006-2011).	194
Tabla 53. Evolución de la clase de permiso de los conductores accidentados de motocicletas scooter (2006-2011).....	196
Tabla 54. Evolución de la clase de permiso de los conductores accidentados de motocicletas no scooter (2006-2011).....	197
Tabla 55. Evolución de la validez del permiso de los conductores de motocicletas scooter accidentados (2006-2011).....	197
Tabla 56. Evolución de la validez del permiso de los conductores de motocicletas no scooter accidentados (2006-2011).....	198
Tabla 57. Evolución del mes en el que tuvo lugar el accidente de motocicletas scooter (2006-2011).....	199
Tabla 58. Evolución del mes en el que tuvo lugar el accidente de motocicletas no scooter (2006-2011).	199
Tabla 59. Evolución del día de la semana en el que tuvo lugar el accidente de motocicletas scooter (2006-2011).....	200
Tabla 60. Evolución del día de la semana en el que tuvo lugar el accidente de motocicletas no scooter (2006-2011).	200
Tabla 61. Evolución de la provincia en la que tuvo lugar el accidente de motocicletas scooter (2006-2011).	201
Tabla 62. Evolución de la provincia en la que tuvo lugar el accidente de motocicletas no scooter (2006-2011).....	204
Tabla 63. Evolución de la zona en la que tuvo lugar el accidente de motocicletas scooter (2006-2011).....	207
Tabla 64. Evolución de la zona en la que tuvo lugar el accidente de motocicletas no scooter (2006-2011).	207

Tabla 65. Evolución del tipo de intersección en la que tuvo lugar el accidente de motocicletas scooter (2006-2011).....	208
Tabla 66. Evolución del tipo de intersección en la que tuvo lugar el accidente de motocicletas no scooter (2006-2011).	208
Tabla 67. Evolución del estado de la calzada en el momento del accidente de motocicletas scooter (2006-2011).....	209
Tabla 68. Evolución del estado de la calzada en el momento del accidente de motocicletas no scooter (2006-2011).	209
Tabla 69. Evolución de las condiciones de luminosidad en el momento del accidente de motocicletas scooter (2006-2011).	210
Tabla 70. Evolución de las condiciones de luminosidad en el momento del accidente de motocicletas no scooter (2006-2011).....	211
Tabla 71. Evolución de los factores atmosféricos en el momento del accidente de motocicletas scooter (2006-2011).....	212
Tabla 72. Evolución de los factores atmosféricos en el momento del accidente de motocicletas no scooter (2006-2011).	212
Tabla 73. Evolución del estado de la circulación en el momento del accidente de motocicletas scooter (2006-2011).....	213
Tabla 74. Evolución del estado de la circulación en el momento del accidente de motocicletas no scooter (2006-2011).	213
Tabla 75. Evolución del tipo de accidente de motocicletas scooter (2006-2011).....	214
Tabla 76. Evolución del tipo de accidente de motocicletas no scooter (2006-2011).....	216
Tabla 77. Evolución del número de vehículos implicados en accidentes de motocicletas scooter (2006-2011).....	218
Tabla 78. Evolución del número de vehículos implicados en accidentes de motocicletas no scooter (2006-2011).	218
Tabla 79. Evolución de la prioridad en el momento del accidente de motocicletas scooter (2006-2011).	219
Tabla 80. Evolución de la prioridad en el momento del accidente de motocicletas no scooter (2006-2011).....	220

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Evolución de fallecidos por accidentes de tráfico en España 1960-2013 (DGT).	26
Figura 2. Tendencia en la tasa de mortalidad de accidentes de tráfico 1990-2011 (OECD).	27
Figura 3. Evolución en el número de fallecidos entre grupos de usuarios 2000-2011 (IRTAD).....	29
Figura 4. Parque de motocicletas en España 2000-2013 (DGT).....	30
Figura 5. Matriculaciones de motocicletas por cilindrada 1998-2013 (DGT).....	32
Figura 6. Matriz de Haddon.	37
Figura 7. Matriz de Haddon. Adaptada al castellano de la figura 12 de la página 206 de Haddon (1972).	38
Figura 8. Clasificación de Nilsson. Adaptada de la tabla 18 de la página 49 de Nilsson (2004).	39
Figura 9. Marco para examinar la relación entre fatiga y seguridad (Adaptada de Williamson et al., 2011).	50
Figura 10. Relación entre el estado del conductor, las demandas situacionales y el rendimiento del conductor (Adaptada de Shinar, 2007).	53
Figura 11. Partes del cuerpo lesionadas en los ocupantes de motocicleta (Chinn et al., 2003).	71
Figura 12. Tipos de motocicletas y ciclomotores. De izquierda a derecha y de arriba abajo: conventional street, sport, cruiser, chopper, touring, scooter, step-through, sport touring, enduro (MAIDS, 2004). 81	
Figura 13. Bases de Datos de accidentes de la DGT.	96
Figura 14. Proceso de integración de las tres Bases de Datos de DGT.	98
Figura 15. Grupos de edad de los conductores accidentados por tipo de motocicleta (2006-2011).	116
Figura 16. Sexo de los conductores accidentados por tipo de motocicleta (2006-2011).....	117
Figura 17. Nacionalidad de los conductores accidentados por tipo de motocicleta (2006-2011).....	118

Figura 18. Motivo del desplazamiento de los conductores accidentados por tipo de motocicleta (2006-2011).	119
Figura 19. Uso del casco en conductores accidentados por tipo de motocicleta (2006-2011).	120
Figura 20. Uso del casco en conductores accidentados por zona en la que tuvo lugar el accidente y tipo de motocicleta (2006-2011).	121
Figura 21. Uso del casco en conductores accidentados por sexo y tipo de motocicleta (2006-2011).	122
Figura 22. Uso del casco en conductores accidentados por periodo de la semana en el que tuvo lugar el accidente y tipo de motocicleta (2006-2011).	123
Figura 23. Uso del casco en conductores accidentados por grupo de edad y tipo de motocicleta (2006-2011).	124
Figura 24. Uso del casco en conductores accidentados por motivo del desplazamiento y tipo de motocicleta (2006-2011).	125
Figura 25. Uso del casco en conductores accidentados por clase de permiso y tipo de motocicleta (2006-2011).	126
Figura 26. Uso del casco en pasajeros accidentados por tipo de motocicleta (2006-2011).	127
Figura 27. Lesividad de los conductores accidentados por tipo de motocicleta (2006-2011).	128
Figura 28. Localización de las lesiones de los conductores accidentados por tipo de motocicleta (2006-2011).	129
Figura 29. Condiciones psicofísicas de los conductores accidentados por tipo de motocicleta (2006-2011).	130
Figura 30. Infracciones de velocidad de los conductores accidentados por tipo de motocicleta (2006-2011).	131
Figura 31. Infracciones de conducción de los conductores accidentados por tipo de motocicleta (2006-2011).	132
Figura 32. Clase de permiso de los conductores accidentados por tipo de motocicleta (2006-2011).	133
Figura 33. Validez del permiso de los conductores accidentados por tipo de motocicleta (2006-2011).	134
Figura 34. Año de matriculación de las motocicletas accidentadas por tipo de motocicleta (2006-2011).	135

Figura 35. Mes en el que tuvo lugar el accidente por tipo de motocicleta (2006-2011).....	136
Figura 36. Día de la semana en el que tuvo lugar el accidente por tipo de motocicleta (2006-2011).	137
Figura 37. Hora en la que tuvo lugar el accidente por tipo de motocicleta (2006-2011).....	138
Figura 38. Accidentes de motocicletas scooter por provincia (2006-2011).	139
Figura 39. Accidentes de motocicletas no scooter por provincia (2006-2011).	140
Figura 40. Zona en la que tuvo lugar el accidente por tipo de motocicleta (2006-2011).....	141
Figura 41. Tipo de intersección en la que tuvo lugar el accidente por tipo de motocicleta (2006-2011).....	142
Figura 42. Prioridad en el momento del accidente por tipo de motocicleta (2006-2011).....	143
Figura 43. Estado de la calzada en el momento del accidente por tipo de motocicleta (2006-2011).	144
Figura 44. Condiciones de luminosidad en el momento del accidente por tipo de motocicleta (2006-2011).....	145
Figura 45. Factores atmosféricos en el momento del accidente por tipo de motocicleta (2006-2011).....	146
Figura 46. Estado de la circulación en el momento del accidente por tipo de motocicleta (2006-2011).....	147
Figura 47. Tipo de accidente por tipo de motocicleta (2006-2011)..	148
Figura 48. Número de vehículos implicados en el accidente por tipo de motocicleta (2006-2011).	149
Figura 49. Índice de letalidad de los conductores accidentados por año y tipo de motocicleta (2006-2011).....	151
Figura 50. Índice de letalidad de los pasajeros accidentados por año y tipo de motocicleta (2006-2011).....	152

1 INTRODUCCIÓN

Este trabajo pretende abordar de una manera descriptiva el estudio de la accidentalidad de las motocicletas scooter en España durante los años 2006 y 2011, ambos inclusive.

Con el objetivo de introducir el tema de estudio, este capítulo se centrará en presentar al lector el concepto de accidente de tráfico, tanto desde el punto de vista general como desde el punto de vista normativo; los principales datos epidemiológicos que subrayan la magnitud del problema de los accidentes de motocicleta no solo en España si no a nivel mundial; una revisión del estado del arte sobre los principales factores de riesgo que intervienen en los accidentes de motocicleta; y, por último, un apartado dedicado a la escasa investigación anterior sobre accidentalidad de scooters.

1.1 Concepto de accidente de tráfico

1.1.1 Concepto genérico

Históricamente, el término accidente se ha relacionado de manera frecuente con eventos imprevisibles, lo que llevó a obviar el estudio de las causas que los provocan así como sus consecuencias (Loimer y Guarnieri, 1996).

La tercera acepción del diccionario de la Real Academia Española define el término accidente como el “suceso eventual o acción de que involuntariamente resulta daño para las personas o las cosas” (RAE, 2001).

Baker (1986) en su Manual de investigación de accidentes de tráfico define el accidente de tráfico como “un hecho, suceso o acontecimiento inesperado o impremeditado, que contiene un elemento de azar o probabilidad y cuyos resultados son indeseables o infortunados”, definición que ha causado controversia por la inclusión del término azar que autores como Montoro y Toledo (1997) han rechazado, abogando por un concepto en el que el accidente es visto como la consecuencia de algún fallo evitable del sistema y, hasta cierto punto, puede predecirse.

Una idea parecida es asumida por Checa y Ceamanos (1997) en su Diccionario de Términos de Tráfico, Circulación y Seguridad Vial, en la que se define 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.

1.1.2 Concepto normativo

La Organización Mundial de la Salud (2010) define el accidente de tráfico 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”, incluyendo las colisiones entre vehículos, entre vehículos y peatones, entre vehículos y animales u obstáculos fijos, y de un solo vehículo. Incluye las colisiones entre vehículos de carretera y vehículos sobre raíles. Las colisiones entre varios vehículos se contabilizan como un solo accidente siempre y cuando las sucesivas colisiones se hayan producido en un tiempo muy breve.

En este trabajo utilizamos la descripción de accidente recogida en la Orden de 18 de febrero de 1993 por la que se modifica la estadística de accidentes de circulación que, en su Anexo I, define el accidente de tráfico como aquel accidente:

- que se produce, o tiene su origen, en una de las vías o terrenos objeto de la legislación sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial;
- resulta a consecuencia del mismo una o varias personas fallecidas o heridas o bien daños materiales;
- y está implicado, al menos, un vehículo en movimiento.

Pese a que la Orden de 18 de febrero de 1993 fue derogada por 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, era la normativa vigente durante el periodo temporal analizado en este trabajo.

1.2 Epidemiología

Los accidentes de tráfico se han convertido en uno de los mayores problemas a los que debe hacer frente la sociedad en nuestros días. Se estima que anualmente fallecen en el mundo 1,2 millones de personas y más 50 millones resultan heridas de diversa gravedad debido a accidentes de tráfico (Reinhardt, 2004), convirtiendo a este problema en la octava causa de mortalidad a nivel global y en la primera entre los jóvenes de entre 15 y 29 años. Mientras que en los países desarrollados las tasas de mortalidad por accidentes de tráfico se están reduciendo, el rápido aumento de los accidentes en los países subdesarrollados y en vías de desarrollo está llevando a un incremento global en los muertos y heridos, por lo que de mantenerse esta tendencia se convertirán en la quinta causa de mortalidad a nivel mundial para el año 2030, a no ser que se lleven a cabo acciones de carácter urgente (World Health Organization, 2013).

Sin embargo, la preocupación por este asunto no es nueva. La Organización Mundial de la Salud (OMS) publicó su primer informe relativo a los accidentes de tráfico y la seguridad vial en 1962 y, unos años más tarde, en 1974, la Asamblea Mundial de la OMS acordó la resolución WHA27.59, en la que se declaraba los accidentes de tráfico como un asunto de salud pública y exhortaba a los estados miembros a abordar el problema (World Health Organization, 2008).

En España, desde el año 1960 en el que se comienza a publicar el Anuario Estadístico de Accidentes por parte de la Dirección General de Tráfico (DGT), la evolución de la cifra de fallecidos anuales en siniestros de tráfico ha tenido dos claras etapas (véase Figura 1): desde 1960 presenta una tendencia al alza hasta alcanzar su pico en el año 1989 con un total de 9.344 muertos; mientras que desde ese año se invierte la tendencia comenzando a descender la cifra de fallecidos, aunque con algunos leves repuntes, hasta alcanzar el número de muertos más bajo el año 2013 con un total 1.680.

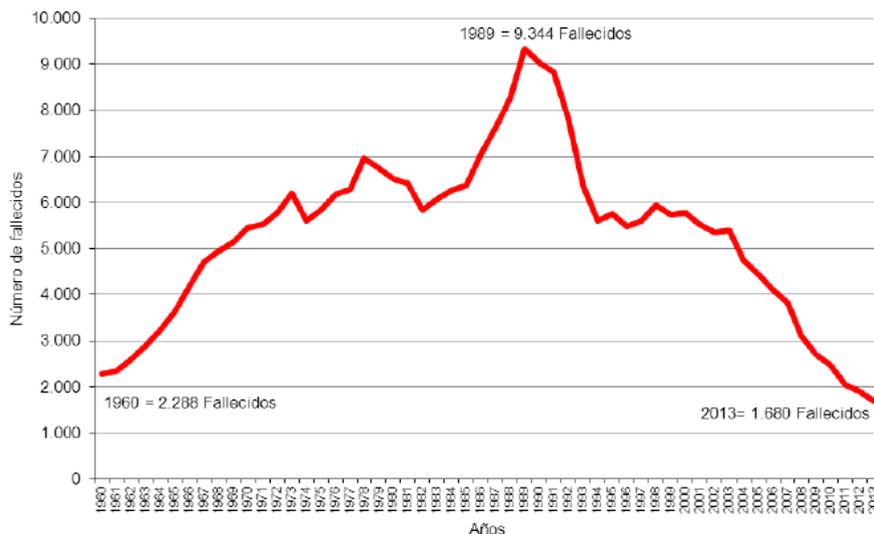


Figura 1. Evolución de fallecidos por accidentes de tráfico en España 1960-2013 (DGT).

Los esfuerzos realizados tanto por parte de la DGT como de otras entidades que trabajan para reducir los accidentes de tráfico han dado sus frutos en los últimas décadas, convirtiendo a España en uno de los países dentro de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD) que más ha mejorado en los indicadores de seguridad vial (véase Figura 2), con una reducción de la tasa de mortalidad en este tipo de accidentes superior al 75% en los últimos 20 años (OECD, 2013). España se encuentra actualmente a la cabeza de los países con menor tasa de mortalidad en accidentes de tráfico, con un total de 5,4 fallecidos cada 100.000 habitantes, siendo superada por tan solo once países en el mundo, aunque todavía lejos de países como Islandia o Suecia con 2,8 y 3 muertos

cada 100.000 habitantes respectivamente (World Health Organization, 2013).

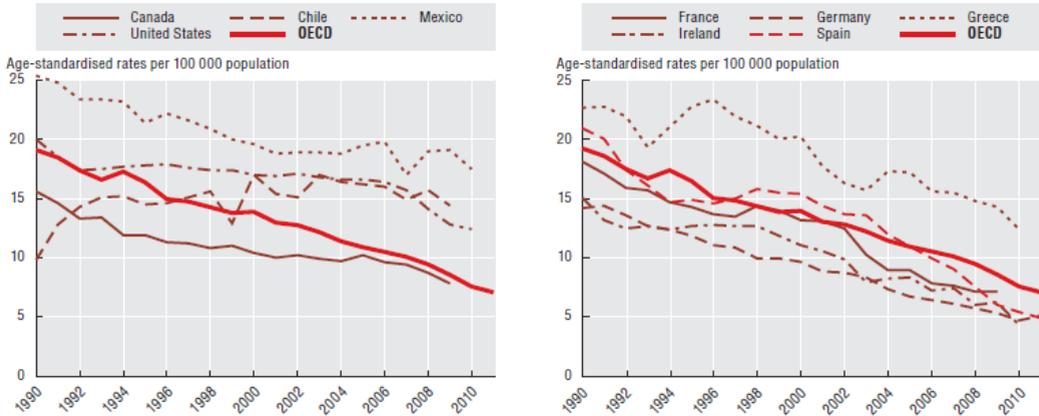


Figura 2. Tendencia en la tasa de mortalidad de accidentes de tráfico 1990-2011 (OECD).

Sin embargo, esta reducción de la gravedad de los accidentes de tráfico en España durante los últimos años no se ha producido de manera homogénea entre todos los ocupantes de los distintos tipos de vehículos que conforman el parque móvil nacional, ya que, mientras los conductores y pasajeros de turismos, camiones y autobuses han reducido su mortalidad en torno a un 75% desde el año 2000 hasta el 2013 y los de ciclomotores en casi un 90%, los conductores y pasajeros de motocicletas solo han reducido el número de muertos en accidentes de circulación en un 23,21%, siendo la menor reducción de mortalidad en este periodo dentro de los vehículos a motor. En el caso de los heridos graves, la situación es

todavía peor para los conductores y pasajeros de motocicleta, ya que en el mismo periodo aumentan un 16,40% mientras que la reducción del total de heridos graves para todos los tipos de vehículos es de un 67,18%. Por último, el número de conductores y pasajeros de motocicleta heridos leves en 2013 superan en más del doble a los del año 2000, mientras que, teniendo en cuenta todo tipo de vehículos, los heridos leves del año 2013 fueron un 7,08% menos que los del año 2000 (DGT, 2013a).

No solo la reducción de la gravedad de los accidentes de motocicleta ha sido la que menor reducción ha registrado si no que el peso de los accidentes de este tipo de vehículos dentro del total de accidentes de tráfico ha sufrido un aumento importante en los últimos años, pasando de haber al menos una motocicleta presente en un 11% de los accidentes con víctimas en 2004, a un 22% en el 2013 (DGT, 2014).

Esta situación no es exclusiva de España, si no que, como señala la International Road Traffic and Accident Database (IRTAD), en la gran mayoría de países la reducción del número de fallecidos en accidentes de tráfico en los últimos años es superior entre los ocupantes de turismos que entre los de motocicleta (véase Figura 3).

Country	Bicyclists	Motorcyclists	Car occupants	Pedestrians	TOTAL
Australia	10%	6%	-34%	-36%	-30%
Austria	-32%	-46%	-47%	-38%	-46%
Belgium	-49%	8%	-51%	-22%	-41%
Canada	25%	12%	-23%	-21%	-23%
Czech Republic	-58%	-28%	-49%	-51%	-48%
Denmark	-48%	-48%	-54%	-67%	-56%
Finland	-64%	100%	-23%	-34%	-26%
France	-48%	-20%	-61%	-39%	-51%
Germany	-40%	-25%	-55%	-38%	-47%
Greece	-41%	-25%	-47%	-41%	-44%
Hungary	-53%	0%	-46%	-64%	-47%
Ireland	-10%	-54%	-63%	-45%	-55%
Israel	-20%	10%	-24%	-32%	-25%
Italy	-30%	20%	-57%	-40%	-45%
Japan	-32%	-36%	-63%	-33%	-47%
Korea	-14%	-50%	-58%	-46%	-49%
Netherlands	-14%	-52%	-57%	-35%	-43%
New Zealand	-53%	6%	-44%	-11%	-39%
Norway	-15%	-68%	-56%	-64%	-51%
Poland	-55%	64%	-30%	-38%	-33%
Portugal	-29%	-50%	-59%	-53%	-53%
Slovenia	-46%	-25%	-62%	-65%	-55%
Spain	-42%	-11%	-70%	-58%	-64%
Sweden	-55%	18%	-60%	-27%	-46%
Switzerland	-19%	-34%	-56%	-47%	-46%
United Kingdom	-17%	-40%	-49%	-47%	-46%
United States	-2%	59%	-42%	-7%	-23%

Figura 3. Evolución en el número de fallecidos entre grupos de usuarios 2000-2011 (IRTAD).

Este mismo organismo señala como una de las prioridades de un gran número de países la mejora de la seguridad de los conductores y pasajeros de vehículos de dos ruedas motorizados, debido a que la reducción del número de muertos y heridos graves entre este grupo no ha mejorado a la par que en otros grupos de usuarios (IRTAD, 2013).

En los últimos años se ha producido así mismo un importante incremento del parque de motocicletas en España (véase Figura 4), pasando de un total de 1.445.644 motocicletas registradas en el año 2000 a un total de 2.891.204 en el 2013 (DGT, 2013b).

PARQUE DE VEHÍCULOS POR TIPOS								
Años	Camiones y furgonetas	Autobuses	Turismos	Motocicletas	Tractores industriales	Remolques y semirremolques	Otros vehículos (1)	TOTAL
1990	2.332.928	45.767	11.995.640	1.073.457	68.157		180.766	15.696.715
1991	2.495.226	46.604	12.537.099	1.174.420	73.203		201.844	16.528.396
1992	2.649.596	47.180	13.102.285	1.251.879	76.595		219.668	17.347.203
1993	2.735.144	47.028	13.440.694	1.278.695	77.466		230.870	17.809.897
1994	2.825.747	47.088	13.733.794	1.287.850	80.003		244.442	18.218.924
1995	2.936.765	47.375	14.212.259	1.301.180	87.481		262.185	18.847.245
1996	3.057.347	48.405	14.753.809	1.308.208	94.557		279.778	19.542.104
1997	3.205.974	50.035	15.297.366	1.326.333	104.121		302.579	20.286.408
1998	3.393.446	51.805	16.050.057	1.361.155	116.305		333.725	21.306.493
1999	3.604.972	53.540	16.847.397	1.403.771	130.216		371.298	22.411.194
2000	3.780.221	54.732	17.449.235	1.445.644	142.955	243.314	168.114	23.284.215
2001	3.949.001	56.146	18.150.880	1.483.442	155.957	265.495	188.950	24.249.871
2002	4.091.875	56.953	18.732.632	1.517.208	167.014	287.220	212.830	25.065.732
2003	4.188.910	55.993	18.688.320	1.513.526	174.507	306.842	241.354	25.169.452
2004	4.418.039	56.957	19.541.918	1.612.082	185.379	330.933	287.333	26.432.641
2005	4.655.413	58.248	20.250.377	1.805.827	194.206	353.946	339.259	27.657.276
2006	4.910.257	60.385	21.052.559	2.058.022	204.094	376.534	392.210	29.054.061
2007	5.140.586	61.039	21.780.174	2.311.346	212.697	404.859	427.756	30.318.457
2008	5.192.219	62.196	22.145.364	2.500.819	213.366	418.629	436.631	30.969.224
2009	5.136.214	62.663	21.983.485	2.606.674	206.730	412.840	447.363	30.855.969
2010	5.103.980	62.445	22.147.455	2.707.482	199.486	414.673	450.514	31.086.035
2011	5.060.791	62.358	22.277.244	2.798.043	195.960	415.568	459.117	31.269.081
2012	4.984.722	61.127	22.247.528	2.852.297	186.964	410.369	460.196	31.203.203
2013	4.887.352	59.892	22.024.538	2.891.204	182.822	407.847	463.181	30.916.836

Figura 4. Parque de motocicletas en España 2000-2013 (DGT).

El auge en la adquisición de motocicletas en nuestro país se vio reforzado a partir del 2004 con la entrada en vigor del Real Decreto 1598/2004 de 2 de julio que, siguiendo lo dispuesto en la Directiva 91/439/CEE, modificaba el Reglamento General de Conductores permitiendo a los conductores con permiso B en vigor más de 3 años conducir aquellas motocicletas autoriza a los poseedores del permiso A1.

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

4. 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.

Esta condición se mantuvo en el nuevo Reglamento de Conductores aprobado en el Real Decreto 818/2009, de 8 de mayo.

A partir de la entrada en vigor de esta nueva norma que permitía a los conductores con permiso B con más de 3 años de experiencia conducir motocicletas de hasta 125 cm³ se produjo un aumento en el número de matriculaciones de motocicletas de menos de 125 cm³. De 38.655 motocicletas de entre 76 y 125 cm³ que fueron matriculadas en el año 2004 se pasó a un total de 105.194 motocicletas matriculadas de la misma cilindrada en el año 2005 (véase Figura 5).

Motocicletas							
AÑO	Hasta 75 cm ³	76 - 125 cm ³	126 - 250 cm ³	251 - 500 cm ³	501 - 750 cm ³	+ 750 cm ³	TOTAL
1998	636	19.523	16.769	2.405	10.337	6.482	56.152
1999	383	23.556	18.552	3.785	13.914	8.480	68.670
2000	259	22.709	20.227	3.847	15.796	9.237	72.075
2001	200	15.839	20.159	4.433	14.582	8.983	64.196
2002	149	13.585	20.101	4.766	15.080	9.735	63.416
2003	95	16.884	24.077	6.866	18.261	11.313	77.496
2004	143	38.665	30.630	10.512	27.258	15.987	123.195
2005	98	105.194	40.848	14.804	38.030	21.450	220.424
2006	126	125.410	44.774	18.890	56.118	29.600	274.918
2007	122	122.976	41.034	22874	62.215	36.412	285.633
2008	209	88.955	26.797	20.270	51.781	33.760	221.772
2009	266	73.676	13.957	12.425	21.904	17.680	139.908
2010	546	72.783	10.298	17.122	20.364	19.917	141.030
2011	579	71.700	7.992	14.066	14.136	16.586	125.059
2012	2.023	59.694	5.607	10.880	13.134	11.265	102.603
2013	1.099	56.957	4.778	12.487	9.550	10.974	95.845

Figura 5. Matriculaciones de motocicletas por cilindrada 1998-2013 (DGT).

Las motocicletas han ido incrementando su importancia dentro del parque de vehículos tanto de los países desarrollados como de aquellos en vías de desarrollo en las últimas décadas. Un notable incremento en la afición por las motocicletas ha sido detectado en numerosos países de todo el mundo desde mediados de los años 90 (Blackman y Haworth, 2013; Jamson y Chorlton, 2009), estimando la industria que la flota mundial de este tipo de vehículos alcanza los 313 millones de unidades (Rogers, 2008). Diversos cambios económicos y sociales como el aumento de los precios de los combustibles, problemas de aparcamiento en el centro de las ciudades o el desarrollo de un estilo de vida más orientado a la sostenibilidad y el ecologismo han propiciado un importante aumento en el

número de motocicletas (Haworth, 2012; Shinar, 2012), que han pasado de ser un medio de transporte enfocado a la diversión y al placer de conducir a uno más centrado en su utilidad práctica en el día a día como vehículo para ir y volver al trabajo sustituyendo al turismo, especialmente los scooters y motocicletas de baja cilindrada.

Las motocicletas cuentan con una serie de ventajas que las han convertido en una alternativa atractiva a los turismos, especialmente cuando hablamos de desplazamientos dentro de grandes núcleos urbanos, ya que es un medio de transporte económico, tanto en lo referente a su adquisición como a su mantenimiento, que permite una circulación más rápida en las cada vez más congestionadas ciudades así como una mayor facilidad para encontrar aparcamiento cerca del lugar de destino (Van Elslande y Elvik, 2012).

Además, y a pesar de la mejora en la eficiencia energética de los turismos en los últimos años, las motocicletas siguen siendo un vehículo más limpio con el medio ambiente, siendo sus emisiones de CO₂ menores del 50% respecto a las que emiten los turismos recorriendo la misma distancia (ACEM, 2006).

En un sistema de tráfico tan congestionado como el europeo, el aumento del parque de motocicletas presenta una serie de ventajas evidentes (des Champs, 2009):

- Las motocicletas ocupan mucho menos espacio en la carretera y no contribuyen a la congestión de tráfico, incrementando sustancialmente la capacidad de vehículos en vías urbanas congestionadas.
- Las motocicletas pueden compartir carril o avanzar a través de áreas congestionadas, contribuyendo a paliar el alto volumen de tráfico de las carreteras.
- En áreas congestionadas, las motocicletas necesitan aproximadamente entre un 16 y un 48% menos tiempo para cubrir el mismo trayecto urbano que un coche.
- De media, las motocicletas consumen entre un 55 y un 81% menos combustible que los coches en el mismo trayecto y requieren menos recursos en su fabricación.
- Tres o más motocicletas pueden aparcar en el mismo espacio normalmente utilizado por un coche.
- Las motocicletas causan una fracción del daño a las carreteras comparadas con otros transportes motorizados, por lo que son responsables solo de

un pequeño porcentaje de sus costes de mantenimiento.

Por el contrario, los conductores y pasajeros de motocicletas son más vulnerables que los de otro tipo de vehículos en caso de accidentes, incluso a velocidades relativamente bajas, debido a la falta de protección de los primeros en caso de choque. Así, según diversos estudios, los motociclistas tienen entre 9 y 30 veces más probabilidades de resultar fallecidos en un accidente de tráfico que los conductores de un turismo para los mismos kilómetros recorridos, estando este grupo de usuarios sobrerrepresentados en las estadísticas de mortalidad (Van Elslande et al., 2014). En el caso concreto de la UE, para la misma distancia recorrida, el riesgo de morir en una colisión es 18 veces superior para los motociclistas que para los ocupantes de un turismo (DEKRA, 2010). Estos datos convierten a las motocicletas en el medio de transporte motorizado más peligroso.

Además, algunos autores han afirmado que, no solo los accidentes son más graves, si no que los conductores de motocicleta se ven envueltos con más frecuencia en ellos (Regan, Lintern, Hutchinson y Turetschek, 2014). Sin embargo, esta conclusión no es unánime y otros estudios como el realizado por Elvik (2009) en Noruega no han encontrado que

los conductores de motocicleta sufran más accidentes que los de turismo.

1.3 Estado del arte

1.3.1 Modelo causal de Haddon

Uno de los grandes precursores en el tratamiento de los accidentes de tráfico como un problema de salud pública y, al mismo tiempo, del desarrollo de la seguridad vial como ciencia fue William Haddon Jr., primer director de la National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) y, posteriormente, director del Insurance Institute for Highway Safety (IIHS).

Haddon definió el transporte por carretera como un sistema hombre-máquina mal diseñado que requería un tratamiento sistemático integral. Su mayor aporte al desarrollo de la seguridad vial fue la, ahora conocida como, matriz de Haddon (1972), que se convirtió en uno de los paradigmas en el campo del estudio y la prevención de los accidentes de tráfico. Haddon definió las tres fases de la secuencia de eventos de un accidente de tráfico (antes, durante y después del accidente) así como los factores que pueden interactuar en cada una de esas tres fases (factor humano, factores del vehículo y factores del entorno), dando lugar a una matriz de tres por tres en la que

cada una de las nueve celdas resultantes proporciona distintas oportunidades de intervención bien para reducir los accidentes, bien para reducir sus consecuencias (véase Figura 6).

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

Figura 6. Matriz de Haddon.

Para hacer frente a factores de riesgos más específicos, Haddon propuso adaptar su modelo a las necesidades concretas de cada situación. Para ello, puso como ejemplo otra matriz más desarrollada, donde mantuvo las fases temporales del accidente pero amplió los factores intervinientes de tres a diez, subdividiendo el factor humano en seis categorías (conductor, pasajeros, peatones, motociclistas, ciclistas y otros), los factores del vehículo y equipo en dos categorías (características físicas y movimiento y localización) y los factores del entorno en dos categorías (físico y socio-cultural) (véase Figura 7).

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 7. Matriz de Haddon. Adaptada al castellano de la figura 12 de la página 206 de Haddon (1972).

Basándose en el trabajo de Haddon, se han evaluado a nivel internacional un gran número de técnicas y estrategias enfocadas a reducir las víctimas de accidentes de tráfico. Estas estrategias incluyen intervenciones para reducir la exposición al riesgo, prevenir los accidentes de tráfico, reducir la gravedad de las lesiones y reducir las consecuencias de las lesiones a través de la mejora de la asistencia después del accidente (Peden et al., 2004).

Nilsson (2004), siguiendo el modelo de Haddon, clasifica las medidas que pueden afectar a la seguridad vial en función de las tres dimensiones de seguridad del tráfico (exposición, riesgo y consecuencias del accidente) y los tres componentes del sistema (usuario de la vía, vehículo y vía) (véase Figura 8).

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 8. Clasificación de Nilsson. Adaptada de la tabla 18 de la página 49 de Nilsson (2004).

1.3.2 Factores de riesgo

Identificar las características principales de la seguridad de los vehículos, especialmente los riesgos que incrementan el riesgo de sufrir un accidente es una tarea compleja, ya que en la mayoría de los casos no es posible identificar un único factor como causa del accidente (Vlahogianni, Yannis y Golias, 2012).

En el desencadenamiento del accidente concurren diversos factores: factores humanos tales como la falta de atención, distracciones o imprudencias; factores de la vía y del entorno como firme en mal estado, iluminación deficiente o nula, condiciones climatológicas adversas; y factores relacionados con el vehículo como fallos mecánicos o antigüedad del vehículo; es decir, que los accidentes no son fruto de un único factor si no el resultado de deficiencias y fallos inherentes a los sistemas complejos (Kohn, Corrigan, y Donaldson, 2000; Reason, 1990; Reason, 2000; Thompson, Baldock, Mathias y Wundersitz, 2013).

1.3.2.1. Factores humanos

El factor humano es la principal causa de accidentes de tráfico. Algunos estudios estiman que en hasta el 95% de los accidentes de circulación el factor humano es bien la única

causa o al menos una de las causas concurrentes (Evans, 1996).

Petridou y Moustaki (2000) presentaron una clasificación de este factor diferenciando cuatro grandes grupos:

- Factores que reducen la capacidad base a largo plazo: inexperiencia, vejez, discapacidad, enfermedad, etc.
- Factores que reducen la capacidad base a corto plazo: somnolencia, fatiga, distracciones, conducir bajo los efectos del alcohol, etc.
- Factores que promueven comportamientos arriesgados con impacto a largo plazo: no uso del cinturón de seguridad o el casco, velocidad inadecuada de manera habitual, sobreestimación de las propias capacidades, etc.
- Factores que promueven comportamientos arriesgados con impacto a corto plazo: comportamiento suicida, drogas psicotrópicas, actos compulsivos, etc.

1.3.2.1.1. Sexo

En el entorno de tráfico se han encontrado evidencias de que el riesgo de sufrir lesiones a consecuencia de accidentes

de tráfico varía en función del sexo, sin embargo no hay consenso en relación a si dicho riesgo es mayor entre los hombres o entre las mujeres. Esta falta de acuerdo puede deberse a la dificultad de comparar investigaciones que estudian diferentes poblaciones, diferentes tipos de vehículos o distinta gravedad de los accidentes (Santamariña-Rubio, Pérez, Olabarria y Novoa, 2013).

Algunos estudios apuntan a que los conductores varones se ven envueltos en tres veces más accidentes mortales que las conductoras mujeres (Li, Baker, Langlois y Kelen, 1998; NHTSA, 2009), mientras que otras investigaciones presentan similares tasas de accidentalidad entre hombres y mujeres de la misma edad o incluso tasas superiores entre las mujeres mayores de 25 años en el caso de accidentes no mortales (Kweon y Kockelman, 2003; Massie, Campbell y Williams, 1995).

Ulfarsson y Mannering (2004) apuntaron que las diferencias tanto a nivel comportamental como a nivel físico estarían detrás de las diferencias en la gravedad de las lesiones por accidente de tráfico entre hombres y mujeres. En cuanto a la parte física, Evans y Gerrish (2001) encontraron que, ante el mismo impacto físico, el riesgo de fallecer era superior entre las mujeres que entre los hombres. En relación a la parte comportamental, el sexo es un potente predictor de una

conducción arriesgada, siendo los hombres más propensos a presentar conductas de riesgo durante la conducción de vehículos que las mujeres (Harré, Brandt y Dawe, 2001; Oltedal y Rundmo, 2006).

1.3.2.1.2. Edad

La edad es uno de los factores más estudiados en relación a los accidentes de tráfico. Diversos estudios señalan como los conductores de edad avanzada presentan un mayor riesgo de sufrir accidentes mortales por distancia recorrida que aquellos conductores pertenecientes a otros grupos de edad, excepto los más jóvenes, incrementándose el riesgo de manera importante a partir de los 50 años (Augenstein, Perdeck, Stratton, Digges y Bahouth, 2003; Li, Braver y Chen, 2003; Kim, Ulfarsson, Kim y Shankar, 2013; Lyman, Ferguson, Braver y Williams, 2002; Newgard, 2008; Ridella, Rupp y Poland, 2012).

Por otra parte, los conductores jóvenes violan con más frecuencia las normas de tráfico y se ven envueltos en un mayor número de accidentes que los conductores más mayores (Alver, Demirel y Mutlu, 2014). La conducción temeraria, la búsqueda de sensaciones y la inexperiencia son los factores que más afectan a la conducción de los jóvenes (Cestac, Paran y

Delhomme, 2011; Clarke, Ward y Truman, 2005; Rhodes y Pivik, 2011; Scott-Parker, Watson y King, 2009).

Por tanto, mientras que los conductores más jóvenes son un grupo de riesgo debido fundamentalmente a sus patrones de conducción agresiva y a un mayor comportamiento de riesgo, los conductores más mayores sufren lesiones más graves debido a que su mayor fragilidad les hace tener una menor tolerancia a las fuerzas a las que se ve envuelto el organismo en un accidente de tráfico (Newgard, 2008).

1.3.2.1.3. Experiencia

Los conductores con más experiencia son más rápidos a la hora de detectar un peligro mientras conducen que los más inexpertos, ya que los primeros son capaces de utilizar determinadas pistas visuales como precursores de una futura situación de riesgo (Crundall et al., 2012).

Los conductores noveles hacen un uso menos eficiente y flexible de las estrategias de escaneo visual que aquellos con una mayor experiencia (Fisher y Pollatsek, 2006; McKnight y McKnight, 2003; Pradhan, Hammel, DeRamus, Pollatsek, Noyce y Fisher, 2005), y presentan mayores tiempos de reacción

(Huestegge, Skottke, Anders, Müsseler y Debus, 2010; Patten, Kircher, Östlund, Nilsson y Svenson, 2006).

Estas limitaciones de los conductores inexpertos pueden ser explicadas tanto por la escasez de recursos mentales debido a que no han automatizado la conducción, como por la falta de modelos mentales adecuados (Underwood, Chapman, Bowden y Crundall, 2002).

1.3.2.1.4. Velocidad

La velocidad es uno de los comportamientos relacionados con la conducción más comunes a pesar de ser uno de los factores concurrentes más relevantes tanto en la producción de accidentes de tráfico como en la gravedad de sus consecuencias (Ellison y Greaves, 2015; Elvik, Christensen y Amundsen, 2004). A mayor velocidad de conducción, el conductor tiene menos tiempo a la hora de reaccionar a cambios en el entorno, la distancia de frenado aumenta y la maniobrabilidad del vehículo se reduce (Aarts y Van Schagen, 2006).

La velocidad excesiva e inadecuada es el primer problema de seguridad vial en muchos países, contribuyendo en el desencadenamiento de hasta un tercio de los accidentes

mortales y siendo un factor agravante en la mayoría de los accidentes (European Road Safety Observatory, 2006).

La velocidad está relacionada con entre un 30 y un 60% de los accidentes de tráfico (Aarts y van Schagen, 2006; Krahé y Fenske, 2002; Lynam y Hummel, 2002; Vassallo, Smart, Sanson, Harrison, Harris, Cockfield, y McIntyre, 2007; Westerman y Haigney, 2000).

Una velocidad excesiva o inadecuada es perjudicial para la conducción en dos sentidos: i) por una parte dificulta la habilidad de los conductores para evitar posibles accidentes, y ii) por otro lado incremento el daño esperado debido a un accidente (Navon, 2003). Exceder los límites de velocidad, incluso en márgenes pequeños, se ha asociado a incrementos significativos en la probabilidad de sufrir un accidente y la gravedad de las lesiones asociadas (Kloeden, McLean y Glonek, 2002), por ello, aquellas estrategias capaces de lograr pequeñas reducciones de velocidad producen importantes descensos de los accidentes (Nilsson, 2004).

La velocidad media no es el único parámetro relacionado con la velocidad que afecta al riesgo de verse involucrado en un accidente de tráfico, si no que la dispersión o variaciones en la velocidad entre vehículos también se muestra como un factor

de riesgo (European Road Safety Observatory, 2006; Méndez, Sánchez y Luque, 2014).

1.3.2.1.5. Alcohol

Los accidentes de tráfico se encuentran a menudo relacionados con el uso de alcohol o drogas (Compton, Blomberg, Moscovitz, Burns, Peck y Fiorentino, 2002; Kelly, Darke y Ross, 2004; Petridou y Moustaki, 2000; Raes, Van den Neste, Verstraete, Lopez, Hughes y Griffiths, 2008; Walsh, Gier, Christopherson y Verstraete, 2004).

El consumo de alcohol, incluso en cantidades reducidas, provoca importantes alteraciones que pueden afectar de manera significativa a la seguridad durante la conducción como: i) el aumento de los tiempos de reacción (Christoforou, Karlaftis y Yannis, 2013; Tzambazis y Stough, 2000), ii) la capacidad de dividir la atención entre la tarea de conducción y la de monitorización del entorno de tráfico en busca de información relevante (Brown, 1970; Moskowitz y Burns, 1990); y iii) la aparición de problemas de visión tales como la capacidad de distinguir colores, visión de túnel o dificultades para seguir la trayectoria de objetos en movimiento (Moskowitz, 1973; Wilkinson, Kime y Purnell, 1974).

El uso de alcohol guarda relación además con otras conductas de riesgo, como conducir sin hacer uso del cinturón de seguridad o circular a velocidades excesivas o inadecuadas (Bogstrand, Larsson, Holtan, Staff, Vindenes y Gjerde, 2015; Boyle y Lampkin, 2007; Shyhalla, 2014). Aumentando no solo la probabilidad de verse involucrado en un accidente, sino también la gravedad de sus consecuencias, no tan solo por los efectos directamente relacionados con esta sustancia sino también porque con frecuencia la conducción bajo los efectos del alcohol se relaciona con riesgos adicionales durante la conducción (Shyhalla, 2014).

1.3.2.1.6. Fatiga

A pesar de que no hay un consenso para su definición, Grandjean (1979) definió la fatiga como un conjunto de síntomas objetivos y subjetivos entre los que se incluían sentimientos de cansancio o somnolencia, alerta reducida, percepción lenta y, en general, una disminución del rendimiento tanto físico como mental.

En el ámbito de la seguridad vial, la fatiga ha sido conceptualizada como un conjunto de síntomas y factores que incluyen (National Transport Commission, 2001):

- Rendimiento mermado (pérdida de atención, aumento del tiempo de reacción, juicio deteriorado, incremento de la probabilidad de quedarse dormido, etc.) y sentimiento subjetivo de cansancio o sueño.
- Largos periodos despierto, inadecuada cantidad o calidad del sueño durante un periodo prolongado de tiempo, alteración de los ritmos circadianos, pausas de descanso insuficientes, etc.

Algunos autores consideran que la somnolencia es una de las formas que puede tomar la fatiga, al mismo nivel que la fatiga mental, física o muscular, dependiendo de sus causas (Williamson, Lombardi, Folkard y Stutts, 2011). Para estos mismos autores, la fatiga podría ser definida como un “impulso biológico para un descanso reparador”, este descanso podría conllevar un periodo de sueño o no, dependiendo de la causa que la provoque (véase Figura 9).

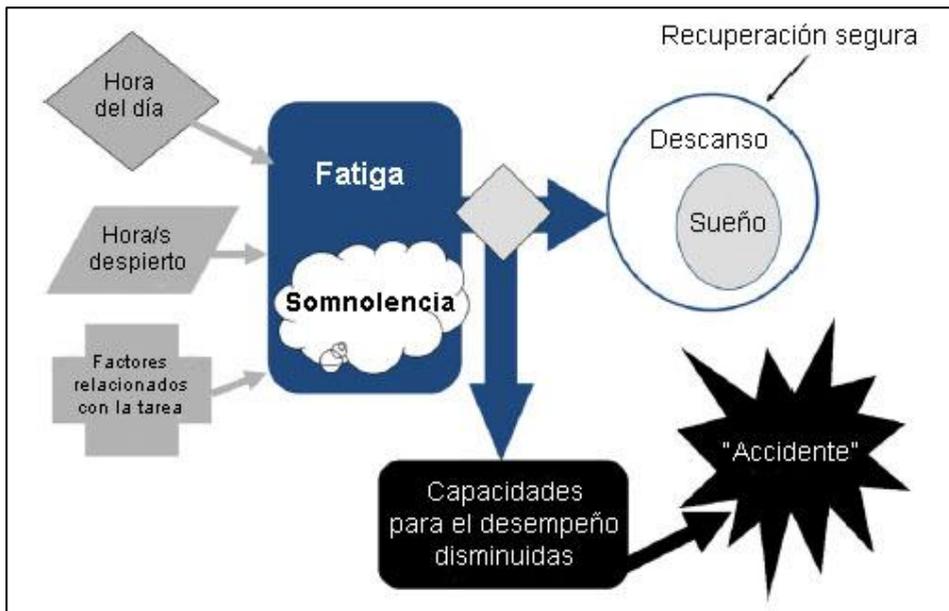


Figura 9. Marco para examinar la relación entre fatiga y seguridad (Adaptada de Williamson et al., 2011).

La fatiga durante la conducción puede estar relacionada con el sueño o con las propias características de la tarea. La privación de horas de sueño, un exceso en la duración del periodo de vigilia y la hora del día afectan a la fatiga relacionada con el sueño; mientras que ciertas características de la conducción como las exigencias de la tarea y su duración pueden provocar fatiga incluso en ausencia de sueño (May y Baldwin, 2009).

Diversos estudios señalan que al menos un 20% de los accidentes de tráfico están provocados por la fatiga (Garbarino, Nobili, Beelke, De Carli y Ferrillo, 2001; Philip, Vervialle, Breton,

Taillard y Horne, 2001; Awake Consortium, 2011) aunque algunos autores apuntan que esta cifra es demasiado prudente y el porcentaje sería mucho mayor, ya que en muchos casos no es posible llegar a determinar de manera concluyente que la fatiga ha sido la causa de un accidente, y solo se clasifican bajo este factor de riesgo mediante el descarte de otras posibilidades. Así, por ejemplo, Horne y Reyner (1995), después de realizar un estudio de accidentes en el Reino Unido, propusieron la siguiente serie de condiciones bajo las cuales un accidente podría ser clasificado como debido a la somnolencia:

1. Buen tiempo y visibilidad clara.
2. Niveles de alcohol por debajo del límite legal.
3. El vehículo no tenía defectos mecánicos.
4. Se descarta el exceso de velocidad y el no respetar la distancia de seguridad como causa del accidente.
5. El conductor no tenía ningún problema médico conocido que hubiera podido causar el accidente.
6. El vehículo se salió de la calzada, chocó con otro vehículo que era claramente visible varios segundos antes, es decir, el accidente fue claramente evitable e implicó una prolongada inatención.
7. No hay signos de frenado o de viraje brusco para intentar evitar el accidente.

8. La policía presente en la escena del accidente sospecha que ha sido producido por somnolencia.

El riesgo de sufrir este tipo de accidentes aumenta durante la conducción nocturna (Akerstedt, Kecklund y Hörte, 2001; Connor et al., 2002), después de reducir horas de sueño (Connor et al., 2002) y conforme aumenta el tiempo de conducción (Hamblin, 1987). La prevalencia de este tipo de accidentes es mayor en autopistas y entre los conductores profesionales (Philip et al., 2001). En el caso de las autopistas, la conducción suele ser monótona lo que implica que el nivel de activación del conductor decaiga, mientras que en lo referente a los conductores profesionales, uno de los principales factores sería la combinación de conducción con privación de sueño (Mitler, Miller, Lipsitz, Walsh y Wylie, 1997), lo que puede ser debido en algunos casos a recompensas económicas (Arnold, Hartley, Corry, Hockstadt, Penna y Feyer, 1997).

Sin embargo, la fatiga no solo puede aparecer en casos de conducción monótona. Algunos autores apoyan la teoría de la fatiga activa y pasiva (Saxby, Matthews, Hitchcock y Warm, 2007). La fatiga activa sería aquella provocada cuando las demandas de la conducción exigen un alto nivel de activación en el conductor (overload), mientras que la fatiga pasiva sería la

relacionada con una conducción más monótona y repetitiva (underload) (véase Figura 10).

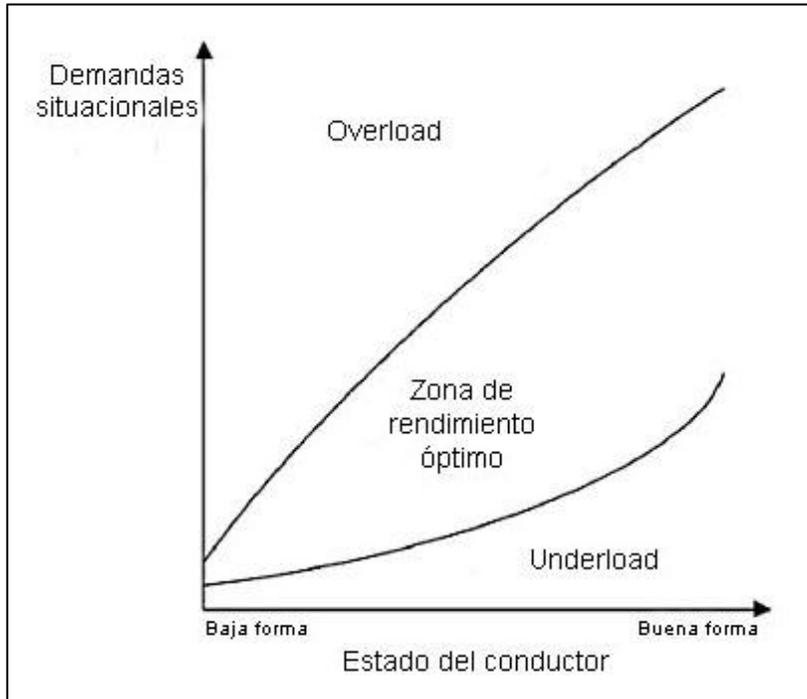


Figura 10. Relación entre el estado del conductor, las demandas situacionales y el rendimiento del conductor (Adaptada de Shinar, 2007).

Además, los accidentes relacionados con la fatiga suelen estar entre los que tienen unas consecuencias más graves (en muchos casos, mortales) debido a que, en muchos de ellos, el conductor no lleva a cabo una maniobra evasiva o frena antes del impacto al haberse quedado dormido (Pack, Pack, Rodgman, Cucchiara, Dinges y Schwab, 1995).

1.3.2.1.7. Distracciones

Al igual que con la fatiga, el primer reto que surge cuando se trata de medir la fatiga en la conducción es su propia definición. Un intento de consensuar una definición de la distracción al volante entre un grupo de expertos se dio en una ponencia de Robertson (2005) presentada en un congreso realizado en Canadá en el que la definía como un desvío de la atención de la conducción, a consecuencia de que el conductor está temporalmente centrado en un objeto, persona, tarea o actividad no relacionada con la conducción, lo que reduce la alerta del conductor, llevando a un incremento del riesgo de acciones correctivas, incidentes o accidentes.

Más recientemente, Hoel, Jaffard y Van Elslande (2010) apuntaban que la distracción por parte del conductor es resultado “de una interferencia entre la tarea de conducción y una estimulación externa sin relación con la conducción (por ejemplo, guiar el vehículo y sintonizar la radio). Esta tarea secundaria puede ser gestual o viso-cognitiva” (p. 576). Muy relacionado con el concepto de distracción se encuentra el concepto de inatención. Victor, Engström, y Harbluk (2008) definieron la inatención conduciendo como la “incorrecta selección de información o falta de selección o selección de información irrelevante” (p. 137).

La National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) ha clasificado las distracciones al volante en cuatro categorías (Ranney, Mazzae, Garrott y Goodman, 2000):

- Distracciones visuales (por ejemplo, apartando la mirada de la carretera).
- Distracciones cognitivas (por ejemplo, perdido en los propios pensamientos).
- Distracciones auditivas (por ejemplo, respondiendo a una llamada de teléfono).
- Distracciones biomecánicas (por ejemplo, ajustando el volumen de la radio).

Por lo general, en las distracciones al volante se suelen ver involucrados más de uno de estos componentes. Las visuales y cognitivas son los dos tipos de distracciones más importantes relacionadas con el conductor (Liang, Reyes y Lee, 2007).

1.3.2.2. Factores del entorno

A pesar de que el error humano es la principal causa de accidentalidad vial, no hay que perder de vista que el comportamiento humano está gobernado no solo por el conocimiento y las habilidades de los individuos, sino también por el propio entorno en el que tiene lugar (Rumar, 1999).

1.3.2.2.1. Zona

En España, el 58% de los accidentes de tráfico sucedieron en zona urbana, mientras que el restante 42% se produjeron en vías interurbanas (DGT, 2014). Sin embargo, al atender al número de fallecidos en este tipo de siniestros, el 73% tuvieron lugar en los accidentes ocurridos en vías interurbanas.

Durante los últimos diez años se ha producido un descenso del número de fallecidos y heridos graves tanto en zona urbana como interurbana, aunque el descenso ha sido más pronunciado en los accidentes ocurridos en zona urbana (DGT, 2014).

Al comparar los accidentes ocurridos en áreas urbanas y rurales, diversos estudios coinciden en apuntar que en zonas rurales se producen más del doble de accidentes mortales por distancia recorrida que en zonas urbanas (Rakauskas, Ward y Gerberich, 2009; Yang, Chiu, Lin y Cheng, 1997; Zwerling, Peek-Asa, Whitten, Choi, Sprince y Jones, 2005).

Algunas de las causas de esta mayor proporción de accidentes mortales en zonas rurales propuestas por diferentes investigadores han sido una mayor seguridad de las vías que se encuentran en zonas urbanas, mayor velocidad en el momento del accidente en zonas rurales debido a sus mayores límites de

velocidad, una respuesta médica más tardía en el caso de los accidentes en zonas rurales, etc. (Maio, Green, Becker, Burney y Compton, 1992; Muelleman y Mueller, 1996; Thompson, Baldock, Mathias y Wundersitz, 2013; Travis, Clark, Haskins y Kilch, 2012).

1.3.2.2.2. Mantenimiento y geometría de la vía

Hay numerosas investigaciones sobre la influencia de la infraestructura viaria en la seguridad aunque no hay un consenso sobre la importancia de la mejora de dicha infraestructura. Mientras algunos autores señalan que la inversión en carreteras, mayor número de carriles, mayor anchura de los carriles o mejor estado del pavimento tienen una influencia beneficiosa sobre la seguridad vial (Anastasopoulos, Tarko y Mannering, 2008; Noland y Oh, 2004; Park, Carlson, Porter y Andersen, 2012); otros apuntan que dichas mejoras sirven para incrementar el nivel de riesgo de los conductores teniendo un impacto negativo en la accidentalidad (Noland, 2003).

Los segmentos de carretera con curvas son más peligrosos debido a la fuerza centrípeta que provoca en el vehículo, las expectativas de los conductores y otros factores (Findley, Hummer, Rasdorf, Zegeer y Fowler, 2012). La

seguridad de una curva depende tanto de factores de tipo geométrico como de su localización. El riesgo de sufrir un accidente en una curva está influido por varios factores como su grado de curvatura, longitud de la curva o anchura del carril (Chen, Rakotonirainy, Loke y Krishnaswamy, 2007).

Elvik (2013) desarrolló un modelo de predicción de accidentes en función del radio de las curvas horizontales según el cual la tasa de accidentes aumentaba según el radio de la curva se hacía más pequeño, especialmente en aquellas curvas cuyo radio es menor de 200 m.

La localización de la curva también afecta al riesgo de la misma, ya que la peligrosidad aumenta cuando la curva aparece tras una recta prolongada o un grupo de curvas suaves (Seneviratne y Islam, 1994)

Otro punto conflictivo de la vía son las intersecciones, especialmente en el entorno urbano (Antonucci, Kennedy, Slack, Pfefer y Neuman, 2004). Factores como el incremento del volumen de tráfico, el aumento del límite de velocidad o un mayor porcentaje de tráfico pesado provocan un mayor número de accidentes en las intersecciones señalizadas (Anjana y Anjaneyulu, 2015). La gravedad de los accidentes que ocurren en las intersecciones también se ve aumentada en función de parámetros como los tipos de vehículos implicados en el

choque, especialmente cuando se trata de vehículos pesados como camiones o autobuses (Wong, Sze y Li, 2007).

1.3.2.2.3. Meteorología y condiciones de la vía

La literatura científica también ha estudiado la relación entre las condiciones meteorológicas y la seguridad vial, encontrando relación entre ambos factores (Koetse y Rietveld, 2009). Algunos autores señalan como la meteorología puede explicar un 5% de los accidentes de tráfico (Fridstrøm et al, 1995; Hermans, Wets y Van den Bossche, 2006).

Casi todas las investigaciones apuntan a un aumento del riesgo de accidente de tráfico y un agravamiento de sus consecuencias cuando la superficie de la vía muestra condiciones adversas, a pesar de que no hay acuerdo sobre la magnitud del incremento (Andrey, Mills, Leahy y Suggett, 2003).

Muchos estudios señalan como los accidentes de circulación aumentan cuando hay precipitaciones, en algunos casos hasta un 100% (Andreescu y Frost, 1998; Brodsky y Hakkert, 1988; Fridstrøm, Ifver, Ingebrigtsen, Kulmala y Thomsen, 1995; Hermans, Wets y Van den Bossche, 2006; Keay y Simmonds, 2006). Sin embargo, Karlaftis y Yannis (2010) encontraron una disminución de accidentes durante los

periodos con lluvia, lo que podría atribuirse a un mecanismo de compensación del riesgo por parte de los conductores o a una menor exposición.

1.3.2.3. Factores del vehículo

A pesar de que la mayoría de estudios otorgan poco peso al factor vehículos como desencadenante de accidentes de tráfico (Evans, 1996; Treat et al., 1979), su potencial de prevención de accidentes es muy alto, ya que la mejora de en la seguridad del vehículo ayuda a reducir también accidentes atribuibles a otras causas como el factor humano o las condiciones de la vía y entorno.

De hecho, a pesar de ser el factor humano la principal causa de accidentalidad, las intervenciones centradas en reducir o eliminar el riesgo de sufrir una lesión a consecuencia de un accidente de tráfico mediante intervenciones de seguridad vial relacionadas con los factores del vehículo o la infraestructura son más efectivas que aquellas enfocadas en la educación o el cambio de comportamiento de los conductores y otros usuarios de la vía (Novoa, Pérez y Borrell, 2009).

Generalmente, los sistemas de seguridad de los vehículos se clasifican en dos grandes grupos: i) sistemas de seguridad

activa, que son aquellos elementos o dispositivos cuyo objetivo final es reducir las probabilidades de sufrir un accidente, entre los que se encontrarían desde elementos tan comunes como los neumáticos o los frenos, hasta los sistemas avanzados de asistencia al conductor (conocidos como ADAS del inglés Advanced Driver Assistance Systems); y ii) sistemas de seguridad pasiva, que son los elementos que tienen por finalidad reducir las consecuencias de los accidentes entre sus víctimas, como el cinturón de seguridad o el casco.

Los sistemas avanzados de asistencia al conductor pueden ser clasificados en las siguientes categorías (Jamson et al., 2006):

- Control lateral: en esta categoría se encontrarían los sistemas de alerta de cambio involuntario de carril o los sistemas de mantenimiento en el carril.
- Control longitudinal: en esta categoría estarían incluidos los sistemas de adaptación inteligente de la velocidad (ISA del inglés Intelligent Speed Adaptation), el control de crucero adaptativo (ACC del inglés Adaptive Cruise Control) y los sistemas de evitación de colisiones (CAS del inglés Collision Avoidance Systems).
- Ayuda al aparcamiento/marcha atrás: sistemas que detectan obstáculos cuando se circula a baja velocidad.

- Mejora de la visión: sistemas que ayudan a los conductores en situaciones de baja visibilidad, como en el caso de la conducción nocturna.
- Supervisión del conductor: aquellos sistemas que monitorizan el estado del conductor y le avisan cuando sus capacidades no son las adecuadas para realizar una conducción segura.
- Sistemas precolisión: se activan cuando detectan un riesgo de accidente inminente preparando diversos sistemas de seguridad (cinturones, reposacabezas, etc.) para proteger a los ocupantes.
- Aviso del estado de la carretera/bajo rozamiento: sistemas que avisan al conductor en caso de que la carreteras por la que está circulando se encuentre en mal estado.

Estos sistemas tratan de reducir o eliminar el error humano en la conducción que, como hemos visto anteriormente es la principal causa de accidentalidad, “facilitando el desempeño de la tarea de los conductores mediante consejos, instrucciones y avisos en tiempo real” (Brookhuis, de Ward y Janssen, 2001, p.248).

1.3.3 Factores de riesgo en accidentes de motocicleta

A la hora de abordar los distintos factores intervinientes en los accidentes de motocicleta, resulta de utilidad considerar la conducción de este tipo de vehículos como un sistema que involucra tres elementos (Elliott, Baughan y Sexton, 2007):

- El factor humano (el conductor).
- El ambiente (p. ej. El tipo de carretera, las condiciones de tráfico, las condiciones climatológicas, etc.).
- La máquina (la motocicleta).

Mientras que tenemos un amplio conocimiento de los factores de riesgo relacionados con los dos últimos elementos debido a las extensas investigaciones realizadas, tenemos muchos menos conocimientos referentes a como el factor humano puede ser abordado para reducir el riesgo de accidentes de motocicletas (Elliott et al., 2007).

1.3.2.4. Factores humanos

1.3.2.4.1. Sexo, edad y experiencia

El estudio MAIDS (2004), que llevó a cabo investigaciones en profundidad de 921 accidentes de ciclomotores y motocicletas ocurridos en Francia, Alemania, Holanda, España

e Italia durante los años 1999-2000, concluyó que los grupos de edad de entre 18 y 21 y 22 y 25 años fueron los que presentaban un mayor riesgo de verse envueltos en un accidente de tráfico. Por el contrario, el grupo de edad de entre 41 a 55 años era el de menor riesgo. Es este estudio, aunque hubo una mayor cantidad de conductores de motocicleta varones accidentados, la diferencia con las mujeres no fue estadísticamente significativa.

Diversos estudios han encontrado que la juventud es un factor de riesgo entre los conductores de motocicleta (Haworth y Smith, 1998; Rutter y Quine, 1996; Ulleberg, 2003; Yeh y Chang, 2009), teniendo los conductores más jóvenes más probabilidades de sufrir un accidente de circulación por kilómetro recorrido (Mullin, Jackson, Langley y Norton, 2000). Sin embargo, conforme aumenta la edad es más probable para el conductor de motocicleta verse envuelto en accidentes graves o mortales. Este incremento de la gravedad entre los conductores de motocicleta de mayor edad está relacionado con una menor resistencia física de los conductores al tipo de lesiones generadas en los accidentes de motocicleta así como a la reducción de las habilidades de atención y percepción y un mayor tiempo de reacción que les dificultan evitar los accidentes más graves (Nunn, 2011; Savolainen y Mannering, 2007).

Los efectos de la edad y la experiencia son difíciles de diferenciar ya que ambas variables se encuentran estrechamente relacionadas (Hurst, 2011), sin embargo, Rutter y Quine (1996) apuntan que la juventud tiene un papel mucho más importante que la inexperiencia en el riesgo de sufrir un accidente.

La edad, el sexo y la experiencia pueden influir en las actitudes y el comportamiento, lo que podría tener una relación directa con los accidentes de tráfico (Laporte y Espié, 2010). Los conductores de motocicleta varones jóvenes muestran una mayor propensión a comportamientos de riesgo, lo que se asocia a una mayor probabilidad de verse involucrado en un accidente (Lin, Chang, Pai y Keyl, 2003). Rutter y Quine (1996), encontraron una asociación entre los accidentes de motocicleta y un patrón de comportamiento consistente en la inclinación a infringir la ley y violar las normas de seguridad. Los conductores jóvenes exhiben un comportamiento más peligroso y actitudes menos seguras cuando conducen motocicletas (Bjørnskau, Nævestad y Akhtar, 2012).

1.3.2.4.2. Formación y aprendizaje

Los conductores de motocicleta sin permiso adecuado tienen el doble de riesgo de verse involucrados en un accidente

frente a aquellos que sí conducen con un permiso válido (Moskal, Martin y Laumon, 2012). Este mayor riesgo entre conductores de motocicleta que conducen sin un permiso válido también ha sido observado en otros estudios (Lardelli-Claret, Jimenez-Moleon, de Dios Luna-del-Castillo, García-Martín, Bueno-Cavanillas, y Gálvez-Vargas, 2005; Lin et al., 2003).

La formación de los conductores de motocicleta es una de las medidas más utilizadas para tratar de reducir la accidentalidad. Sin embargo, hay muy pocas evidencias científicas que demuestren una mejora en la seguridad vial de los conductores de motocicleta gracias a la formación (Haworth, Mulvihill y Rowden, 2006). A pesar de esto, es un hecho asumido por los autores que el entrenamiento de los conductores de motocicleta es efectivo (Baldi, Baer y Cook, 2005).

Varios autores han criticado los programas de formación dirigidos a conductores de motocicleta por centrarse únicamente en las habilidades de conducción del vehículo y desatender los factores motivacionales, ya que el accidente no tiene porque ser necesariamente causa de la falta de habilidades del conductor si no de las decisiones que lleva a cabo (Laporte y Espié, 2010).

Un meta-análisis realizado en Finlandia demostró que no había pruebas de que los cursos de formación voluntarios para conductores de motocicleta que ya poseían el permiso correspondiente redujeran realmente el riesgo de accidente. De hecho, estos cursos tendían a incrementar dicho riesgo (Ulleberg, 2003). Una posible explicación es que estos programas provocaban un aumento de la confianza de los conductores de motocicleta que habían completado la formación a pesar de que sus habilidades no habían mejorado significativamente. Este efecto de aumento del riesgo de accidente de los conductores que habían llevado a cabo cursos centrados en las habilidades de manejo de la motocicleta también fue observado por Rutter y Quine (1996) y Elliott et al. (2003).

El comportamiento vial tiene mucho que ver con las motivaciones y las actitudes, por lo que la formación debe ser vista como un medio para incrementar la percepción de riesgo y fomentar que el conductor de motocicleta se comporte de manera segura (Elliott et al., 2003).

1.3.2.4.3. Velocidad

La velocidad es uno de los factores de riesgo más frecuentemente asociados a los accidentes de vehículos de dos

ruedas, tanto en lo referente a ciclomotores como a motocicletas (Lardelli-Claret et al., 2005; Steg y Brussel, 2009). La conducción de una motocicleta o ciclomotor presenta numerosas diferencias respecto a la conducción de un coche, siendo los vehículos de dos ruedas más sensibles a los efectos de la velocidad (Laporte y Espié, 2010). Este factor influye de manera muy importante en la gravedad de las lesiones de los conductores de motocicletas accidentados (Lin, Chang, Pai y Keyl, 2003; Savolainen y Mannering, 2007; Shibata y Fukuda, 1994).

En un estudio en el que compararon en un ambiente de laboratorio el comportamiento vial de conductores de motocicletas con un grupo equivalente de conductores de coche, Horswill y Helman (2003) encontraron que los conductores de motocicletas elegían velocidades superiores para circular que los de turismos. En entorno real, Walton y Buchanan (2012) también encontraron que las motocicletas circulaban a más velocidad que el resto del tráfico en zonas urbanas, teniendo más posibilidades de sobrepasar los límites de velocidad que los turismos y los camiones.

A pesar de lo anterior, otros estudios señalan que una mayoría de los accidentes de motocicleta tienen lugar a lo que podríamos considerar velocidades relativamente bajas (Elliott et al., 2003; MAIDS, 2004).

1.3.2.4.4. Alcohol

Manejar una motocicleta requiera más fuerza, coordinación y atención que la conducción de un automóvil, cualidades que se ven manifiestamente afectadas después de consumir bebidas alcohólicas (French, Gumus y Homer, 2009). Debido a esta mayor dificultad a la hora de manejar este tipo de vehículos, los conductores de motocicleta se ven implicados por lo general en accidentes de tráfico con tasas de alcoholemia menores que los conductores de automóviles (Sun, Kahn y Swan, 1998).

Las probabilidades de verse envuelto en un accidente de tráfico cuando un conductor de motocicleta se encuentra bajo los efectos del alcohol son 2,7 veces superiores que cuando está completamente sobrio (MAIDS, 2004).

El consumo de alcohol ha sido asociado a un mayor riesgo de accidentes mortales entre los conductores de ciclomotores y motocicletas (Kasantikul, Ouellet, Smith, Sirathranont y Panichabhongse, 2005; Lin y Kraus, 2009; Longthorne, Varghese y Shankar, 2007; Zambon y Hasselberg, 2006). Los accidentes de tráfico relacionados con el consumo de alcohol tienden a ser más graves en el caso de los conductores de motocicleta, llegando a suponer el 49% de los accidentes mortales de motocicleta frente a un 26% del resto de vehículos en los EEUU durante el periodo comprendido entre 1980 a 1997

(Villaveces, Cummings, Koepsell, Rivara, Lumley y Moffat, 2003).

El consumo de alcohol está más extendido entre los conductores de motocicleta varones jóvenes (Holubowycz, Kloeden y McLean, 1994; Zambon y Hasselberg, 2006) y también está asociado a otro tipo de comportamientos de riesgo como el exceso de velocidad, el no uso del casco o conducir sin un permiso válido (Haworth, Greig y Nielson, 2009). Los accidentes de motocicleta relacionados con el consumo de alcohol ocurren en mayor proporción durante la noche y en fines de semana (Kasantikul et al., 2005; Kim, Kim y Yamashita, 2000).

1.3.2.4.5. Uso del casco

Los conductores y pasajeros de vehículos de dos ruedas se encuentran más desprotegidos en caso de choque que los usuarios del resto de vehículos, por ejemplo los ocupantes de un turismo.

La cabeza es una de las regiones del cuerpo más frecuentemente lesionadas en caso de de accidentes de motocicleta. En los accidentes recogidos en el informe COST 327, la cabeza resultó lesionada en un 66,7% de los casos

(véase Figura 9), porcentaje que era mayor cuanto más grave era el estado del accidentado (Chinn et al., 2003).

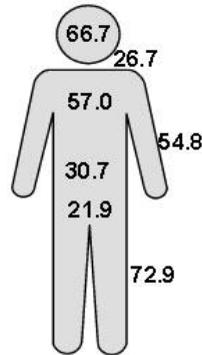


Figura 11. Partes del cuerpo lesionadas en los ocupantes de motocicleta (Chinn et al., 2003).

Los cascos son el principal sistema de seguridad pasiva para prevenir o minimizar las lesiones en la cabeza en caso de accidentes de vehículos de dos ruedas y su efectividad ha sido demostrada en numerosos estudios. Después de ajustar la edad y las características del accidente, los conductores de motocicleta que no llevaban casco tuvieron 2,4 veces más probabilidades de sufrir fractura de cráneo o lesiones cerebrales que aquellos que sí lo utilizaban (Gabella, Reiner, Hoffman, Cook y Stallones, 1995). Controlando otras variables como estado de la calzado, luminosidad o zona, los conductores sin casco tenían un riesgo 3,1 veces superior de lesiones en la cabeza o muerte en caso de accidente (Rowland, Rivara, Salzberg, Soderberg, Maier y Koepsell, 1996). Tras controlar

otros factores de riesgo, las posibilidades de sufrir lesiones en la cabeza y la cara fueron 2,43 y 3,02 veces superiores respectivamente para los usuarios de ciclomotores y motocicletas que no llevaban casco que para los que sí lo estaban utilizando en el momento del accidente (Moskal, Martin y Laumon, 2008). Un metaanálisis de 61 estudios encontró que el casco reduce la posibilidad de muerte de los ocupantes de motocicleta en un 42% y el riesgo de lesiones en la cabeza en un 69% (Liu, Ivers, Norton, Boufous, Blows y Lo, 2008).

La efectividad del casco para reducir la gravedad de las lesiones en la cabeza se ha ido incrementando con el paso de los años gracias a la mejora en su diseño y en los materiales empleados para su fabricación. Así, la eficacia del casco para evitar la muerte de los ocupantes de una motocicleta en caso de accidente pasó del 29% durante el periodo comprendido entre los años 1982 a 1987; a un 37% entre los años 1993 a 2002 (Deutermann, 2004).

Un posible efecto negativo del casco en caso de accidente es el aumento de lesiones en el cuello y/o columna vertebral entre los usuarios de este accesorio de seguridad. Sin embargo, son numerosos los estudios que no han encontrado pruebas de dicha asociación (Lin, Tsauo, Hwang, Chen, Tsai y Chiu, 2003; Moskal et al., 2008; O'Connor, 2005; Sauter, Zhu, Allen, Hargarten y Layde, 2005).

1.3.2.4.6. Fatiga

A pesar del gran número de investigaciones en relación a la fatiga en la conducción de automóviles, la literatura científica sobre la implicación de este factor de riesgo en la conducción de motocicletas es mucho más reducida.

La exposición directa de los conductores de motocicleta al entorno, ruido y vibraciones puede afectar negativamente a los que circulan en este tipo de vehículos (Walker, Stanton y Young, 2006). Los conductores de motocicleta se ven expuestos a una serie de demandas físicas que pueden acabar por provocar fatiga, y el hecho de tener que mantener una misma postura de conducción con una movilidad muy limitada durante largos trayectos puede provocar rigidez en los músculos y reducción del flujo sanguíneo, lo que conduciría a la posible aparición de la fatiga (Motorcycle Council of New South Wales, 2005).

Algunos factores que incrementan la probabilidad de la aparición de la fatiga entre los conductores de motocicleta son el consumo de alcohol y/o drogas, el esfuerzo físico para controlar la motocicleta, concentración extra debido a la superficie de la carretera o a otros usuarios de la vía y climatología adversa (Haworth y Rowden, 2006). Otros factores contribuyentes son el tiempo de conducción prolongado, pausas

para descansar insuficientes, carreteras monótonas, etc. (Ma, Williamson y Friswell, 2003).

1.3.2.5. Factores del entorno

1.3.2.5.1. Zona

En Europa, la mayoría de accidentes de motocicleta tienen lugar en zonas urbanas, aunque por lo general suelen provocar consecuencias menos graves que los ocurridos fuera de este tipo de áreas (Clarke, Ward, Bartle y Truman, 2004; MAIDS, 2004; Saleh, 2009; Elliott, Sexton, Baughan y Maycock, 2004). Esta mayor proporción de accidentes de motocicletas en zonas urbanas se encuentra también en otros países fuera de Europa como los EEUU (Hurt, Ouellet y Thom, 1981), Australia (Pearson y Whittington, 2001) o Taiwan (Lin et. al., 2003).

1.3.2.5.2. Geometría de la vía e infraestructuras

En un estudio en profundidad sobre accidentes de motocicletas en Alemania, Kühn (2008) encontró que cambios de rasante en las proximidades de curvas o intersecciones, un gran grado de curvatura y altos gradientes son características de tramos de carreteras en los que se concentra una gran proporción de accidentes de motocicleta.

Numerosas investigaciones han puesto de manifiesto el riesgo de las curvas en la conducción de motocicletas. Quddus, Noland y Chin (2002) encontraron que los accidentes de motocicleta ocurridos en curvas tenían como consecuencia lesiones más graves que aquellos que tenían lugar en rectas o intersecciones, ya que podían tener como resultado una salida de la vía y un choque posterior con objetos como árboles o guardarraíles. Este tipo de accidente incrementaba la probabilidad de fallecimiento en un 71,6%.

Los sistemas de contención de vehículos, como los guardarraíles o las barreras de hormigón, fueron diseñados para proteger a los ocupantes de vehículos como turismos o camiones, pero no para ejercer esa función cuando los accidentados son usuarios de motocicleta. Estos sistemas de contención han sido identificados como un gran riesgo para los ocupantes de vehículos de dos ruedas, ya que están asociados a lesiones muy graves en caso de accidente (Berg, Rucker, Gartner, Konig, Grzebieta y Zou, 2005). Un estudio sobre este tipo de sistemas de contención encontró que el 42% de los fallecidos en choques contra guardarraíles y el 22% de los fallecidos en colisiones contra barreras de hormigón eran ocupantes de motocicletas, mientras que este tipo de vehículos solo representaban el 3% del parque móvil (Gabler, 2007). Las probabilidades de fallecer en un choque contra un guardarraíl son 80 veces superiores para los ocupantes de una motocicleta

que para los ocupantes de un coche. En un estudio de simulación de impactos de motocicletas contra biondas, se demostró como este tipo de barreras de contención flexibles no impedían que los usuarios de motocicletas fueran eyectados en caso de choque contra ellas, lo que unido al riesgo que presentan sus postes desprotegidos hace que este sistema de contención no sea seguro para los motoristas (Ibitoye, Hamouda, Wong y Radin, 2006).

Junto a las curvas, las intersecciones son otro de los tramos de vía con un mayor riesgo para los conductores de motocicleta ya que en ellas se concentra el 48,2% de accidentes de este tipo de vehículos en Europa (MAIDS, 2004). Los accidentes de motocicleta ocurridos en intersecciones tienen una mayor probabilidad de resultar en lesiones muy graves o fallecimiento de sus ocupantes que los ocurridos fuera de intersecciones (De Lapparent, 2006). Factores como una mayor velocidad de entrada o una menor visibilidad debido a su tamaño hacen a los vehículos de dos ruedas más vulnerables en las intersecciones.

1.3.2.5.3. Condiciones de la vía

Al contrario que los automóviles, las motocicletas solo tienen dos puntos de contacto con la vía por la que circulan, por

lo que la consistencia del agarre de los neumáticos es crítica para su estabilidad (ACEM, 2006), haciendo a este tipo de vehículos mucho más sensible al estado en que se encuentre la vía.

El estudio MAIDS (2004) comprobó, tras una inspección ocular de la escena de un total de 921 accidentes, que el 70,4% de tuvieron lugar con una superficie de la vía aceptable, es decir, el firme estaba liso y no había defectos que pudieran afectar al correcto manejo del vehículo. Este porcentaje sube hasta un 71,8% en el caso de considerar tan solo los accidentes mortales. En este mismo estudio también se acreditó que 84,7% de los accidentes la calzada estaba seca. Que en circunstancias teóricamente más adversas, como una carretera en mal estado o mojada, se den un menor número de accidentes puede ser explicado por la adopción de una conducta más segura por parte de los conductores para ajustarse a un mayor riesgo percibido (Savolainen y Mannering, 2007).

Sobre el estado de la superficie de la carretera, Elliot et al. (2003) señalan que las siguientes condiciones pueden presentar riesgo para la conducción de motocicletas:

- Firme deslizante.
- Parches reparados en la vía.
- Irregularidades.

- Marcas viales.
- Rozas paralelas longitudinales (usados en algunos países para reducir el riesgo de aquaplaning).
- Uso de adoquines.
- Tapas o rejillas de alcantarillado.

1.3.2.5.4. Iluminación y visibilidad

Problemas de visibilidad debidos a falta de luz o a características de la vía como curvas o cambios de rasante han sido identificados como uno de los factores que aumentan la gravedad de las lesiones en casos de accidentes de motocicleta (Savolainen y Mannering, 2007). A pesar de que la mayoría de accidentes de motocicleta se producen durante el día, los accidentes en horario nocturno llevan asociada una mayor gravedad (De Lapparent, 2006).

Durante la noche, los motociclistas se ven envueltos en más accidentes en los que la culpa es de otro vehículo tanto en intersecciones como en autopistas, posiblemente debido a su no haber sido vistos por el conductor del otro vehículo (Haque, Chin y Huang, 2009). Pai y Saleh (2007) también comprobaron un mayor riesgo de accidente de motocicleta durante la noche en las intersecciones sin iluminar en las que no se señalizaba la preferencia de paso.

Wanvik (2009) estimó que la iluminación de las carreteras en las horas de oscuridad reduciría los accidentes de motocicleta con víctimas en un 25%.

1.3.2.5.5. Factores meteorológicos

Aunque parece lógico suponer que la meteorología tiene un impacto importante entre los factores que contribuyen a los accidentes de motocicleta, varios estudios refutan esta creencia.

En un estudio sobre accidentes de motocicletas en California, el 97,8% de los 900 accidentes estudiados en profundidad y el 97,1% de los 3.600 estudiados a través de informes policiales tuvieron lugar con buen tiempo (Hurt et al., 1981).

Similares resultados se han encontrado en Europa a través del estudio MAIDS (2004), donde de los 921 accidentes estudiados en profundidad, en el 92,6% de ellos no hubo ningún tipo de influencia meteorológica.

Después de un estudio en profundidad de 1082 accidentes de motocicleta en Tailandia, Quellet, Smith, Thom y Kasantikul

(2002) encontraron que la climatología adversa no era un factor habitual causante de accidentes de motocicleta.

Las lesiones producidas en caso de accidente también se muestran más graves cuando éste ha tenido lugar con buen tiempo (Pai y Saleh, 2007). Las explicaciones de estos resultados pueden ser que los propietarios de motocicletas prefieren utilizar otro medio de transporte en caso de mal tiempo o bien que circulando bajo condiciones meteorológicas adversas estos adaptan su velocidad y su conducción para compensar el mayor riesgo.

1.3.2.6. Factores del vehículo

1.3.2.6.1. Tipo de vehículo y características

En el proyecto MAIDS (2004), que clasificó los ciclomotores y motocicletas siguiendo la metodología de recogida de datos “Motorcycle Accident Investigation: Development of a Common Methodology for Motorcycle Crashes Data Collection” (véase Figura 10) encontró que el mayor número de motocicletas accidentadas eran de tipo sport, seguidas de las de tipo conventional street. En relación a su cilindrada, el mayor porcentaje de accidentes se produjo con

motocicletas de ente 501 y 750 cm³, seguidas por las de menos de 125 cm³.



Figura 12. Tipos de motocicletas y ciclomotores. De izquierda a derecha y de arriba abajo: conventional street, sport, cruiser, chopper, touring, scooter, step-through, sport touring, enduro (MAIDS, 2004).

Debido al aumento del número de clientes y sus diferentes demandas, en la actualidad hay una gran variedad en la oferta de motocicletas que cubren un amplio rango de características técnicas como potencia, tamaño, cilindrada, maniobrabilidad, etc. (Van Elslande y Elvik, 2012). Sin embargo, no hay una clasificación precisa de los distintos tipos de motocicleta, por lo que los estudios no presentan una homogeneidad respecto a esta variable.

Además de otros factores, Quddus et al. (2002) encontraron que una mayor cilindrada de la motocicleta aumentaba la probabilidad de sufrir lesiones graves en caso de accidente.

Teoh y Campbell (2010) catalogaron las motocicletas en 10 tipos basados en la clasificación empleada por el Highway Loss Data Institute (HLDI), y comprobaron como la tasa de mortalidad de las motocicletas de tipo supersport era cuatro veces superior a las del tipo cruiser/standard.

En un estudio sobre los grupos y factores de riesgo de los motociclistas noruegos, Bjørnskau, Nævestad y Akhtar (2012) clasificaron las motocicletas en sport, touring, chopper, scooter, classic, off-road y otros, hallando que las motocicletas de tipo

sport tenían más del doble de riesgo de accidente comparado con el resto de tipos. También encontraron que las motocicletas de hasta 125 cm³ estaban sobrerrepresentadas en relación a su distribución en la muestra total, teniendo más del doble de riesgo de accidente que las de medio y alta cilindrada.

En Australia, tras clasificar las motocicletas siguiendo los criterios de la National Highway Traffic Safety Administration (2000), las motocicletas de tipo trail fueron identificadas como las de más alto riesgo (Christie y Harrison, 2003; Harrison y Christie, 2005). En función de la cilindrada se encontró un mayor riesgo de accidente por cada 100.000 kilómetros para las motocicletas con un motor de entre 251 y 500 cm³, seguidas por las de menos de 205 cm³ (Harrison y Christie, 2005).

1.3.4 Accidentalidad de scooters

El uso de scooters se ha incrementado de manera ostensible en los últimos años en algunos países desarrollados, tanto en términos absolutos como relativos respecto al número de motocicletas (Blackman y Haworth, 2013). Un importante porcentaje del parque de motocicletas en los países desarrollados son scooters, especialmente entre aquellas usadas en zonas urbanas de algunos países europeos como España, Francia o Italia (Lin y Kraus, 2009). Mientras que los

conductores de motocicleta con más experiencia suelen ser propietarios de motocicletas de alto rendimiento, los nuevos conductores se decantan por modelos tipo scooter de baja cilindrada (Jamson y Chorlton, 2009).

Sin embargo, debido a la falta de una definición precisa y de que, por lo general, en los registros de datos de accidentes no se identifica el tipo de motocicleta implicada (los scooters se clasifican dentro del grupo de ciclomotores o motocicletas, dependiendo de su cilindrada), no se han realizado muchos estudios comparando el riesgo entre ciclomotores y/o motocicletas y scooters (Blackman y Haworth, 2013).

El primer estudio que consideró el riesgo específico de los scooters fue el llevado a cabo en California por Salatka, Arzemanian, Kraus y Anderson (1990) con datos de accidentalidad de 1985, llegando a la conclusión que los scooters tenían un índice de accidentalidad dos veces superior a los ciclomotores pero inferior al de las motocicletas. Además, el tipo y la gravedad de los accidentes de scooter (un mayor porcentaje de colisiones con otros vehículos y una menor tasa de mortalidad que las motocicletas) sugerían un patrón de uso diferente, más centrado en la conducción urbana. Este diferente propósito es importante ya que diversas investigaciones han demostrado que los conductores de ciclomotor o motocicleta que usan su vehículo en desplazamientos relacionados con el

ocio tienen una mayor probabilidad de verse envueltos en un accidente que aquellos que lo utilizan en desplazamientos de casa al colegio, casa al trabajo o durante la jornada laboral (Moskal et al., 2012). En referencia al patrón de uso de las scooters, algunos estudios señalan que, en comparación al resto de motocicletas, suelen ser utilizadas más frecuentemente para desplazarse al puesto de trabajo y menos para propósitos recreativos o de ocio (Moskal et al., 2012; Sexton et al., 2004)

El estudio de Salatka et al. (1990) solo clasificó como scooter aquellos vehículos de dos ruedas que contaban con un motor con una cilindrada comprendida entre 50 cm³ y 250 cm³. Sin embargo, actualmente se pueden encontrar en el mercado scooters con potencias superiores. Teniendo esto en cuenta, Blackman y Haworth (2013) compararon el riesgo y la gravedad de los accidentes de ciclomotores, scooters y motocicletas hallando que la tasas de accidentalidad de los ciclomotores en función de la distancia recorrida era cuatro veces superior a la de las motocicletas (incluidas las de tipo scooter), sin embargo, la gravedad de los accidentes de ciclomotores y scooters era significativamente menor a la de los accidentes de motocicleta, aunque este hecho parecía estar más relacionado con las características del choque que con las diferencias entre los vehículos.

El proyecto MAIDS (2004), después de analizar en profundidad 921 accidentes de ciclomotor y motocicleta, encontró que a pesar de que las scooters representaban la mayoría de casos, este tipo de vehículo no estaba sobrerrepresentado en comparación a su presencia en el área de muestra.

2 JUSTIFICACIÓN

De lo expuesto en el apartado de Introducción sobre la situación actual de la accidentalidad de motocicletas se desprenden los hechos por los que se justifica la necesidad de realizar el presente trabajo, que a continuación se presentan de manera resumida:

1. Los accidentes de tráfico son un problema de primera magnitud tanto a nivel mundial como en España, provocando un elevado coste tanto a nivel personal como económico y social.
2. Los accidentes de motocicleta son uno de los problemas de seguridad vial más importante en España, presentando los conductores y pasajeros de este tipo de vehículos la menor reducción de mortalidad durante el periodo comprendido entre los años 2000 al 2013 frente a los ocupantes del resto de tipos de vehículos, aumentando a su vez el número de heridos graves y leves durante el mismo periodo.
3. El aumento del parque móvil de motocicletas de menos de 125 cm³ desde el año 2004 hasta la fecha, coincidiendo con la entrada en vigor de Real Decreto 1598/2004 de 2 de julio, que modificaba el Reglamento General de Conductores permitiendo a

los conductores con permiso B en vigor más de 3 años a conducir aquellas motocicletas autoriza a los poseedores del permiso A1. Diversos estudios señalan que las motocicletas tipo scooter suponen un porcentaje muy importante de este aumento en el parque de motocicletas, especialmente entre los conductores con menos experiencia (Blackman y Haworth, 2013; Jamson y Chorlton, 2009; Lin y Kraus, 2009).

4. La escasez de estudios específicos sobre las características de la accidentalidad de las motocicletas de tipo scooter, motivada por la falta de una definición precisa y la no identificación de los distintos tipos de vehículos de dos ruedas en los registros de accidentes.

3 METODOLOGÍA

3.1 Objetivos

3.1.1 Objetivo general

Analizar y caracterizar la accidentalidad de los conductores de motocicletas tipo scooter en España durante el periodo comprendido entre los años 2006 y 2011 y compararla con la accidentalidad de los conductores de motocicletas de distinta tipología accidentados en el mismo periodo temporal.

3.1.2 Objetivos específicos

- Determinar y comparar las características sociodemográficas de los conductores de motocicletas tipo scooter y no scooter accidentados en España durante el periodo comprendido entre los años 2006 y 2011.
- Determinar y comparar los factores de riesgo que intervinieron en los accidentes de motocicletas tipo scooter y no scooter en España durante el periodo comprendido entre los años 2006 y 2011.
- Comparar la gravedad de los accidentes de motocicletas tipo scooter y no scooter en España

durante el periodo comprendido entre los años 2006 y 2011 en relación a las variables del accidente, vehículo y conductor más destacadas.

- Analizar y comparar la evolución de la accidentalidad de las motocicletas tipo scooter y no scooter en España durante el periodo comprendido entre los años 2006 y 2011.

3.2 Población

Del registro de accidentes con víctimas de la DGT correspondiente al periodo comprendido entre los años 2006 y 2011, ambos inclusive, se seleccionaron los 99.525 accidentes de circulación en los se vio involucrada al menos una motocicleta, tanto de tipo scooter como de distinta tipología.

En estos accidentes se vieron involucradas un total de 102.676 motocicletas, de las cuales 47.232 fueron de tipo scooter (46%) y 55.444 (54%) de diferente tipología.

Junto con los 102.676 conductores, también se vieron implicados en estos accidentes 11.139 pasajeros, de los que 5.027 (45.1%) viajaban en las motocicletas scooter y 6.112 (54,9%) en el resto de motocicletas.

3.3 Ámbito del estudio

El estudio se ha realizado en España, en el periodo comprendido entre los años 2006 y 2011, ambos inclusive.

3.4 Diseño de investigación

Se trata de un estudio de observación descriptivo exploratorio, retrospectivo y transversal de todos los accidentes de motocicleta tanto scooter como de diferente tipología ocurridos en España durante los años 2006 y 2011, ambos inclusive.

3.5 Fuente de datos

Los datos de accidentalidad empleados en este trabajo fueron facilitados por la DGT, que remitió los datos del Registro de Accidentes de Tráfico con víctimas correspondiente al periodo temporal objeto de este trabajo. Este registro de accidentes contenía una serie de datos recogidos directamente por los agentes encargados de la vigilancia y control del tráfico en el momento del accidente.

Durante el periodo comprendido entre los años 2006 y 2011, el sistema de información de accidentes de tráfico de la DGT estaba regulado por la Orden Ministerial de 18 de febrero de 1993 (BOE núm. 47 de 24 de febrero de 1993). Esta Orden Ministerial:

- Designaba a la DGT como el organismo responsable de la confección de la estadística de accidentes de circulación.
- Regulaba los procedimientos para la recogida, remisión e inserción de datos de accidentes de circulación.
- Proporcionaba una serie de definiciones necesarias para la correcta clasificación de los datos de accidentes de circulación.
- Aportaba los cuestionarios estadísticos a cumplimentar por los agentes encargados de la vigilancia y control del tráfico en caso de accidentes de circulación con víctimas o con solo daños materiales.

La Orden Ministerial de 18 de febrero de 1993 fue derogada por la Orden INT/2223/2014, de 27 de octubre (BOE núm. 289 de 29 de Noviembre de 2014), en la que, se modificó el cuestionario estadístico de accidentes, adaptando su contenido a los cambios legislativos y a la evolución técnica experimentada por los vehículos y la infraestructura e incorporando información sobre la identidad de las víctimas que hace posible la consulta de otras fuentes de datos con el fin de mejorar la información relativa a las consecuencias de los accidentes.

Siguiendo lo dispuesto en la Orden Ministerial de 18 de febrero de 1993, cuando tenía lugar un accidente de circulación con víctimas, los agentes de la vigilancia y control del tráfico (Guardia Civil, Policía Autónoma o Policía Municipal, en función de la localización en donde hubiera tenido lugar el accidente y sus respectivas competencias) cumplimentaban el Cuestionario estadístico de accidentes de circulación con víctimas recogido en el Anexo II de dicha Orden.

Este cuestionario que debían rellenar los agentes tras el accidente estaba dividido en tres grandes bloques correspondientes a los datos generales del accidente (localización, fecha y hora, tipo de accidente, etc.), los datos de los vehículos implicados (tipo de vehículo, estado del vehículo, número de ocupantes, etc.) y datos de las personas que se habían visto implicadas (lesividad, acciones del conductor en el momento del accidente, presuntas infracciones, etc.).

Una vez los agentes habían cumplimentado y revisado el cuestionario a fin de evitar posibles omisiones o errores, los remitían directamente a las Jefaturas Provinciales de Tráfico correspondientes dentro de los cinco días siguientes al accidente, aunque el envío nunca se realizaba antes de haber efectuado el seguimiento del estado de los heridos durante las primeras veinticuatro horas, a fin de poder determinar si, a efectos estadísticos, se trata de un fallecido en accidente de

circulación dentro de las veinticuatro horas o de un herido grave o leve. Los Centros sanitarios correspondientes facilitaban a los servicios encargados de la elaboración de la estadística los datos relativos a la muerte o fallecimiento de la persona implicada en el accidente o su consideración como herido grave o leve.

Una vez revisado el cuestionario, las Jefaturas Provinciales de Tráfico remitían, dentro de los cinco días siguientes a su recepción, una copia a los órganos periféricos competentes del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, y antes de los quince días de ocurrido el accidente debían introducir los datos en los ficheros informáticos de los Servicios Centrales de la Dirección General de Tráfico.

La información de los accidentes de tráfico con víctimas recogida por los agentes a través del cuestionario se encuentra recopilada en tres bases de datos (véase Figura 11), en las que se encuentran los datos propios del accidente, los datos de los vehículos implicados y los datos de las personas que se han visto involucradas.



Figura 13. Bases de Datos de accidentes de la DGT.

3.6 Tratamiento de datos

La DGT remitió tres archivos en formato Excel que contenían la siguiente información:

- Accidentes de circulación con víctimas durante el periodo 2006-2011 (ambos inclusive) en los que se vio implicada al menos una motocicleta o ciclomotor con un total de 181.242 registros.
- Vehículos implicados en accidentes de circulación con víctimas durante el periodo 2006-2011 (ambos inclusive) en los que se vio implicada al menos una motocicleta o ciclomotor con un total de 324.669 registros.

- Personas implicadas en accidentes de circulación con víctimas durante el periodo 2006-2011 (ambos inclusive) en los que se vio implicada al menos una motocicleta o ciclomotor con un total de 367.947 registros.

Una vez recibidos los archivos correspondientes a cada una de las tres bases de datos para el periodo a analizar, se procedió a filtrar la base de datos de vehículos para eliminar todos aquellos vehículos que no fueran los del objeto del presente estudio, es decir motocicletas. A partir de este punto, se llevó a cabo una depuración de la base de datos para detectar los errores, eliminando todos aquellos registros con información errónea o incompleta.

El tipo y la cilindrada de las motocicletas implicadas en un accidente de circulación no se encontraba recogido en el cuestionario estadístico que debían rellenar los agentes de tráfico durante el periodo correspondiente a este trabajo por lo que tampoco consta en los datos del Registro de Accidentes de Tráfico de la DGT. Debido a esto, el siguiente paso fue la clasificación de todas las motocicletas implicadas en accidentes de tráfico en función de su pertenencia o no a la categoría scooter.

A continuación, se procedió a depurar las bases de datos de accidentes (eliminando todos aquellos registros de accidentes en los que no hubiera involucrada al menos una motocicleta) y personas implicadas (eliminando todos aquellos registros de personas que no fueran ocupantes de una motocicleta).

Una vez depuradas las base de datos de vehículos, accidentes y personas y ya que las tres bases eran totalmente independientes, el siguiente paso fue su integración en una única base de datos (véase Figura 12). Las tres bases de datos comparten un campo denominado ID_ACCIDENTE, que fue el utilizado para vincular las tres bases de datos.

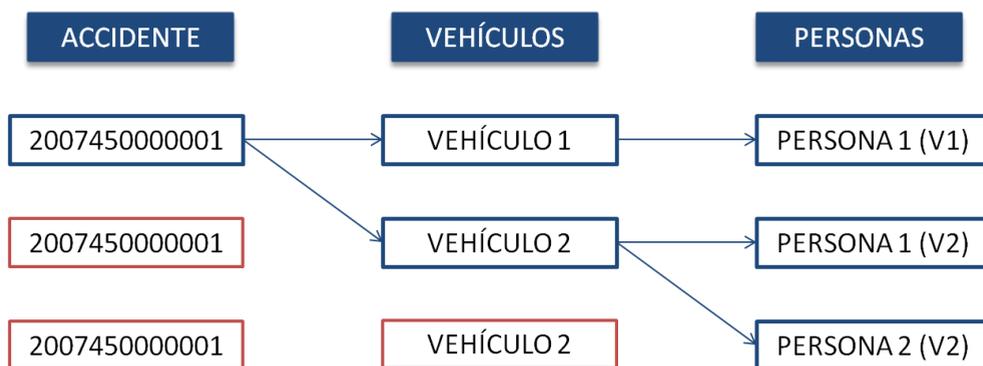


Figura 14. Proceso de integración de las tres Bases de Datos de DGT.

Este paso dio como resultado una única base de datos (Base de Datos Integrada) con un total de 113.815 registros correspondientes al número de conductores o pasajeros de motocicletas (tanto de tipo scooter como del resto de clases) implicados en los accidentes desde el año 2006 hasta el 2011 (ambos inclusive).

3.7 Variables del estudio

Para conseguir los objetivos de estudios, se consideraron las siguientes variables del registro de accidentes de circulación de la DGT. Algunas de ellas se recodificaron para una mejor adaptación a los objetivos de este trabajo.

3.7.1 Variables referidas al conductor/pasajero.

Edad (cuantitativa).

Grupo de edad (cualitativa):

1: 15-17

2: 18-20

3: 20-24

4: 25-29

5: 30-34

6: 35-39

7: 40-44

8: 45-49

9: 50-54

10: 55-59

11: 60-64

12: 65-69

13: 70-74

14: Más de 74

Sexo (cualitativa):

1: Varón

2: Mujer

Nacionalidad (cualitativa):

1: Español

2: Extranjero

3: Se desconoce

Clase de permiso (cualitativa):

1: A

2: A1

3: A2

4: B

Validez del permiso (cualitativa):

1: Permiso válido

2: Permiso no válido o caducado

3: Se desconoce

Uso del casco (cualitativa):

1: Sí

2: No

3: Se desconoce

Lesividad (Cualitativa):

1: Muerto

2: Herido grave

3: Herido leve

4: Ileso

5: Se ignora

Localización de las lesiones (cualitativa):

1: Cabeza

2: Cara

3: Cuello

4: Pecho

5: Espalda

6: Abdomen

7: Extremidades superiores

8: Extremidades inferiores

9: Todo el cuerpo

10: Se ignora

Circunstancias psicofísicas (cualitativa):

- 1: Aparentemente normal
- 2: Bajo los efectos del alcohol/drogas
- 3: Otras
- 4: Se desconoce

Motivo del desplazamiento (cualitativa):

- 1: Durante la jornada de trabajo
- 2: Dirigirse o regresar del lugar de trabajo
- 3: Salida o regreso de vacaciones
- 4: Salida o regreso de puentes y festivos
- 5: Urgencias
- 6: Ocio
- 7: Otro

Infracción de velocidad (cualitativa):

- 1: Velocidad inadecuada para las condiciones de la existentes
- 2: Sobrepasar la velocidad establecida
- 3: Marcha lenta entorpeciendo la circulación
- 4: Ninguna
- 5: Se ignora

Infracciones de conducción (cualitativa):

- 1: Distracción
- 2: Incorrecta utilización del alumbrado
- 3: Circular por mano contraria o sentido prohibido

- 4: Invadir parcialmente el sentido contrario
- 5: Girar incorrectamente
- 6: Adelantar antirreglamentariamente
- 7: Circular en zig-zag
- 8: No mantener la distancia de seguridad
- 9: Frenar sin causa justificada
- 10: No respetar la norma genérica de prioridad
- 11: No cumplir las indicaciones del semáforo
- 12: No cumplir la señal de Stop
- 13: No cumplir la señal del Ceda el paso
- 14: No respetar el paso para peatones
- 15: No cumplir otra señal de tráfico o policía
- 16: No indicar o indicar mal una maniobra
- 17: Entrar sin precaución en la circulación
- 18: Parada o estacionamiento prohibido o peligroso
- 19: Otra infracción
- 20: Ninguna infracción

Posición (cualitativa):

- 1: Conductor
- 2: Pasajero

3.7.2 Variables referidas al accidente.

Año (cualitativa):

- 1: 2006
- 2: 2007
- 3: 2008
- 4: 2009
- 5: 2010
- 6: 2011

Mes (cualitativa):

- 1: Enero
- 2: Febrero
- 3: Marzo
- 4: Abril
- 5: Mayo
- 6: Junio
- 7: Julio
- 8: Agosto
- 9: Septiembre
- 10: Octubre
- 11: Noviembre
- 12: Diciembre

Día de la semana (cualitativa):

- 1: Lunes

- 2: Martes
- 3: Miércoles
- 4: Jueves
- 5: Viernes
- 6: Sábado
- 7: Domingo

Hora (cuantitativa).

Provincia (cualitativa):

- 1: Araba/Álava
- 2: Albacete
- 3: Alicante
- 4: Almería
- 5: Ávila
- 6: Badajoz
- 7: Balears (Illes)
- 8: Barcelona
- 9: Burgos
- 10: Cáceres
- 11: Cádiz
- 12: Castellón/Castelló
- 13: Ciudad Real
- 14: Córdoba
- 15: Coruña (A)
- 16: Cuenca

- 17: Girona
- 18: Granada
- 19: Guadalajara
- 20: Gipuzkoa
- 21: Huelva
- 22: Huesca
- 23: Jaén
- 24: León
- 25: Lleida
- 26: Rioja (La)
- 27: Lugo
- 28: Madrid
- 29: Málaga
- 30: Murcia
- 31: Navarra
- 32: Ourense
- 33: Asturias
- 34: Palencia
- 35: Palmas (Las)
- 36: Pontevedra
- 37: Salamanca
- 38: Santa Cruz de Tenerife
- 39: Cantabria
- 40: Segovia
- 41: Sevilla
- 42: Soria

- 43: Tarragona
- 44: Teruel
- 45: Toledo
- 46: Valencia/València
- 47: Valladolid
- 48: Bizkaia
- 49: Zamora
- 50: Zaragoza
- 51: Ceuta
- 52: Melilla

Zona (cualitativa):

- 1: Carretera
- 2: Urbana
- 3: Travesía
- 4: Variante

Tipo de intersección (cualitativa):

- 1: Intersección T o Y
- 2: Intersección X o +
- 3: Enlace de entrada
- 4: Enlace de salida
- 5: Intersección giratoria
- 6: Otros

Prioridad (cualitativa):

- 1: Agente
- 2: Semáforo
- 3: Señal de Stop
- 4: Señal Ceda el paso
- 5: Solo marcas viales
- 6: Paso de peatones
- 7: Otra señal
- 8: Solo norma

Superficie de la calzada (cualitativa):

- 1: Seca y limpia
- 2: Umbría
- 3: Mojada
- 4: Helada
- 5: Nevada
- 6: Barrillo
- 7: Gravilla suelta
- 8: Aceite
- 9: Otro tipo

Condiciones de luminosidad (cualitativa):

- 1: Pleno día
- 2: Crepúsculo
- 3: Noche con iluminación suficiente
- 4: Noche con iluminación insuficiente

5: Noche sin iluminación

Factores atmosféricos (cualitativa):

- 1: Buen tiempo
- 2: Niebla intensa
- 3: Niebla ligera
- 4: Lloviznando
- 5: Lluvia fuerte
- 6: Granizando
- 7: Nevando
- 8: Viento fuerte
- 9: Otro

Estado de la circulación (cualitativa):

- 1: Fluida
- 2: Densa
- 3: Congestionada

Tipo de accidente (Cualitativa):

- 1: Colisión frontal de vehículos en marcha
- 2: Colisión frontolateral de vehículos en marcha
- 3: Colisión lateral de vehículos en marcha
- 4: Alcance de vehículos en marcha
- 5: Colisión múltiple o caravana de vehículos en marcha
- 6: Vuelco en la calzada

- 7: Colisión con obstáculo en la calzada
- 8: Atropello a peatón
- 9: Atropello a animal
- 10: Salida vía izquierda con colisión
- 11: Salida vía izquierda sin colisión
- 12: Salida vía derecha con colisión
- 13: Salida vía derecha sin colisión
- 14: Otro tipo

Número de vehículos implicados (cualitativa):

- 1: 1 vehículo
- 2: 2 vehículos
- 3: 3 vehículos
- 4: 4 o más vehículos

3.7.3 Variables referidas a la motocicleta.

Tipo de motocicleta (cualitativa):

- 1: Scooter
- 2: No scooter

Año de matriculación (cualitativa):

- 1: Anterior a 1999
- 2: 1999
- 3: 2000

4: 2001
5: 2002
6: 2003
7: 2004
8: 2005
9: 2006
10: 2007
11: 2008
12: 2009
13: 2010
14: 2011

3.8 Tratamiento estadístico

El análisis de los datos se llevó a cabo con el software estadístico del programa IBM SPSS Statistics para Windows versión 21. Para la elaboración de tablas y gráficos se utilizó el programa Microsoft Excel 2007.

Análisis descriptivo: para el análisis de las variables cuantitativas se utilizaron los estadísticos básicos de tendencia central y dispersión (media y desviación típica), mientras que para las variables cualitativas o categóricas se llevaron a cabo distribuciones de frecuencia y porcentajes. Para este trabajo hemos analizado la información en dos niveles, uno puramente

descriptivo y un segundo comparativo, en el que hemos comparado las características de la accidentalidad de las motocicletas scooter con las de las motocicletas de diferente tipología, con el objetivo de determinar si existen diferencias entre ambas.

Análisis de la gravedad de los accidentes: para analizar la gravedad de los accidentes hemos optado por el índice de letalidad, obtenido a través de calcular el número de fallecidos por cada 100 víctimas. Otro indicador que se suele utilizar es el índice de gravedad (fallecidos cada 100 accidentes con víctimas). En este trabajo no se ha procedido al cálculo del índice de gravedad dado que en el caso concreto de accidentes de motocicleta su resultado es similar al del índice de letalidad, ya que frecuentemente coinciden el número de accidentes de motocicleta con víctimas y el número de víctimas entre sus ocupantes, por lo que no añade información nueva.

4 RESULTADOS

4.1 Estudio descriptivo de los accidentes de motocicleta en España (2006-2011)

4.1.1 Características de los conductores y pasajeros de motocicletas tipo scooter vs no scooter implicados en accidentes de tráfico (2006-2011)

4.1.1.1 Edad

La media de edad de los conductores de motocicletas tipo scooter accidentados durante el periodo comprendido entre los años 2006 a 2011 es de 37,62 años, mientras que la de aquellos conductores que sufrieron un accidente durante el mismo periodo circulando con motocicletas de otra tipología es de 35,52 años (véase Tabla 1).

Tabla 1. Media de edad de los conductores accidentados por tipo de motocicleta (2006-2011).

Tipo de motocicleta	Media	Desviación típica
Motocicleta scooter	37,62	11,074
Motocicleta no scooter	35,52	10,046
Total	36,49	10,584

Según el sexo de los conductores que sufrieron algún accidente, la edad media más alta corresponde a los

conductores de motocicletas scooter varones con 38,21 años, seguida por las de los conductores varones del resto de motocicletas (35,59 años) (véase Tabla 2). En el caso de las mujeres, la edad media también es superior para las que circulaban en una motocicleta scooter (34,86 años), que para las que conducían una motocicleta de distintito tipo (33,77 años).

Tabla 2. Media de edad de los conductores accidentados por sexo y tipo de motocicleta (2006-2011).

Tipo de vehículo		Media	Desviación típica
Motocicleta scooter	Hombre	38,21	11,364
	Mujer	34,86	9,079
Motocicleta no scooter	Hombre	35,59	10,090
	Mujer	33,77	8,619
Total	Hombre	36,70	10,726
	Mujer	34,64	8,999
	Total	36,49	10,582

En el caso de los pasajeros accidentados (véase Tabla 3), al igual que en los conductores, la media de edad de aquellos que viajaban en una motocicleta tipo scooter en el momento del accidente (31,52 años) es superior que aquellos que circulaban en una motocicleta de distinto tipo (30,89 años). La edad media de los pasajeros de motocicleta es inferior a la de los conductores para ambos tipos de motocicleta.

Tabla 3. Media de edad de los pasajeros accidentados por tipo de motocicleta (2006-2011).

Tipo de motocicleta	Media	Desviación típica
Motocicleta scooter	31,52	12,327
Motocicleta no scooter	30,89	11,174
Total	31,18	11,722

Si tenemos en cuenta el sexo de los pasajeros que se vieron involucrados en un accidente (véase Tabla 4), al contrario de lo que pasaba con los conductores, la media de edad de las pasajeras de motocicletas scooter (33,31 años) fue superior la media de edad de los pasajeros varones (27,07 años); al igual que en el caso de las pasajeras del resto de motocicletas (32,44 años) frente a los varones (26,38 años).

Tabla 4. Media de edad de los pasajeros accidentados por sexo y tipo de motocicleta (2006-2011).

Tipo de vehículo		Media	Desviación típica
Motocicleta scooter	Hombre	27,07	11,374
	Mujer	33,31	12,252
Motocicleta no scooter	Hombre	26,38	10,812
	Mujer	32,44	10,867
Total	Hombre	26,71	11,094
	Mujer	32,83	11,516

4.1.1.2 Grupos de edad

Al segmentar los conductores accidentados según el grupo de edad al que pertenecen (véase Figura 13), se

comprueba que el mayor porcentaje de conductores accidentados tanto de motocicletas tipo scooter se agrupa entre los 30 y 34 años (19%), al igual que ocurre en el caso de los conductores de motocicletas de distinto tipo (21,4%).

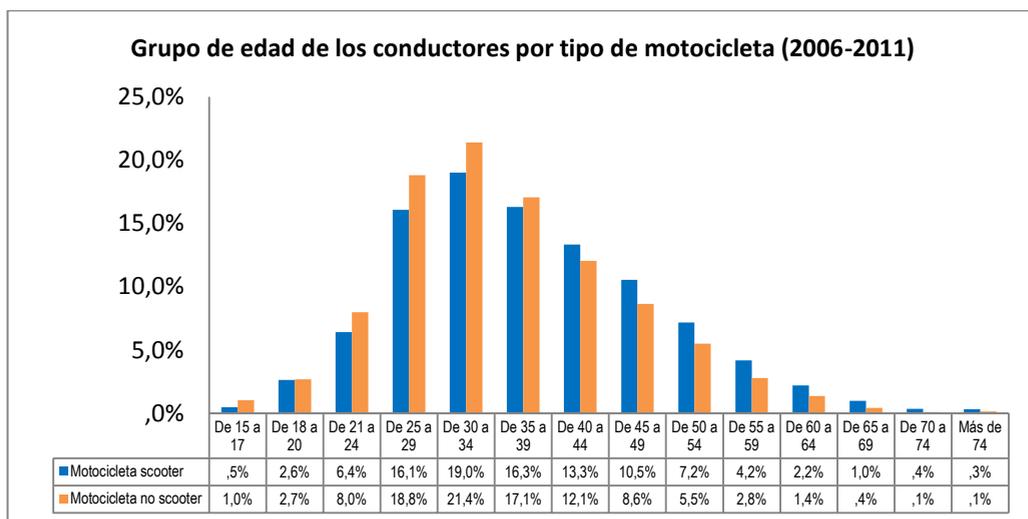


Figura 15. Grupos de edad de los conductores accidentados por tipo de motocicleta (2006-2011).

4.1.1.3 Sexo

En relación al sexo de los conductores de motocicletas involucrados en accidentes de tráfico durante el periodo analizado en este trabajo, tanto para aquellos que conducían motocicletas tipo scooter (82,6%) como de otra tipología, se dio un mayor porcentaje de conductores varones (96,2%) (véase Figura 14). Sin embargo, entre los conductores de motocicletas

scooter hay un porcentaje más elevado de conductoras (17,4%) que entre el resto de motocicletas (3,8%).

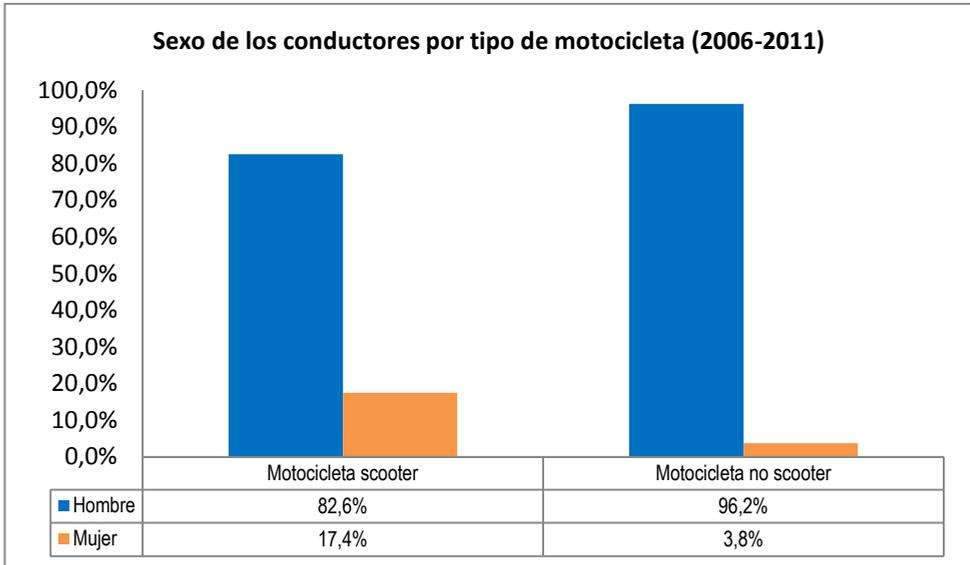


Figura 16. Sexo de los conductores accidentados por tipo de motocicleta (2006-2011).

4.1.1.4 Nacionalidad

La gran mayoría de conductores accidentados, independientemente del tipo de motocicleta que conducían, eran de nacionalidad española (véase Figura 15). Entre los conductores de motocicleta tipo scooter accidentados en el periodo analizado hubo un mayor porcentaje de extranjeros (7,4%) que entre los conductores de motocicletas de distinta categoría (4,3%).

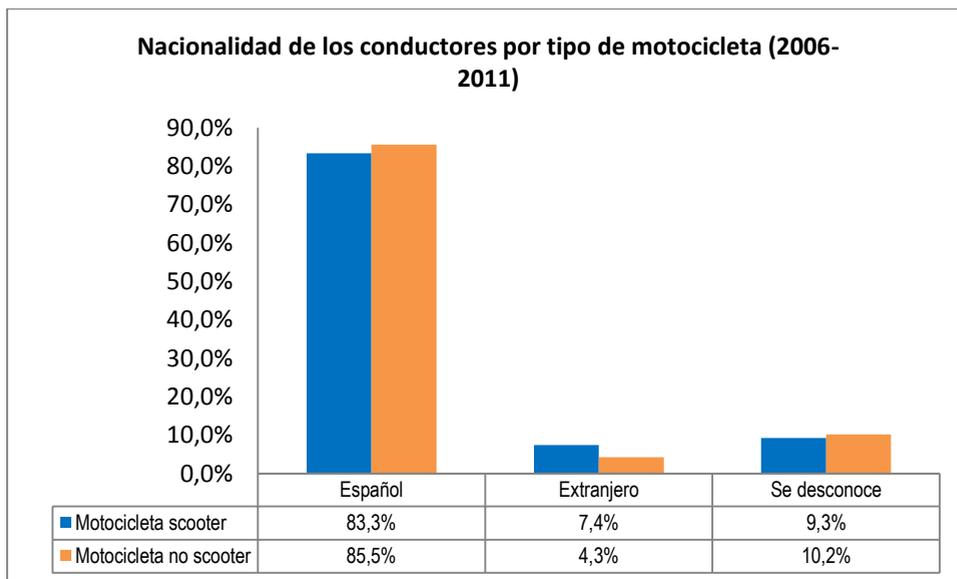


Figura 17. Nacionalidad de los conductores accidentados por tipo de motocicleta (2006-2011).

4.1.1.5 Motivo del desplazamiento

Los conductores de motocicletas tipo scooter accidentados sufrieron un mayor número de accidentes en desplazamientos relacionados con el trabajo, tanto al dirigirse o regresar al lugar de trabajo (13,9%) como durante la propia jornada laboral (21,1%) (véase Figura 16). Sin embargo, los conductores de motocicletas de otra tipología se vieron involucrados en un mayor porcentaje de accidentes durante su tiempo de ocio (52,3%).

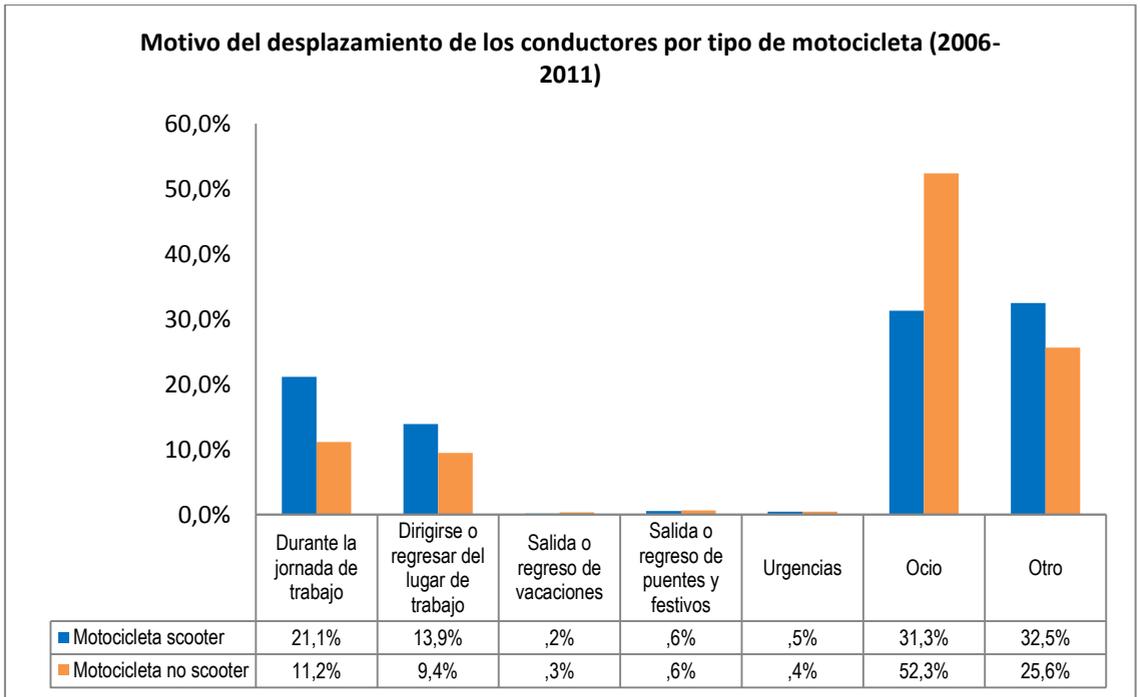


Figura 18. Motivo del desplazamiento de los conductores accidentados por tipo de motocicleta (2006-2011).

4.1.1.6 Uso del casco en conductores

El uso del casco es inferior entre los conductores accidentados de motocicleta tipo scooter (81,6%) que entre los usuarios involucrados en accidentes con motocicletas de distinta tipología (86%) (véase Figura 17).

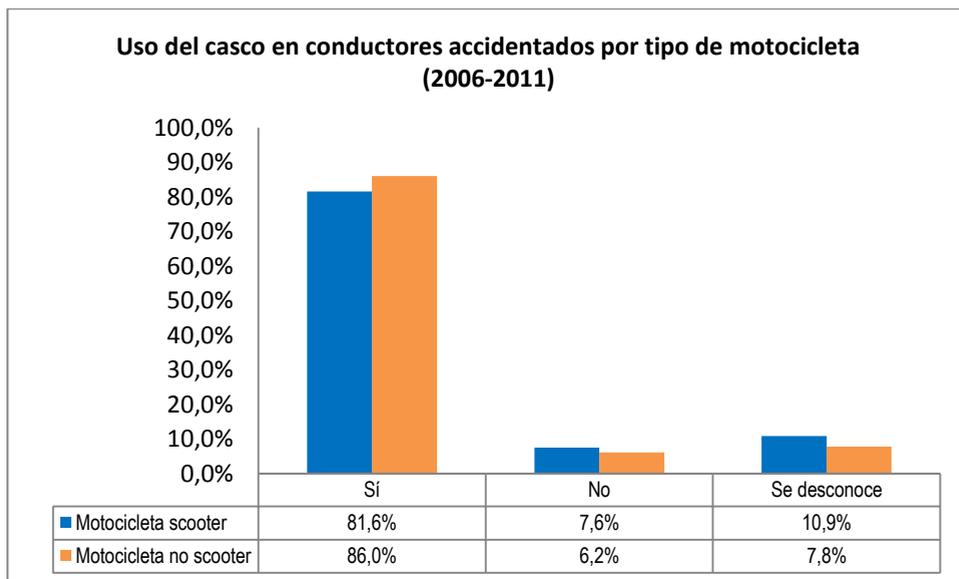


Figura 19. Uso del casco en conductores accidentados por tipo de motocicleta (2006-2011).

Al tener en cuenta el uso del casco en función de la zona en la que tuvo lugar el accidente (véase Figura 18), se aprecia que tanto para las motocicletas tipo scooter (80,4%) como para el resto (78,4%) el menor porcentaje aparece en los siniestros que tuvieron lugar en zona urbana; por el contrario, en carretera se observa el mayor porcentaje de utilización tanto entre los conductores de motocicletas scooter (91,6%) como de motocicletas de diferente tipología (94,5%).

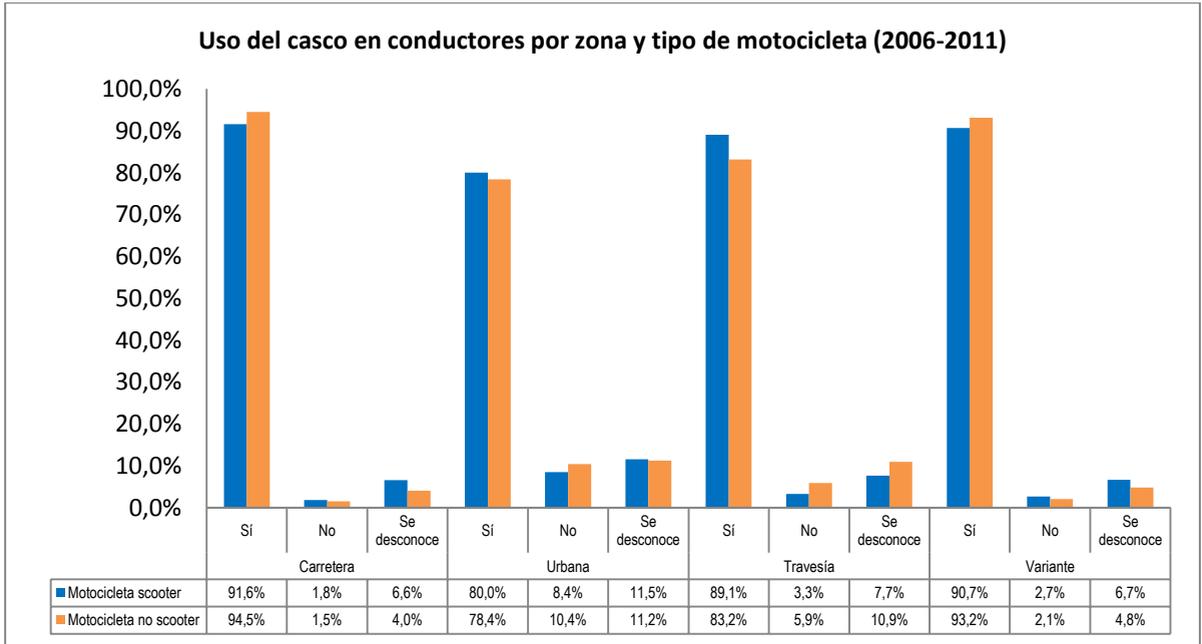


Figura 20. Uso del casco en conductores accidentados por zona en la que tuvo lugar el accidente y tipo de motocicleta (2006-2011).

Al comparar el uso del casco en conductores accidentados en función del sexo, se observa que las mujeres hicieron uso con mayor frecuencia que los hombres durante el periodo estudiado, especialmente en el caso de las motocicletas scooter, donde la diferencia entre ambos sexos es mayor, ya que el porcentaje de utilización de las mujeres es de un 85,1% frente a un 81,3% de los hombres (véase Figura 19).

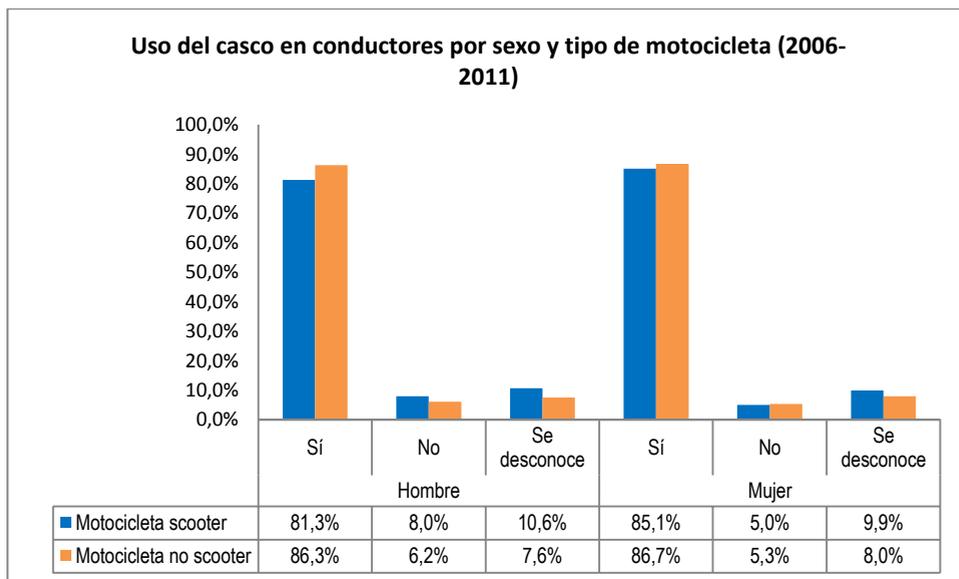


Figura 21. Uso del casco en conductores accidentados por sexo y tipo de motocicleta (2006-2011).

Mientras que entre los conductores de motocicletas tipo scooter el uso del casco es prácticamente el mismo tanto en los accidentes que tuvieron lugar entre semana (81,6%) que entre aquellos que fueron en fin de semana (81,5%), entre los conductores de motocicletas de distinta tipología, el uso del casco fue mayor en los accidentes ocurridos en fin de semana (90,3%) frente a los que tuvieron lugar en fin de semana (84%) (véase Figura 20).

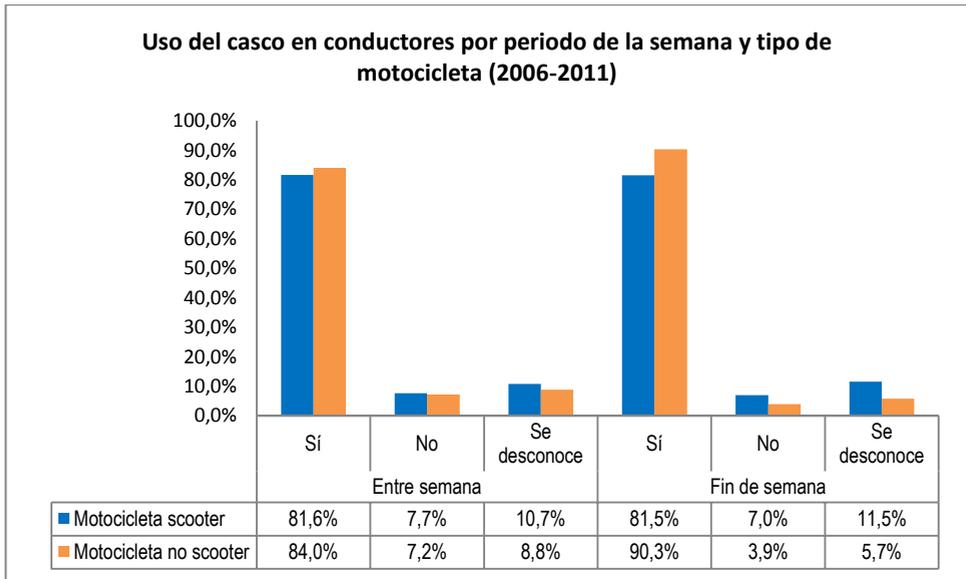


Figura 22. Uso del casco en conductores accidentados por periodo de la semana en el que tuvo lugar el accidente y tipo de motocicleta (2006-2011).

El grupo de edad con una mayor utilización del casco entre los conductores de motocicletas tipo scooter accidentados fue el de entre 18 y 20 años (84,4%), mientras que entre los conductores de motocicletas de diferente tipología, el grupo de edad con mayor porcentaje de uso del casco fue el de más de 74 años (91,8%) (véase Figura 21).

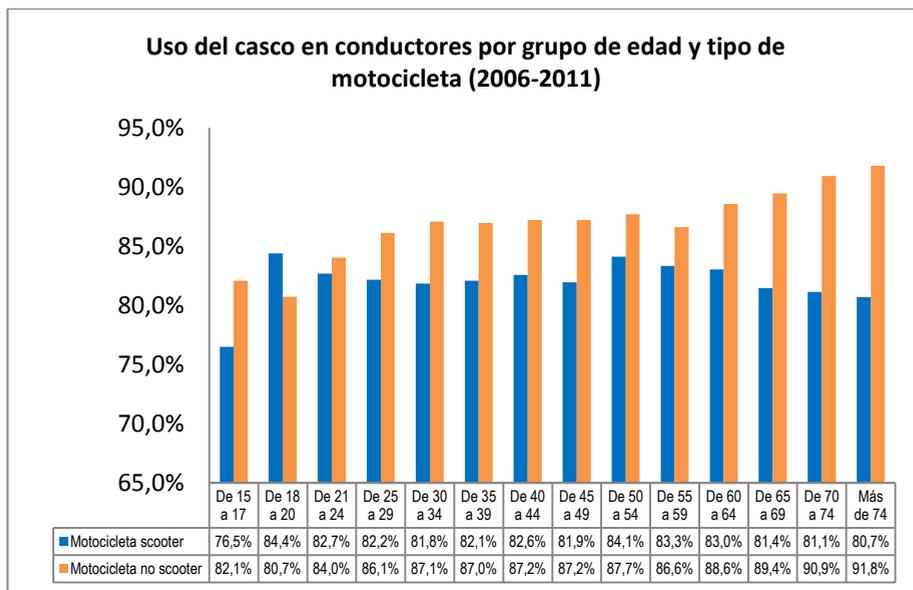


Figura 23. Uso del casco en conductores accidentados por grupo de edad y tipo de motocicleta (2006-2011).

Para conductores tanto de motocicletas scooter, el mayor porcentaje de uso del casco se dio en accidentes ocurridos en salida o regreso de puentes o festivales (97,8%) (véase Figura 22), mientras que el menor en viajes por urgencias (72,5%). Los conductores del resto de motocicletas utilizaron más el casco cuando el accidente tuvo lugar en un desplazamiento por salida o regreso de vacaciones (95,9%).

Uso del casco en conductores por motivo del desplazamiento y tipo de motocicleta (2006-2011)

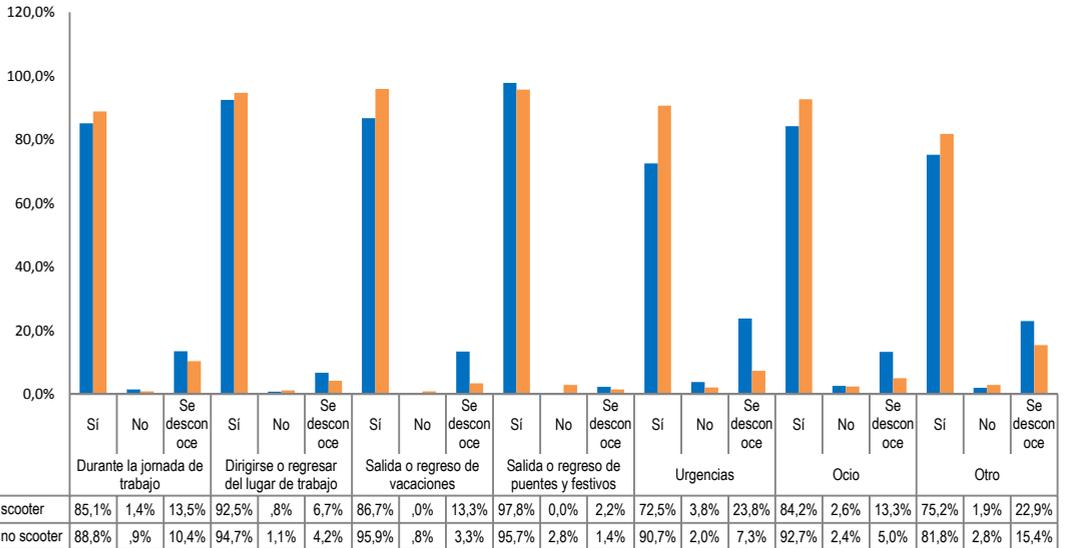


Figura 24. Uso del casco en conductores accidentados por motivo del desplazamiento y tipo de motocicleta (2006-2011).

Por último, al comparar el porcentaje de utilización del casco en función de la clase de permiso del conductor se observa que, en el caso de los conductores que sufrieron algún accidente de tráfico mientras circulaban en una motocicleta scooter, el menor porcentaje corresponde a aquellos que tenían el permiso B (80,5%), seguidos de los que tenían el A (83,8%) (véase Figura 23). En los conductores de motocicletas de distinta tipología, el menor porcentaje también se observa en los conductores con permiso B (79,8%), seguidos de los conductores del permiso A1 (85,2%).

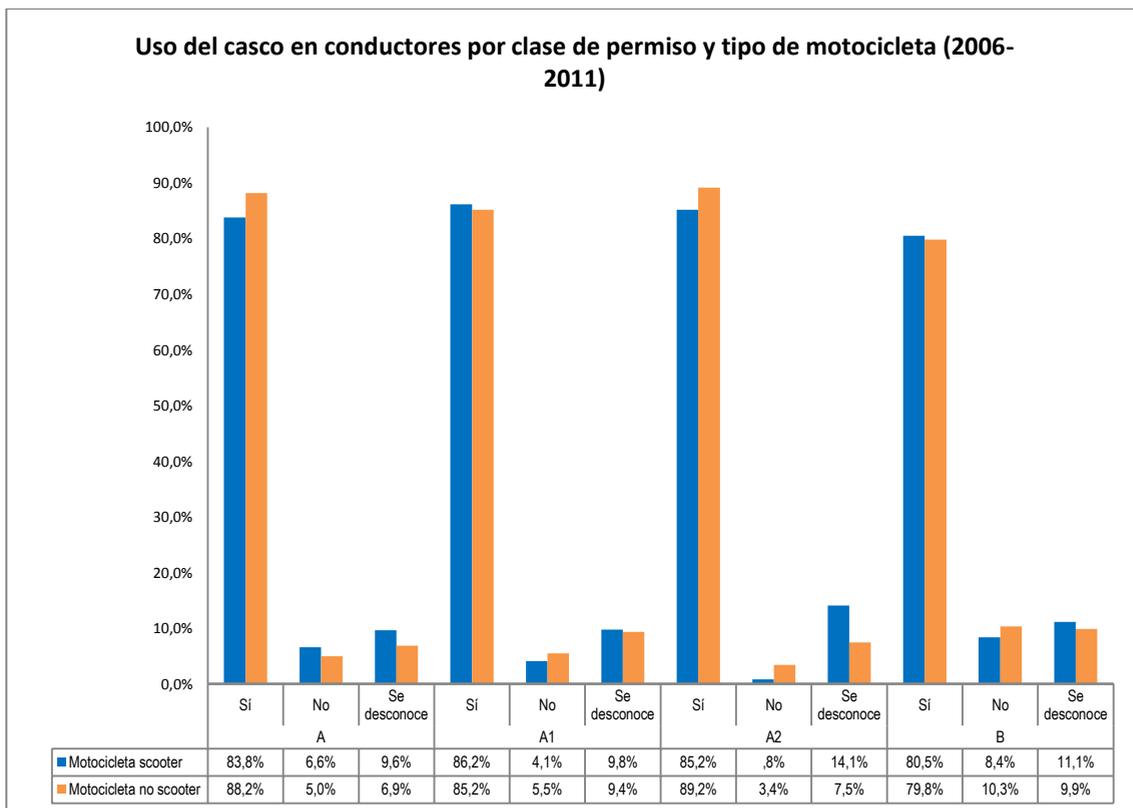


Figura 25. Uso del casco en conductores accidentados por clase de permiso y tipo de motocicleta (2006-2011).

4.1.1.7 Uso del casco en pasajeros

Al igual que en el caso de los conductores, los pasajeros de motocicletas tipo scooter hicieron un menor uso del casco (66,9%) que los pasajeros del resto de motocicletas (80%) (véase Figura 24).

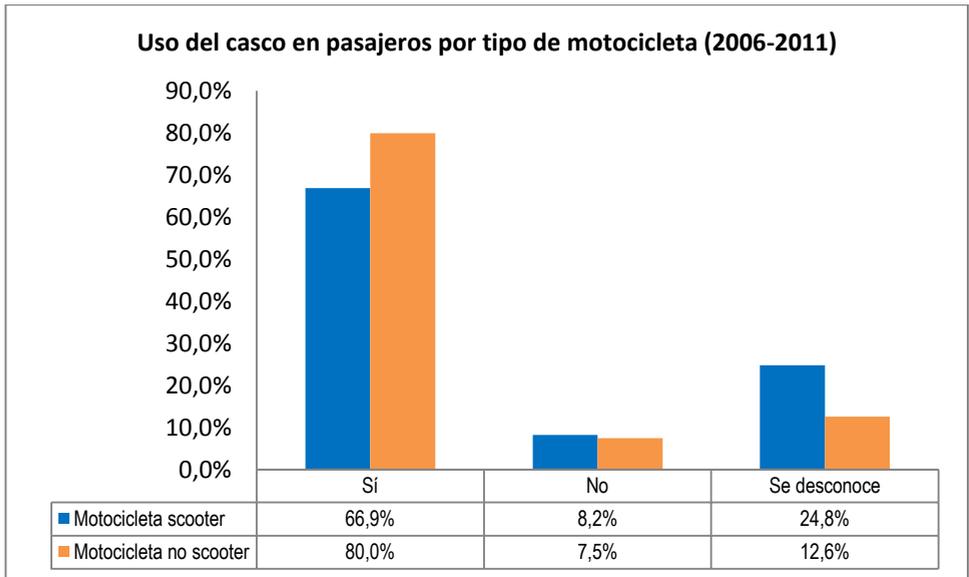


Figura 26. Uso del casco en pasajeros accidentados por tipo de motocicleta (2006-2011).

4.1.1.8 Lesividad de los conductores

El porcentaje de fallecidos es inferior entre los conductores de motocicletas scooter accidentados (0,6%) que entre los del resto de tipos de motocicletas (3,4%) (véase Figura 25). También los conductores de motocicletas scooter resultaron heridos graves con menor frecuencia (9,6%) que aquellos que circulaban con una motocicleta de diferente tipo (21,2%).

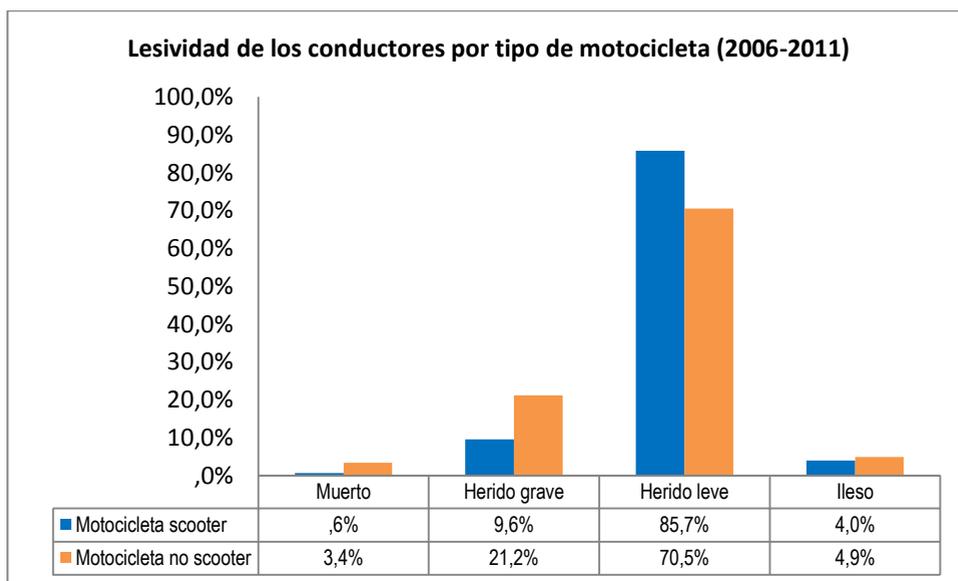


Figura 27. Lesividad de los conductores accidentados por tipo de motocicleta (2006-2011).

4.1.1.9 Localización de las lesiones

En cuanto a la localización de las lesiones (véase Figura 26), se observa que las extremidades inferiores fue la región anatómica que se vio lesionada con más frecuencia tanto para los conductores que sufrieron un accidente con una motocicleta tipo scooter (37,5%) como para el resto de motocicletas (37,8%). La diferencia más notable en relación a la localización de las lesiones se da en el cuello, ya que mientras que el 9,2% de los conductores de motocicletas scooter presenta alguna lesión en esta parte del cuerpo, en el caso de los conductores de otro tipo de motocicletas este porcentaje baja hasta el 5,8%.

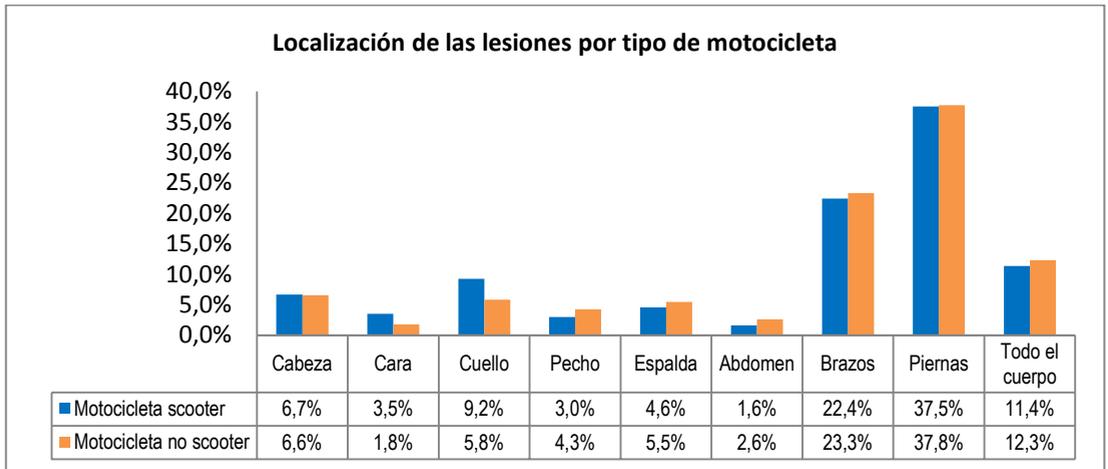


Figura 28. Localización de las lesiones de los conductores accidentados por tipo de motocicleta (2006-2011).

4.1.1.10 Condiciones psicofísicas

En el momento de sufrir el accidente, los conductores de motocicleta se encontraban mayoritariamente en un estado aparentemente normal a juicio de los agentes de tráfico, tanto en el caso de motocicletas scooters (93,6%) como de diferente categoría (89,7%) (véase Figura 27).

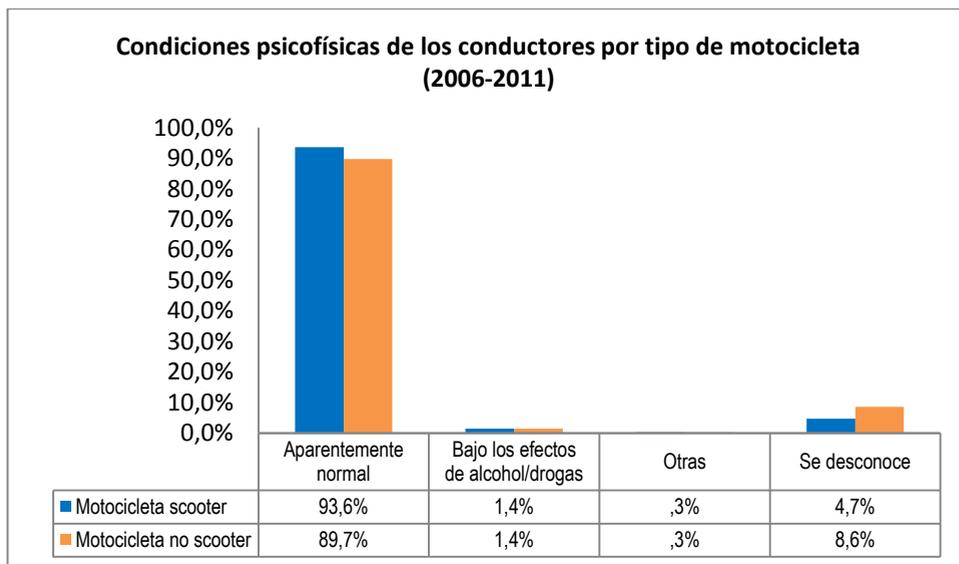


Figura 29. Condiciones psicofísicas de los conductores accidentados por tipo de motocicleta (2006-2011).

4.1.1.11 Infracciones de velocidad

Mientras que el 95% los conductores de motocicletas scooter no cometieron ninguna infracción de velocidad en el momento de sufrir el accidente, en los conductores de motocicletas de distinta tipología este porcentaje baja hasta el 75,1% (véase Figura 28).

En ambos casos, la infracción más común en el momento del accidente es circular a una velocidad inadecuada para las condiciones existentes, aunque el porcentaje de conductores de motocicletas tipo scooter que circulaban a velocidad inadecuada

(4,5%) es muy inferior al de los conductores del resto de motocicletas (21,1%).

El porcentaje de conductores de motocicletas scooter que en el momento del accidente circulaban con exceso de velocidad (0,4%) también es inferior al de conductores de motocicletas de distinta categoría (3,6%).

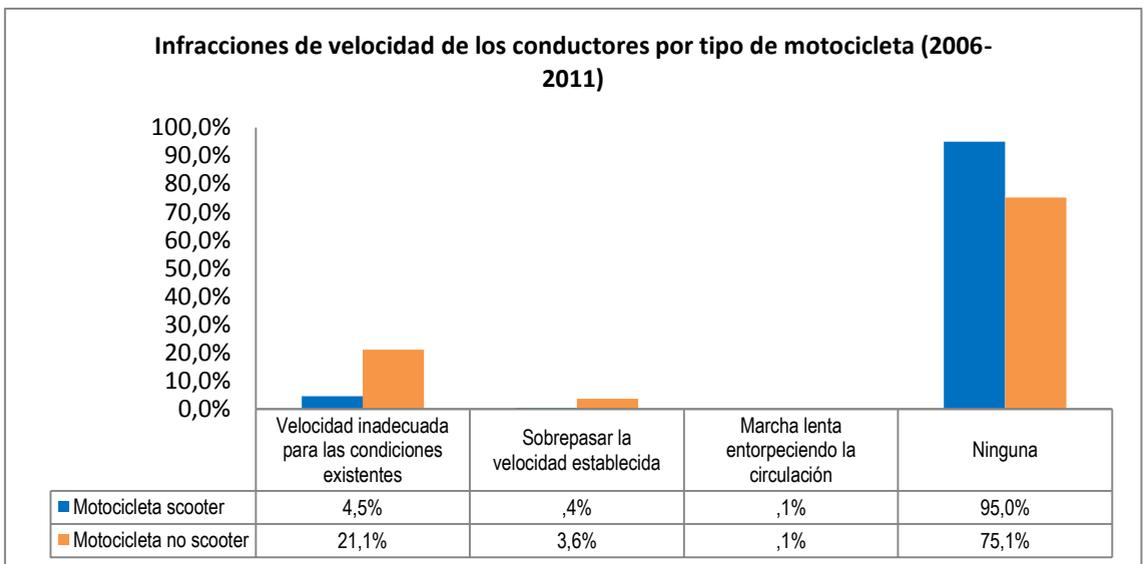


Figura 30. Infracciones de velocidad de los conductores accidentados por tipo de motocicleta (2006-2011).

4.1.1.12 Infracciones de conducción

De las infracciones identificadas en los registros de los datos, aquella que más cometieron los conductores de motocicleta accidentados fue la distracción, aunque los

conductores de scooter (6,4%) en menor proporción que aquellos que conducían motocicletas de distinto tipo (12%) (véase Figura 29). El porcentaje de conductores de motocicletas scooter que no cometieron ninguna infracción de conducción en el momento del accidente (50,8%) es superior al de aquellos que circulaban con una motocicleta de otra categoría (46,8%).

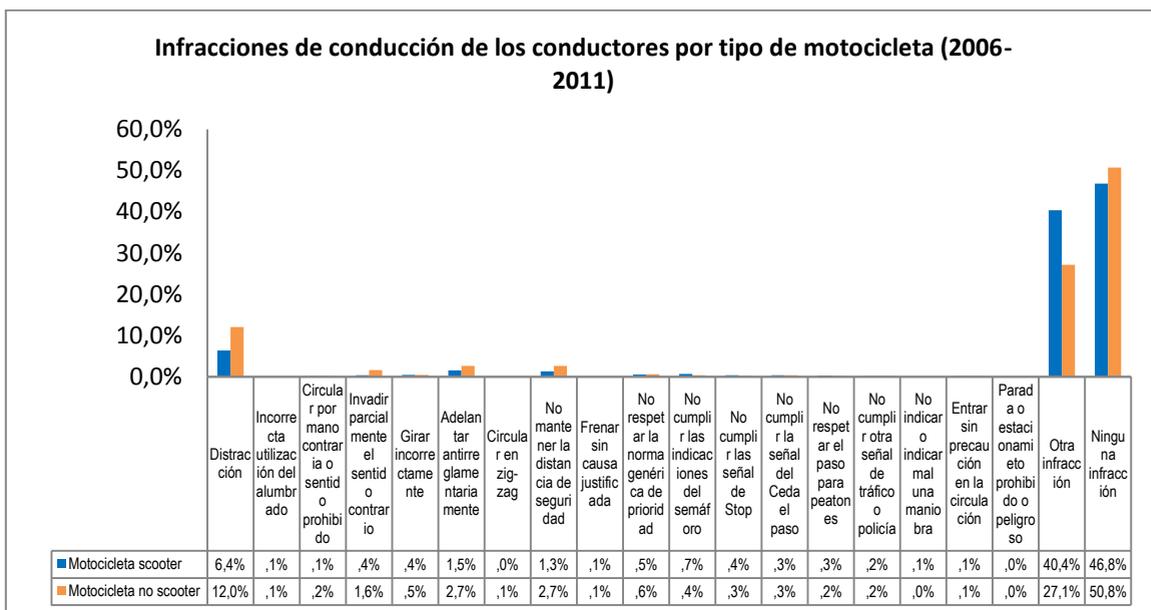


Figura 31. Infracciones de conducción de los conductores accidentados por tipo de motocicleta (2006-2011).

4.1.1.13 Clase de permiso de los conductores

El mayor porcentaje de conductores de motocicletas scooter que se vieron involucrados en un accidente poseían el permiso B (45,6%), mientras que en el caso de los conductores

de motocicletas de distinta tipología, el mayor porcentaje circulaban con el permiso A (64,9%) (véase Figura 30).

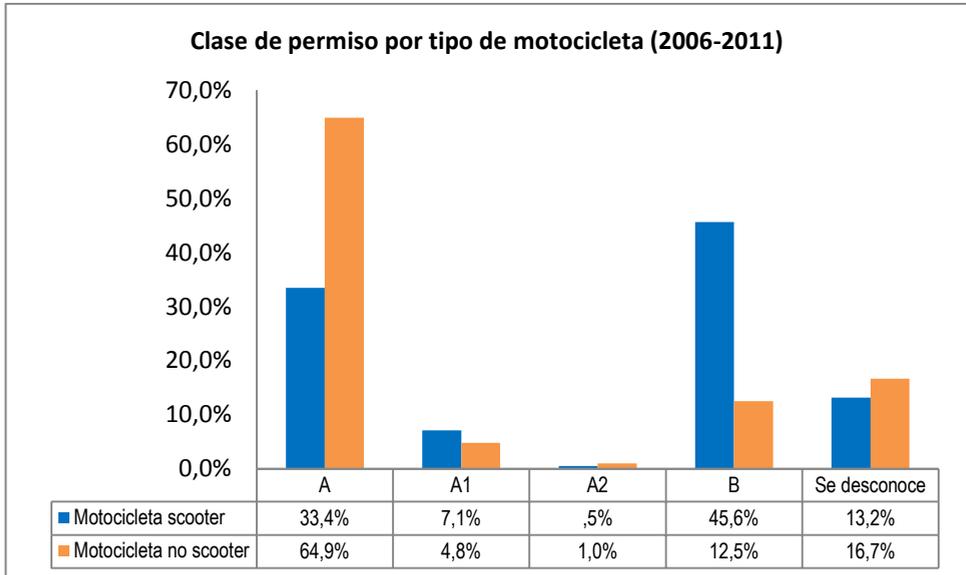


Figura 32. Clase de permiso de los conductores accidentados por tipo de motocicleta (2006-2011).

4.1.1.14 Validez del permiso

El porcentaje de conductores que hacían uso de un permiso no válido o caducado es menor entre los que circulaban en motocicletas tipo scooter (2,9%) que entre los que conducían una motocicleta de otra categoría (3,3%) (véase Figura 31).

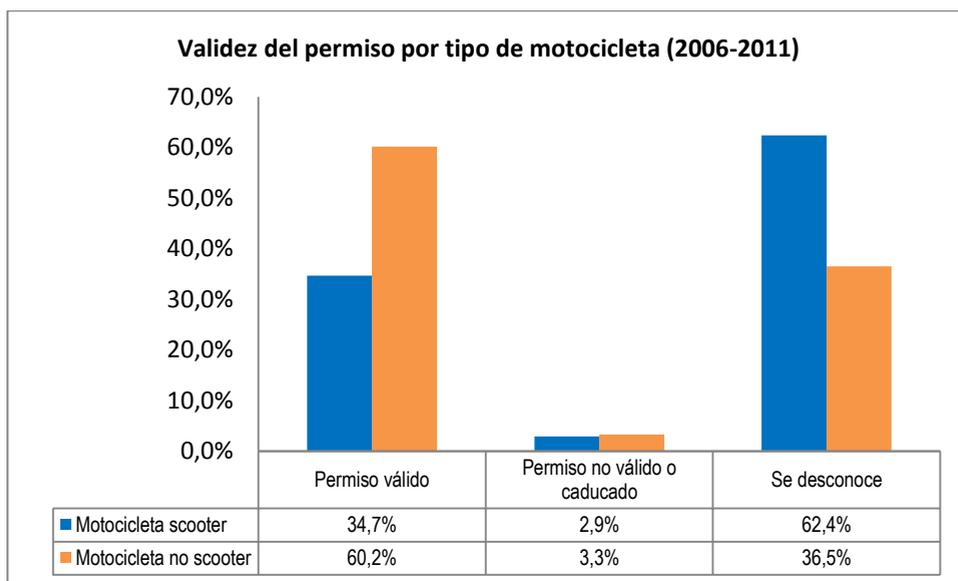


Figura 33. Validez del permiso de los conductores accidentados por tipo de motocicleta (2006-2011).

4.1.2 Características de las motocicletas tipo scooter vs no scooter implicadas en accidentes de tráfico (2006-2011)

4.1.2.1 Año de matriculación

Considerando el año de matriculación de las motocicletas que sufrieron al menos un accidente de circulación durante el periodo observado (véase Figura 32), el mayor porcentaje de las de tipo scooter se agrupa en los años 2006 (17,7%), 2007 (15,4%) y 2005 (15,4%); mientras que en el caso de las motocicletas de diferente tipo la mayoría fueron matriculadas los años 2006 (16,2%) y anteriormente a 1999 (16%).

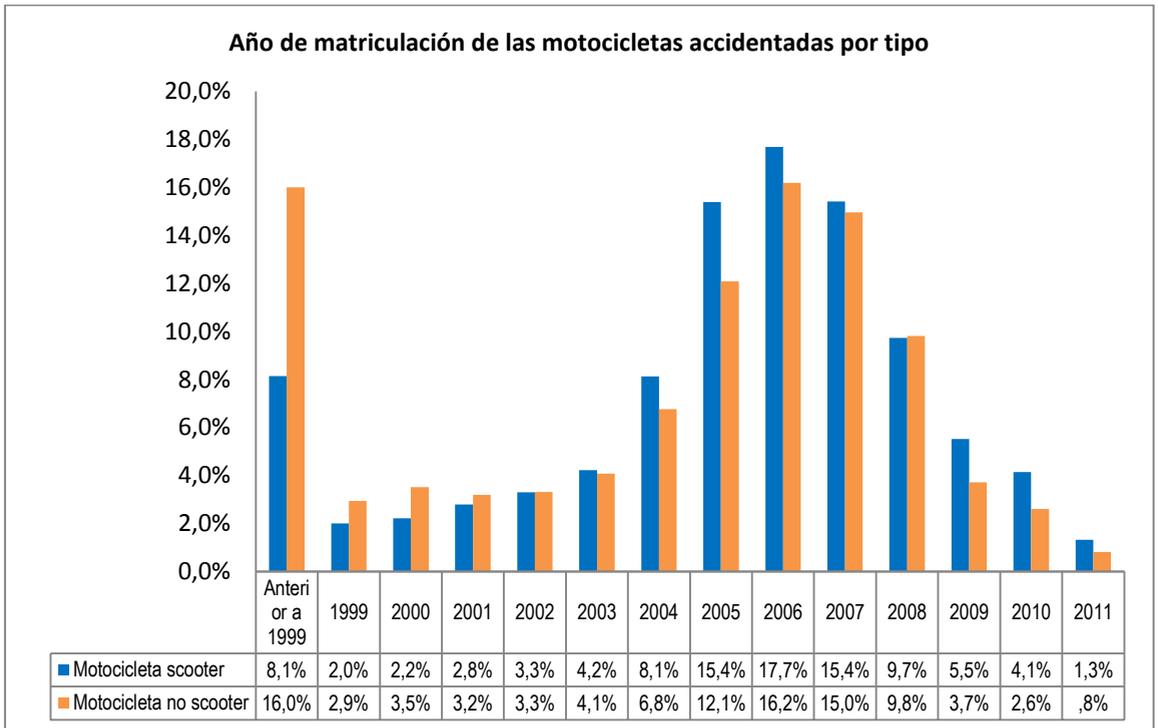


Figura 34. Año de matriculación de las motocicletas accidentadas por tipo de motocicleta (2006-2011).

4.1.3 Variables asociadas a los accidentes de motocicletas tipo scooter vs no scooter (2006-2011)

4.1.3.1 Mes

El mayor porcentaje de accidentes de motocicletas tipo scooter tuvo lugar en el mes de julio (10%), al igual que ocurrió con las motocicletas de distinta tipología (10,6%) (véase Figura

33). Por el contrario, el mes de agosto fue el que registró un menor porcentaje de accidentes de motocicletas scooter (6,9); mientras que en el caso de las restantes motocicletas, el mes con menor porcentaje de accidentalidad fue diciembre (5,8%).

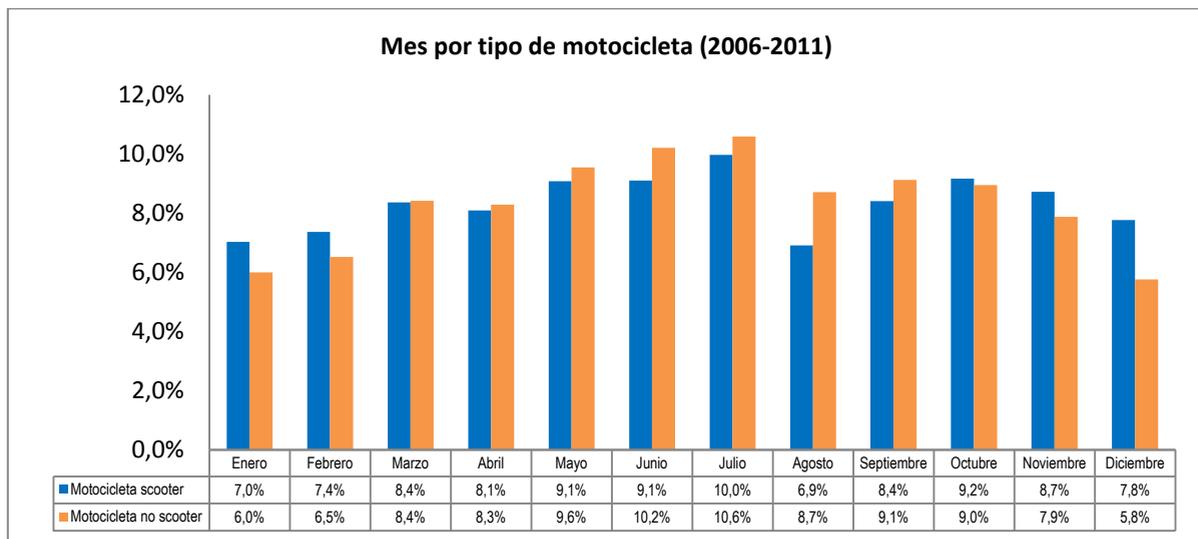


Figura 35. Mes en el que tuvo lugar el accidente por tipo de motocicleta (2006-2011).

4.1.3.2 Día de la semana

Atendiendo al día de la semana en el que tuvieron lugar los accidentes durante los años 2006 a 2011 (véase Figura 34), se observa que mientras que entre semana hay un mayor porcentaje de accidentes de motocicletas tipo scooter, el fin de semana se invierte la tendencia y se da una mayor proporción de accidentes entre las motocicletas no scooter.

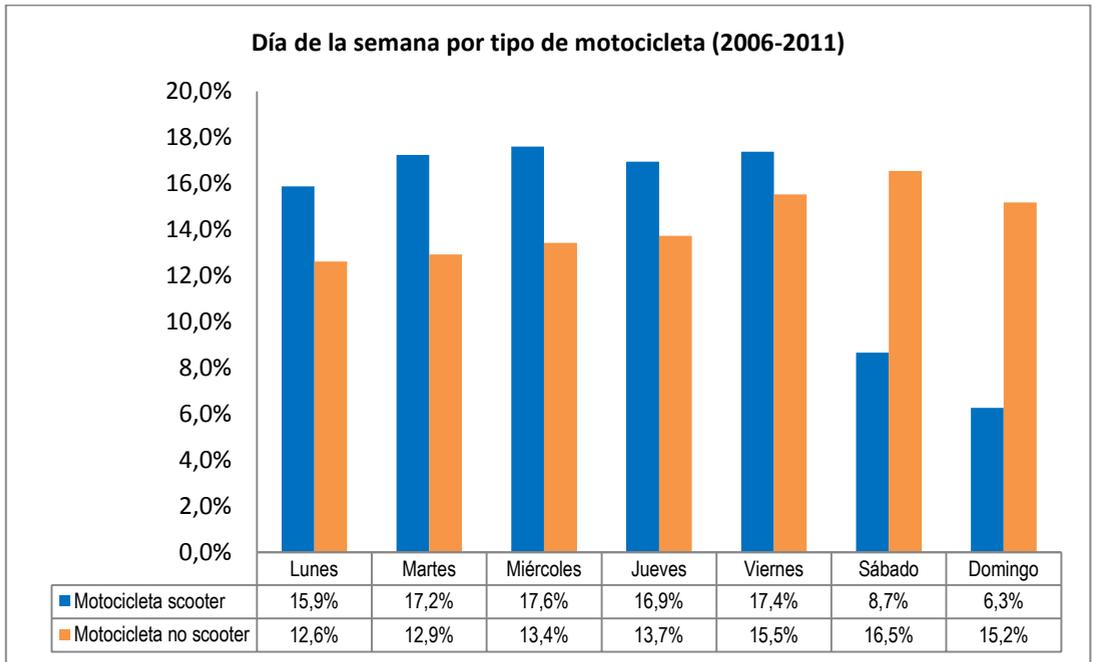


Figura 36. Día de la semana en el que tuvo lugar el accidente por tipo de motocicleta (2006-2011).

4.1.3.3 Hora

El mayor porcentaje de accidentes de motocicletas tanto de tipo scooter (8,6%) como del resto (8,1%) tuvo lugar a las 14 horas (véase Figura 35).

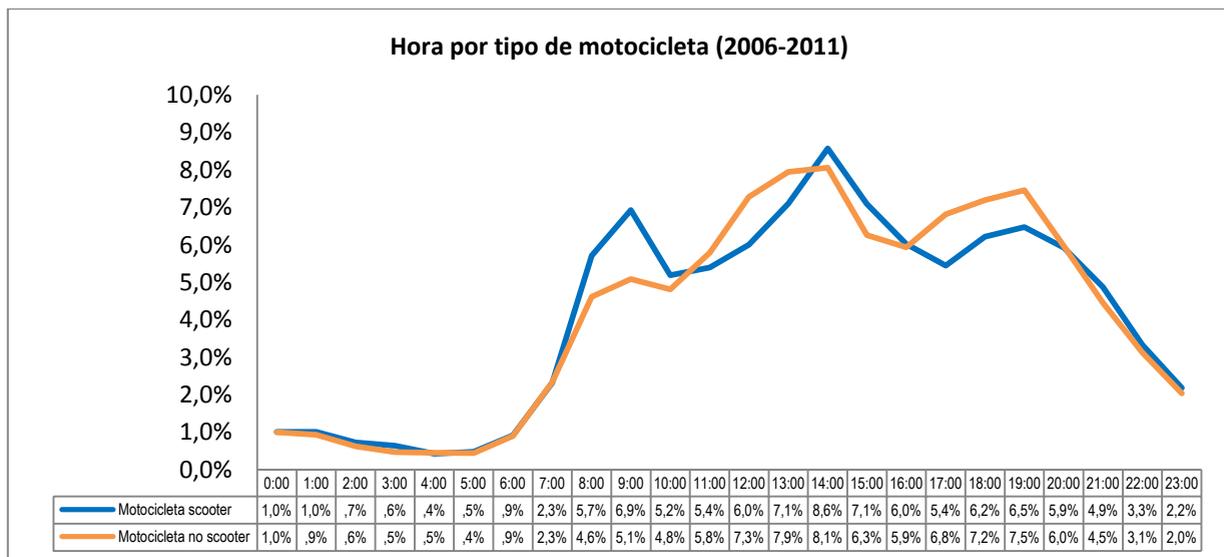


Figura 37. Hora en la que tuvo lugar el accidente por tipo de motocicleta (2006-2011).

4.1.3.4 Provincia

El mayor porcentaje de accidentes de motocicletas accidentados en el periodo analizado tuvieron lugar en la provincia de Barcelona (véanse Figura 36 y 37), siendo superior el porcentaje de accidentes de motocicletas tipo scooter (46,3%) que de accidentes de motocicletas de distinta tipología (23,5%). La segunda provincia con mayor porcentaje de accidentalidad de motocicletas es Madrid, aunque en este caso el porcentaje de accidentes de motocicletas tipo scooter (18,6%) es prácticamente el mismo que el de accidentes de motocicletas de diferente clase (18,9%).

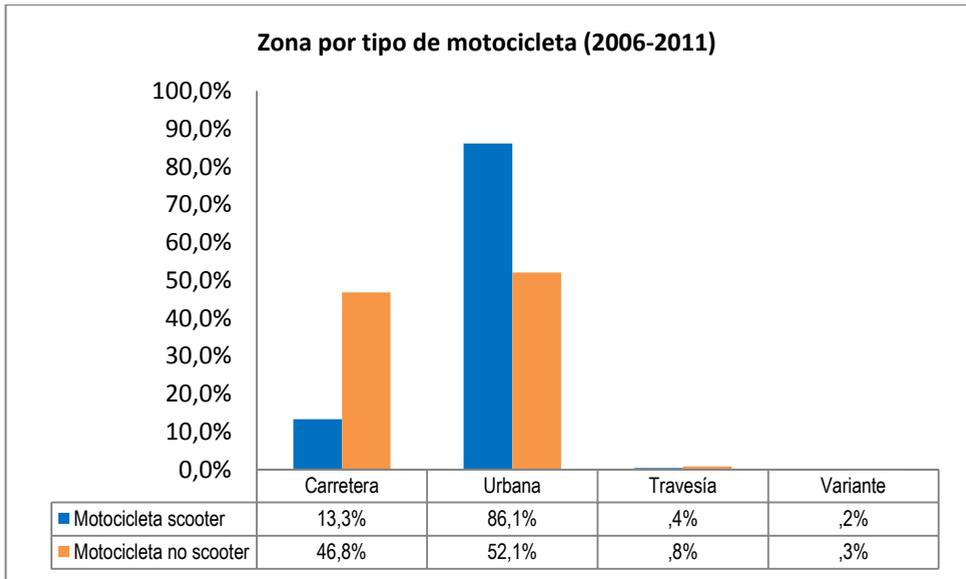


Figura 40. Zona en la que tuvo lugar el accidente por tipo de motocicleta (2006-2011).

4.1.3.6 Tipo de intersección

De los accidentes en los que se vio involucrada al menos una motocicleta ocurridos en el periodo analizado que tuvieron lugar en una intersección (véase Figura 39), el porcentaje mayoritario ocurrió en una intersección en forma de X o +, siendo el porcentaje de accidentes de motocicletas tipo scooter (58%) superior al de otros tipos de motocicleta (40,3%).

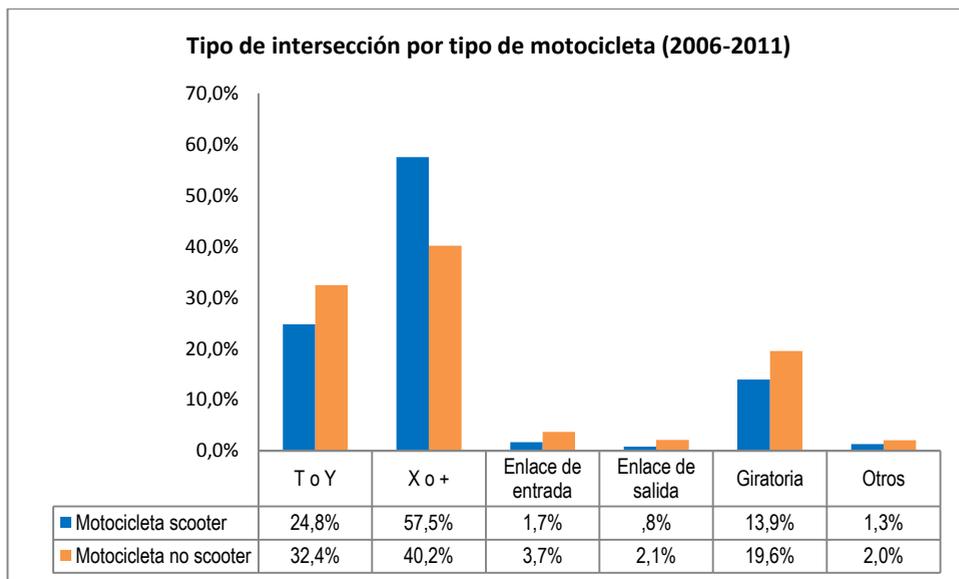


Figura 41. Tipo de intersección en la que tuvo lugar el accidente por tipo de motocicleta (2006-2011).

4.1.3.7 Prioridad en el momento del accidente

Los conductores de motocicletas scooter (58,3%), al igual que los del resto de clases (63,3%), se vieron involucrados en más accidentes cuando la prioridad estaba establecida solo por las normas de circulación (véase Figura 40). La principal diferencia entre los accidentes de motocicletas tipo scooter y aquellos en los que se vio involucrada una motocicleta de distinta tipología aparece cuando la prioridad es controlada por semáforo, situación en la que se vieron envueltos el 14,6% de los conductores de scooters accidentados, por el 7,7% de conductores accidentados con otro tipo de motocicletas.

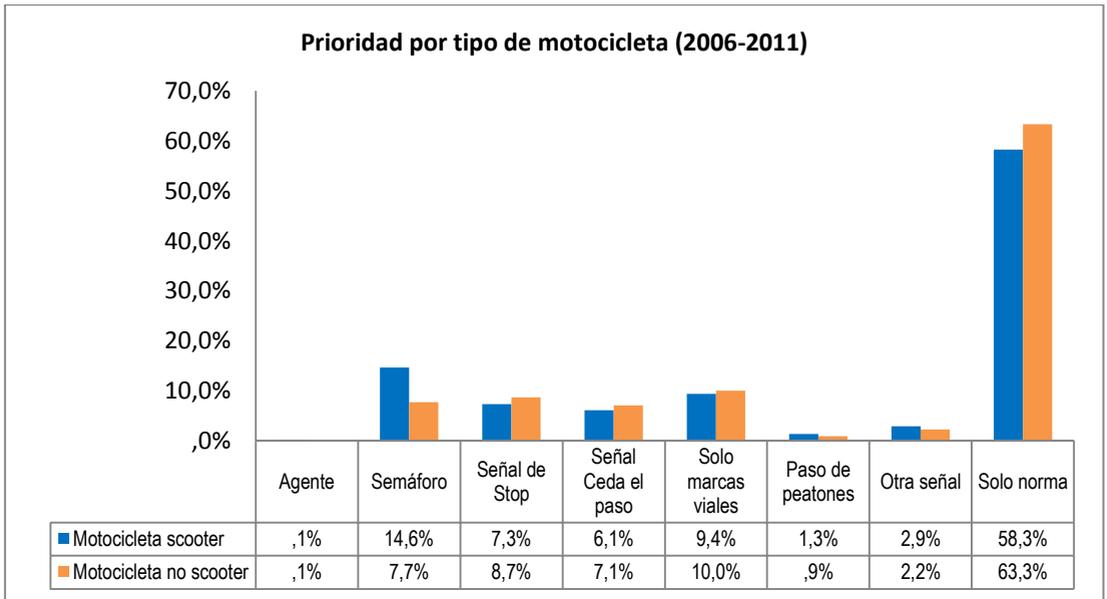


Figura 42. Prioridad en el momento del accidente por tipo de motocicleta (2006-2011).

4.1.3.8 Estado de la calzada

La mayoría de los accidentes analizados, tanto de motocicletas tipo scooter (88,3%) como para el resto (91,1%), tuvieron lugar con la calzada limpia y seca (véase Figura 41). Considerando los accidentes ocurridos cuando el estado de la calzada no estaba en condiciones óptimas, el estado adverso más habitual fue el piso mojado, tanto entre los accidentes de motocicletas scooter (8,5%) como de distinta categoría (4,9%).

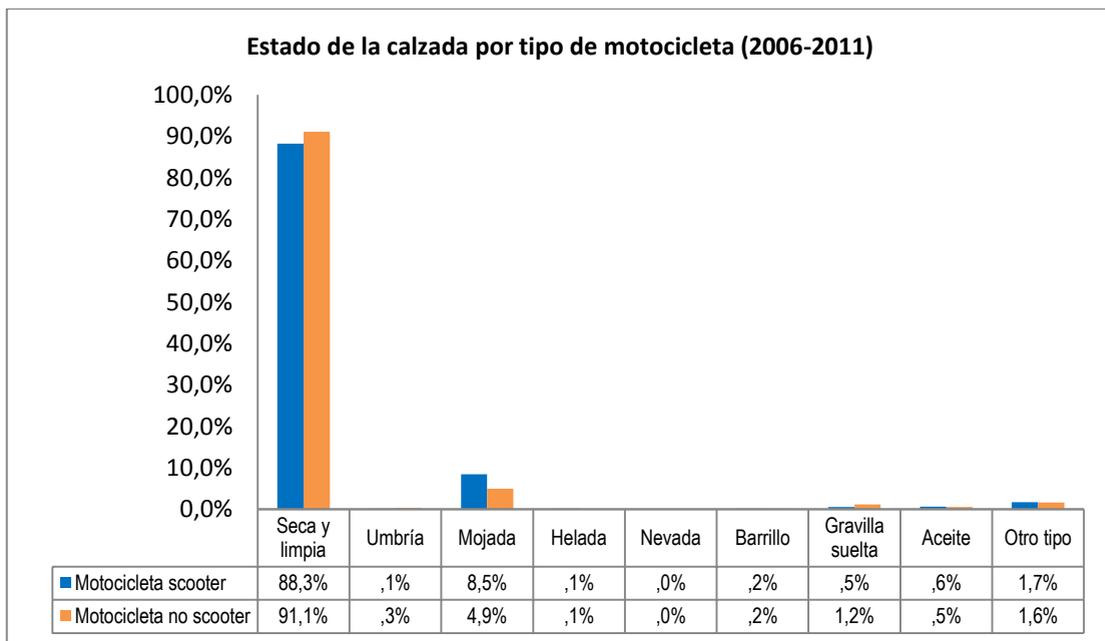


Figura 43. Estado de la calzada en el momento del accidente por tipo de motocicleta (2006-2011).

4.1.3.9 Condiciones de luminosidad

La mayoría de accidentes, tanto para los conductores de motocicletas tipo scooter (74,7%) como para el resto de motocicletas (77,1%) ocurrieron a pleno día (véase Figura 42). Las motocicletas tipo scooter sufrieron un mayor porcentaje de accidentes durante la noche con iluminación suficiente (19,8%) que las motocicletas de otra tipología (13,8%), mientras que con iluminación insuficiente o sin iluminación, el porcentaje de accidentes es menor para las motocicletas scooter.

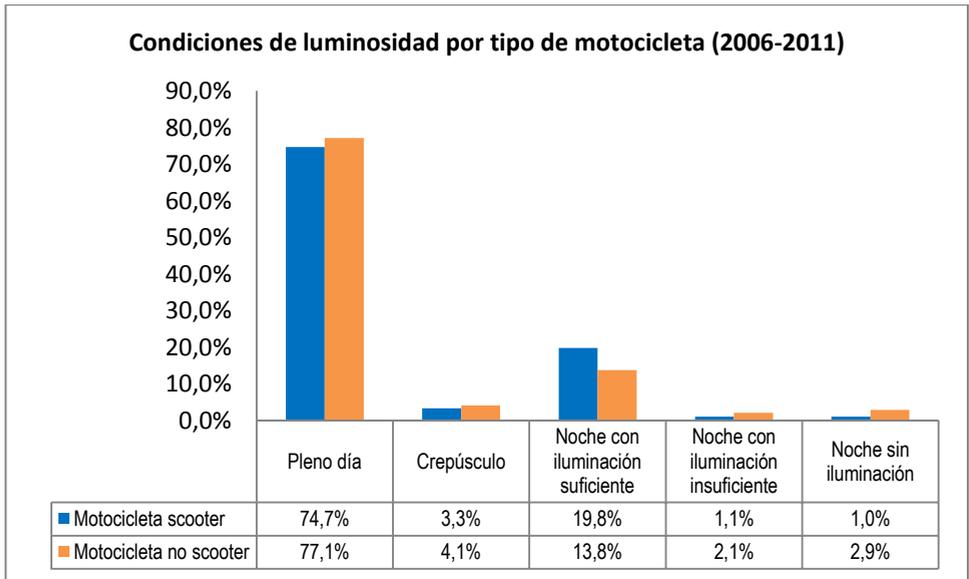


Figura 44. Condiciones de luminosidad en el momento del accidente por tipo de motocicleta (2006-2011).

4.1.3.10 Factores atmosféricos

Al analizar los factores atmosféricos durante el momento del accidente (véase Figura 43), la mayoría de ellos tuvieron lugar con buen tiempo, tanto para las motocicletas scooter (90,5%) como para el resto de motocicletas (93,4%). Teniendo en cuenta solo las circunstancias atmosféricas adversas, el mayor porcentaje de accidentes se produjo lloviendo, tanto en los accidentes de motocicletas tipo scooter (6,3%) como de diferente tipología (3,3%).

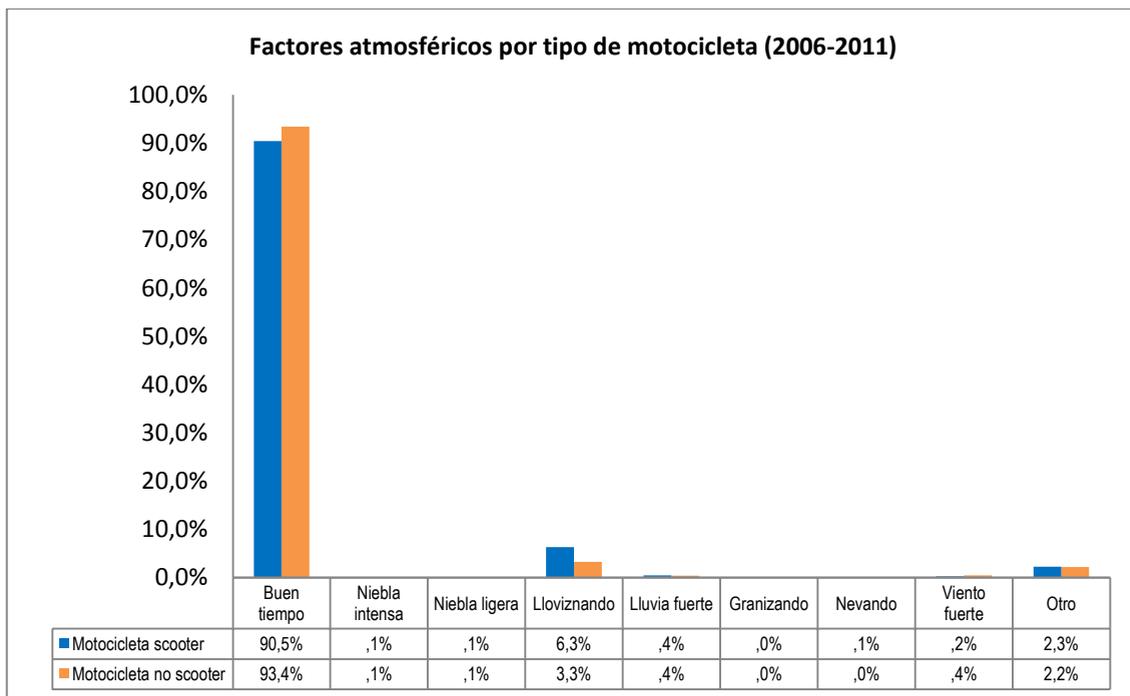


Figura 45. Factores atmosféricos en el momento del accidente por tipo de motocicleta (2006-2011).

4.1.3.11 Estado de la circulación

En el momento del accidente, tanto para los conductores de motocicletas tipo scooter (88,8%) como para el resto de motocicletas (90,7%), el estado del tráfico (véase Figura 44) era mayoritariamente fluido. Con la circulación densa, las motocicletas scooter tuvieron un mayor porcentaje de accidentes (9,2%) que el resto de motocicletas (7,5%).

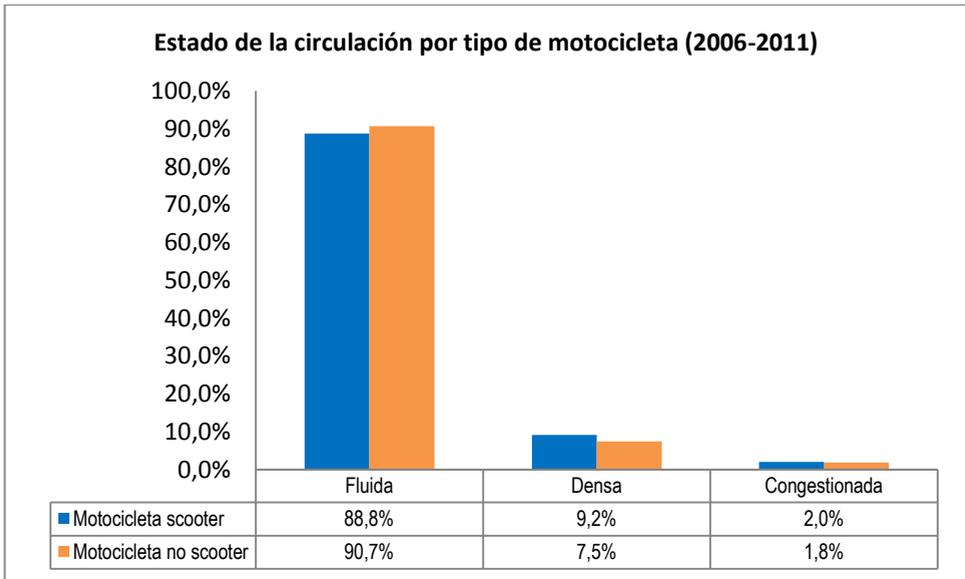


Figura 46. Estado de la circulación en el momento del accidente por tipo de motocicleta (2006-2011).

4.1.3.12 Tipo de accidente

El tipo de accidente más común entre los conductores de motocicletas tipo scooter (28,9%) así como del resto de motocicletas (24,8%) fue la colisión frontolateral de vehículos en marcha (véase Figura 45). El alcance fue el segundo accidente más habitual tanto en el caso de motocicletas scooter (16,8%) como de distinto tipo (14,7%).

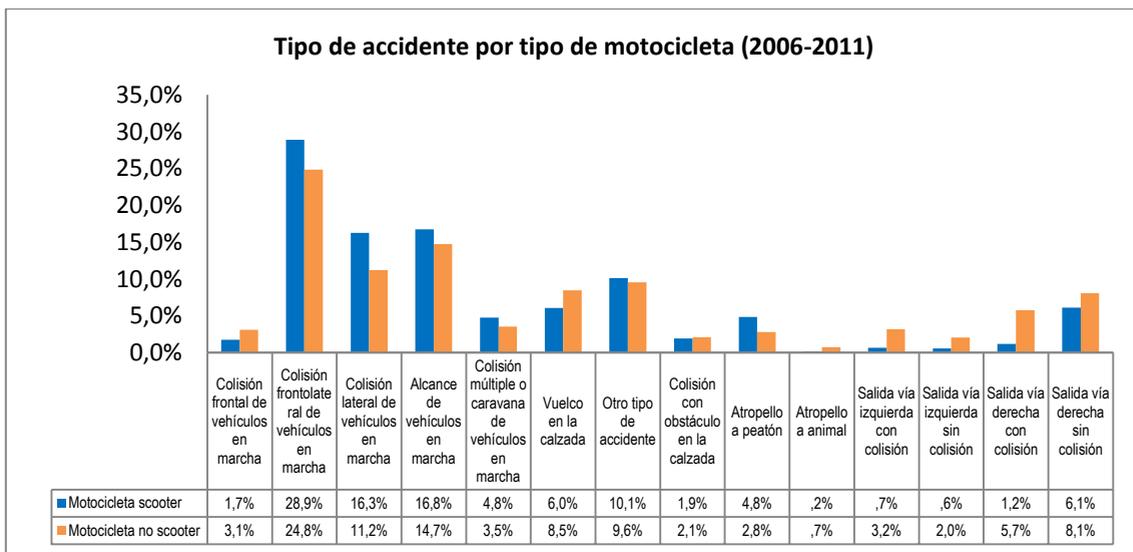


Figura 47. Tipo de accidente por tipo de motocicleta (2006-2011).

4.1.3.13 Número de vehículos implicados

En el 71,8% de los accidentes de motocicletas tipo scooter se ven implicados dos vehículos (véase Figura 46), superando este porcentaje al de los conductores de motocicletas de distinta tipología (59,9%). Los conductores de motocicletas scooter sufrieron un menor porcentaje de accidentes en solitario (22,3%) que los conductores de motocicletas de distinta tipología (34,3%).

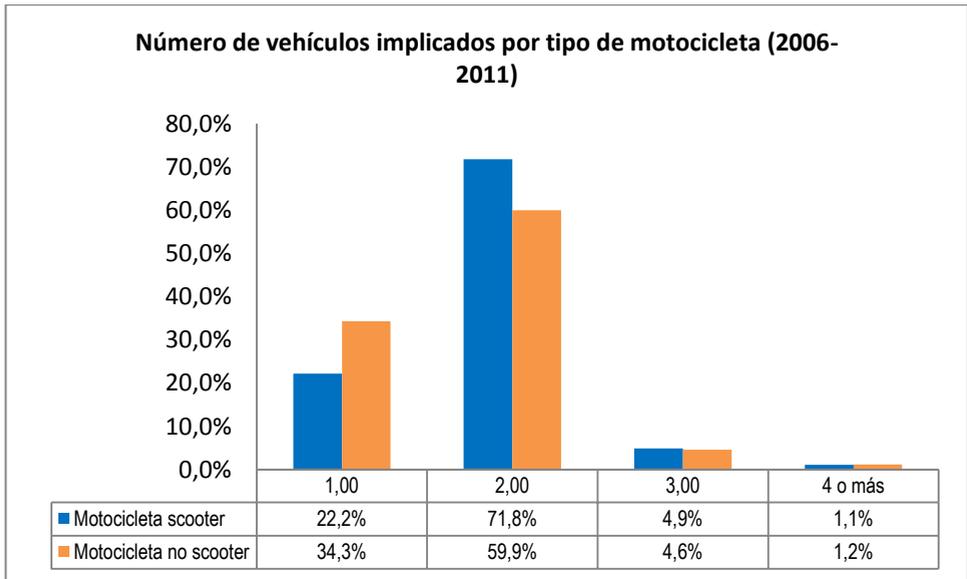


Figura 48. Número de vehículos implicados en el accidente por tipo de motocicleta (2006-2011).

4.2 Estudio de la letalidad de los accidentes de motocicleta en España (2006-2011)

El índice de letalidad de los ocupantes de motocicletas scooter que sufrieron algún accidente entre 2006 y 2011 es de 0,64 fallecidos por cada 100 víctimas, inferior al índice de letalidad de los ocupantes de motocicletas de distinta categoría que fue de 3,41 muertos por cada 100 víctimas.

Atendiendo solo a los conductores, el índice de letalidad sigue siendo inferior entre los de motocicletas tipo scooter (0,67) que entre el resto de motocicletas (3,60); al igual que ocurre con los pasajeros, donde el índice de letalidad de

aquellos que viajaban en motocicletas scooter fue de 0,36 fallecidos por cada 100 víctimas, frente a 1,75 de los pasajeros de motocicletas de distinta categoría.

4.2.1 Índice de letalidad por años

Para todos los años analizados, el índice de letalidad de los conductores de motocicletas scooter accidentadas es inferior al de los ocupantes de motocicletas de distinta tipología (véase Figura 47). El índice de las motocicletas tipo scooter sufrió incrementos respecto al año anterior en los años 2007, 2008 y 2010; mientras que el índice de letalidad de las motocicletas no scooter sigue una tendencia descendente desde el año 2009.

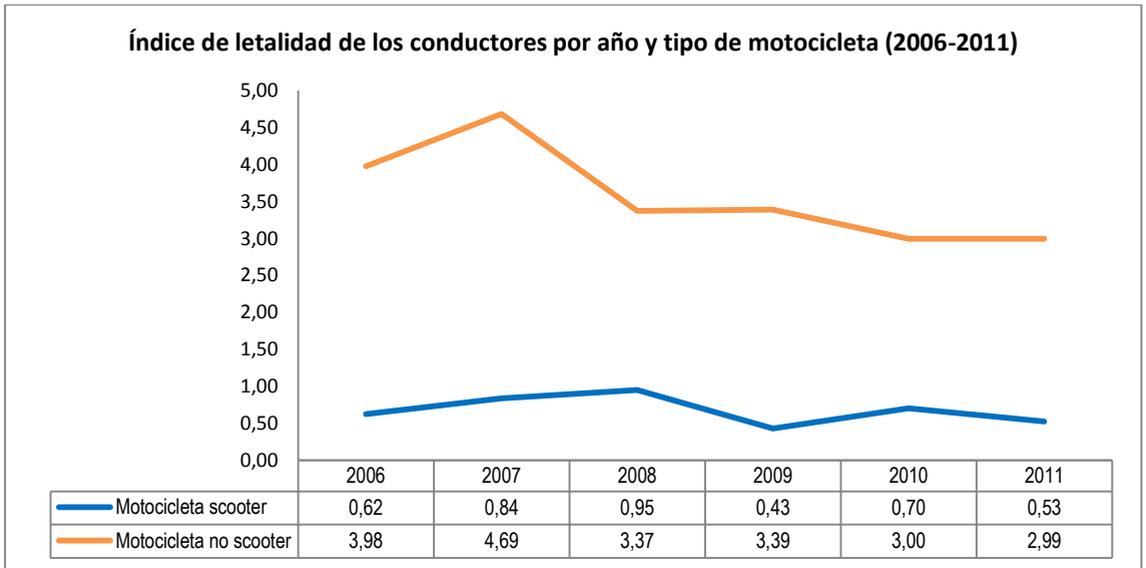


Figura 49. Índice de letalidad de los conductores accidentados por año y tipo de motocicleta (2006-2011).

Al igual que lo ocurrido en el caso de los conductores, los pasajeros de motocicletas scooter que se vieron involucradas en accidentes de circulación durante el periodo analizado presentan un índice de letalidad inferior a los pasajeros de motocicletas de distinto tipo (véase Figura 48). Se observa también una tendencia a la baja en la letalidad de los accidentes de motocicletas de ambos tipos durante este periodo.

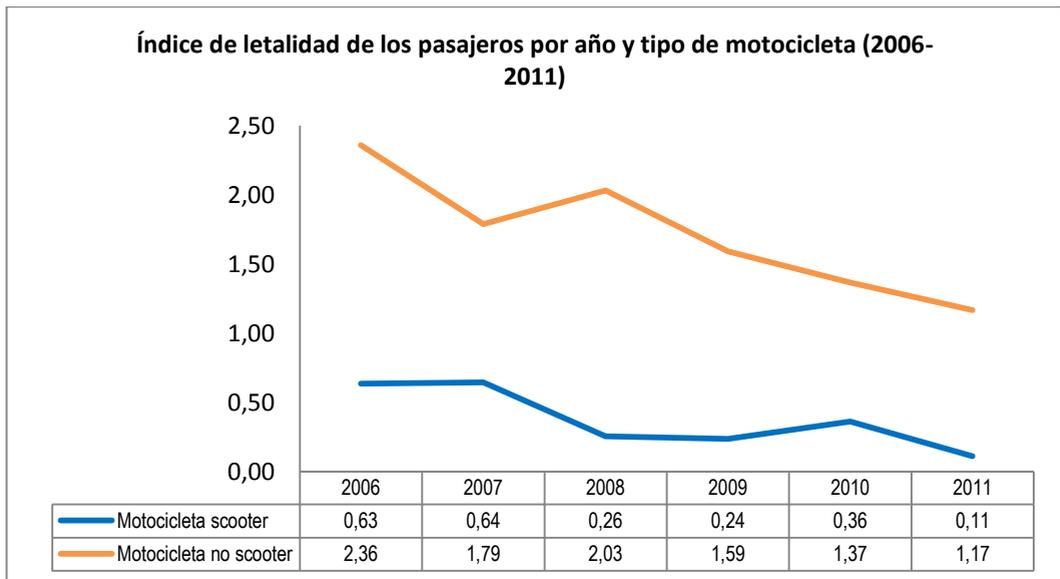


Figura 50. Índice de letalidad de los pasajeros accidentados por año y tipo de motocicleta (2006-2011).

4.2.2 Índice de letalidad por grupos de edad

El grupo de edad que presenta un mayor índice de letalidad para el periodo estudiado es el de los conductores entre 65 y 69 años, siendo inferior entre los que conducían una motocicleta scooter (2) que entre los que circulaban en una motocicleta de diferente clase (6,16) (véase Tabla 5).

Para todos los grupos de edad los ocupantes de motocicletas scooter tuvieron un menor índice de letalidad que los ocupantes de motocicletas de distinta tipología.

Tabla 5. Índice de letalidad de conductores por grupo de edad y tipo de motocicleta (2006-2011).

	Motocicleta scooter	Motocicleta no scooter
De 15 a 17	0,52	3,21
De 18 a 20	0,56	2,79
De 21 a 24	0,45	3,65
De 25 a 29	0,57	3,94
De 30 a 34	0,49	3,66
De 35 a 39	0,64	3,82
De 40 a 44	0,78	3,76
De 45 a 49	0,74	3,80
De 50 a 54	0,80	3,80
De 55 a 59	1,54	3,29
De 60 a 64	1,07	4,09
De 65 a 69	2,00	6,16
De 70 a 74	1,33	4,00
Más de 74	1,45	1,41

4.2.3 Índice de letalidad por sexo

En los accidentes de motocicletas tipo scooter ocurridos entre 2006 y 2011, los conductores varones de motocicletas scooter presentaron un mayor índice de letalidad (0,76) que las conductoras mujeres (0,28) (véase Tabla 6). Lo mismo sucede en el resto de motocicletas, donde los hombres (3,71) obtuvieron un índice de letalidad superior a las mujeres (0,96).

Tabla 6. Índice de letalidad de conductores por sexo y tipo de motocicleta (2006-2011).

	Motocicleta scooter	Motocicleta no scooter
Hombre	0,76	3,71
Mujer	0,28	0,96

4.2.4 Índice de letalidad por nacionalidad

En función de su nacionalidad, el índice de letalidad más elevado de motocicletas scooter se observa entre los conductores españoles (0,90), mientras que en el grupo de motocicletas de distinta clase son los conductores extranjeros los que sufrieron una mayor letalidad (4,38) (véase Tabla 7).

Tabla 7. Índice de letalidad de conductores por nacionalidad y tipo de motocicleta (2006-2011).

	Motocicleta scooter	Motocicleta no scooter
Español	0,90	4,15
Extranjero	0,55	4,38
Se desconoce	0,13	0,31

4.2.5 Índice de letalidad por motivo del desplazamiento

Al analizar el índice de letalidad en función del motivo del desplazamiento (véase Tabla 8), en el caso de los accidentes de motocicletas scooter las consecuencias más graves se

dieron en los desplazamientos relacionados con el ocio (1,97); mientras que en el caso de las motocicletas de otra tipología fueron en los desplazamientos de salida o regreso de las vacaciones (12,28).

Tabla 8. Índice de letalidad de conductores por motivo del desplazamiento y tipo de motocicleta (2006-2011).

	Motocicleta scooter	Motocicleta no scooter
Durante la jornada de trabajo	0,79	1,15
Dirigirse o regresar del lugar de trabajo	1,52	4,40
Salida o regreso de vacaciones	0,00	12,28
Salida o regreso de puentes y festivos	0,00	6,44
Urgencias	0,00	4,11
Ocio	1,97	6,98
Otro	1,15	3,85

4.2.6 Índice de letalidad por uso del casco

Mientras que en el caso de los conductores de motocicletas scooter la no utilización del casco se asocia con un mayor número de muertos cada 100 víctimas (1,12), en el grupo de conductores del resto de motocicletas los conductores que

usaban casco en el momento del accidente obtuvieron un índice de letalidad más alto (3,77) (véase Tabla 9).

Tabla 9. Índice de letalidad de conductores por uso del casco y tipo de motocicleta (2006-2011).

	Motocicleta scooter	Motocicleta no scooter
Sí	0,64	3,78
No	1,13	3,56
Se desconoce	0,62	2,09

4.2.7 Índice de letalidad por localización de las lesiones

Atendiendo a las consecuencias de los accidentes en función de la parte del cuerpo lesionada (véase Tabla 10), el mayor índice de letalidad para motocicletas scooter (8,80) y no scooter (31,86) se dio cuando la parte lesionada fue la cabeza. Le siguen, en el caso de los ocupantes de motocicletas scooter, las lesiones en abdomen (4,05) y pecho (2,97); y en el caso de motocicletas de diferente clase las lesiones en el abdomen (12,22) y en todo el cuerpo (11,39).

Tabla 10. Índice de letalidad de conductores por localización de las lesiones y tipo de motocicleta (2006-2011).

	Motocicleta scooter	Motocicleta no scooter
Cabeza	8,80	31,86
Cara	1,26	3,53
Cuello	0,60	7,20
Pecho	2,97	10,74
Espalda	0,49	0,96
Abdomen	4,05	12,22
Extremidades superiores	0,00	0,23
Extremidades inferiores	0,09	0,36
Todo el cuerpo	2,75	11,39

4.2.8 Índice de letalidad por condiciones psicofísicas

Para los conductores de motocicletas scooter, la mayor letalidad estuvo asociada a condiciones psicofísicas como el sueño, cansancio, enfermedad...(clasificadas como Otras) (5,88); mientras que en el caso de los conductores del resto de motocicletas, en circunstancias psicofísicas desconocidas para los agentes se observó el mayor índice de letalidad (16,33) (véase Tabla 11).

Tabla 11. Índice de letalidad de conductores por condiciones psicofísicas y tipo de motocicleta (2006-2011).

	Motocicleta scooter	Motocicleta no scooter
Aparentemente normal	0,53	2,88
Bajo los efectos de alcohol/drogas	1,19	2,09
Otras	5,88	6,58
Se desconoce	4,82	16,33

4.2.9 Índice de letalidad por infracciones de velocidad

En cuanto a las consecuencias en función de las infracciones de velocidad en el momento del accidente (véase Tabla 12), el exceso de velocidad tiene un índice de letalidad muy elevado para los ocupantes de motocicletas scooter (12,20), aunque inferior al compararlo con el índice de los ocupantes de motocicletas de otra tipología (20,06).

Aquellos accidentes en los que no se cometió ningún tipo de infracción de velocidad fueron los que tuvieron consecuencias mucho menos graves tanto para los ocupantes de motocicletas scooter (0,29) como de diferente clase (1,33).

Tabla 12. Índice de letalidad de conductores por infracciones de velocidad en el momento del accidente y tipo de motocicleta (2006-2011).

	Motocicleta scooter	Motocicleta no scooter
Velocidad inadecuada para las condiciones existentes	3,26	9,06
Sobrepasar la velocidad establecida	12,20	20,06
Marcha lenta entorpeciendo la circulación	0,00	4,88
Ninguna	0,29	1,33

4.2.10 Índice de letalidad por infracciones de conducción

Un incorrecto uso del alumbrado fue la infracción de conducción que presentó un índice de letalidad más elevado entre los conductores de motocicletas scooter (21,05) que sufrieron un accidente en el periodo comprendido entre los años 2006 a 2011 (véase Tabla 13), seguido de la invasión parcial del sentido contrario (9,38) y no cumplir una señal de Stop (6,25). Entre los conductores de motocicletas no scooter, las infracciones que conllevaron asociadas una mayor letalidad fueron la invasión parcial del sentido contrario (14,74), circular en zig-zag (13,79) y no respetar otra señal o policía (10,42).

Tabla 13. Índice de letalidad de conductores por infracciones de conducción en el momento del accidente y tipo de motocicleta (2006-2011).

	Motocicleta scooter	Motocicleta no scooter
Distracción	2,57	5,65
Incorrecta utilización del alumbrado	21,05	0,00
Circular por mano contraria o sentido prohibido	0,00	10,96
Invadir parcialmente el sentido contrario	9,38	14,74
Girar incorrectamente	2,88	3,09
Adelantar antirreglamentariamente	2,16	7,22
Circular en zig-zag	5,56	13,79
No mantener la distancia de seguridad	0,41	1,97
Frenar sin causa justificada	0,00	2,78
No respetar la norma genérica de prioridad	0,59	2,93
No cumplir las indicaciones del semáforo	1,76	4,05
No cumplir la señal de Stop	6,25	2,29
No cumplir la señal del Ceda el paso	1,69	1,31

No respetar el paso para peatones	0,00	0,00
No cumplir otra señal de tráfico o policía	1,89	10,42
No indicar o indicar mal una maniobra	5,56	0,00
Entrar sin precaución en la circulación	0,00	1,72
Parada o estacionamiento prohibido o peligroso	0,00	0,00
Otra infracción	0,58	5,50
Ninguna infracción	0,43	2,51

4.2.11 Índice de letalidad por clase de permiso

La tasa de letalidad más alta entre los conductores de motocicletas tipo scooter se dio cuando el conductor del vehículo era poseedor del permiso A (0,80) (véase Tabla 14). En el caso de los conductores de motocicletas de distinta tipología los conductores accidentados con permiso A1 sufrieron la mayor letalidad (4,40).

Tabla 14. Índice de letalidad de conductores por clase de permiso y tipo de motocicleta (2006-2011).

	Motocicleta scooter	Motocicleta no scooter
A	0,80	4,17
A1	0,68	4,40
A2	0,00	3,07
B	0,57	2,00

4.2.12 Índice de letalidad por validez del permiso

En los accidentes de motocicletas tanto scooter como de distinta tipología en los que el conductor carecía del permiso de conducción adecuado o se encontraba caducado, el índice de letalidad es superior a aquellos en los que se poseía un permiso válido (véase Tabla 15).

Tabla 15. Índice de letalidad de conductores por validez del permiso en el momento del accidente y tipo de motocicleta (2006-2011).

	Motocicleta scooter	Motocicleta no scooter
Permiso válido	1,25	4,81
Permiso no válido o caducado	1,48	9,20
Se desconoce	0,41	2,25

4.2.13 Índice de letalidad por mes

Para los conductores de motocicletas tipo scooter que sufrieron un accidente, agosto fue el mes que presentó un mayor índice de letalidad (1,19), seguido de enero (0,79) y julio (0,71) (véase Tabla 16). Agosto (4,15) fue también el mes con una mayor letalidad para los conductores de motocicletas no scooter, seguido de junio (3,87) y septiembre (3,79). Para todos los meses, el índice de letalidad de los ocupantes de motocicletas scooter fue inferior que para los ocupantes del resto motocicletas durante el periodo estudiado.

Tabla 16. Índice de letalidad de conductores por día en el que tuvo lugar el accidente y tipo de motocicleta (2006-2011).

	Motocicleta scooter	Motocicleta no scooter
Enero	0,79	3,13
Febrero	0,50	3,35
Marzo	0,61	3,75
Abril	0,68	3,62
Mayo	0,78	3,70
Junio	0,71	3,87
Julio	0,71	3,55
Agosto	1,19	4,15
Septiembre	0,58	3,79
Octubre	0,43	3,62
Noviembre	0,66	3,35
Diciembre	0,54	2,71

4.2.14 Índice de letalidad por días

Para los conductores de motocicletas scooter el índice de letalidad de los accidentes aumentó de manera importante en los accidentes que tuvieron lugar en sábado (1,55) y domingo (1,28) (véase Tabla 17). En el caso de los conductores de motocicletas de distinto tipo, además de los accidentes ocurridos en sábado (5,53) y domingo (5,95), el aumento de la letalidad también se dio en viernes (3,24).

Tabla 17. Índice de letalidad de conductores por día en el que tuvo lugar el accidente y tipo de motocicleta (2006-2011).

	Motocicleta scooter	Motocicleta no scooter
Lunes	0,41	2,35
Martes	0,57	2,42
Miércoles	0,53	2,33
Jueves	0,61	2,46
Viernes	0,58	3,24
Sábado	1,55	5,53
Domingo	1,28	5,95

4.2.15 Índice de letalidad por provincias

Las provincias con un mayor índice de letalidad de conductores de motocicletas tipo scooter en los años seleccionados fueron Murcia (10,48), Ávila (8,33), Cantabria (7,84) y Zamora (6,25) (véase Tabla 18). En relación al resto de motocicletas, las provincias con una mayor letalidad fueron Ourense (16,15), Teruel (13,04), Murcia (11,37) y Navarra (10,95).

Para todas las provincias, durante los años estudiados, el índice de letalidad es superior para los conductores de motocicletas no scooter excepto en Ávila, Salamanca y Cantabria.

La interpretación de estos índices hay que realizarla con cautela puesto que, aunque es cierto que son comparables hay que tener presente el diferente número de víctimas y accidentes con víctimas por provincia.

Tabla 18. Índice de letalidad de conductores por provincia en la que tuvo lugar el accidente y tipo de motocicleta (2006-2011).

	Motocicleta scooter	Motocicleta no scooter
Araba/Álava	0,00	6,03
Albacete	1,92	8,94
Alicante/Alacant	1,47	5,64
Almería	2,50	6,37
Ávila	8,33	4,73
Badajoz	0,00	9,55
Baleares (Islas)	1,85	5,63
Barcelona	0,38	1,42
Burgos	0,00	6,41
Cáceres	2,78	6,25
Cádiz	0,74	4,40
Castellón/Castelló	0,00	5,49
Ciudad Real	0,00	7,44
Córdoba	2,16	4,40
Coruña (A)	3,60	6,67
Cuenca	0,00	9,94
Girona	0,71	4,83

Granada	1,08	3,60
Guadalajara	4,35	4,90
Gipuzkoa	0,57	3,25
Huelva	2,13	6,88
Huesca	0,00	7,14
Jaén	2,41	7,29
León	3,70	7,56
Lleida	2,04	6,12
Rioja (La)	0,96	6,51
Lugo	5,56	7,39
Madrid	0,35	1,61
Málaga	0,66	4,46
Murcia	10,48	11,37
Navarra	0,00	10,95
Ourense	2,94	16,15
Asturias	1,12	3,70
Palencia	0,00	2,99
Palmas (Las)	2,78	8,48
Pontevedra	3,36	6,43
Salamanca	3,81	3,75
Santa Cruz de Tenerife	0,79	4,12
Cantabria	7,84	5,25
Segovia	0,00	3,82
Sevilla	0,96	3,89

Soria	0,00	4,94
Tarragona	1,22	4,51
Teruel	0,00	13,04
Toledo	1,35	7,39
Valencia/València	0,81	3,15
Valladolid	1,23	5,34
Bizkaia	0,79	1,80
Zamora	6,25	7,63
Zaragoza	1,36	2,54
Ceuta	0,00	0,00
Melilla	0,00	0,50

4.2.16 Índice de letalidad por zona

Al analizar la gravedad de los accidentes en función de la localización en donde tuvieron lugar (véase Tabla 19), se puede observar como los accidentes ocurridos en travesía tuvieron el índice de letalidad más alto tanto para los conductores motocicletas tipo scooter (2,81) como para el resto (7,16). En todas las zonas la gravedad de los conductores accidentes de motocicletas tipo scooter fue al menos la mitad que la gravedad para los accidentes de motocicletas de distinta tipología.

Tabla 19. Índice de letalidad de conductores por zona en la que tuvo lugar el accidente y tipo de motocicleta (2006-2011).

	Motocicleta scooter	Motocicleta no scooter
Carretera	2,35	6,03
Urbana	0,39	1,22
Travesía	2,81	7,16
Variante	2,70	6,43

4.2.17 Índice de letalidad por tipo de intersección

A pesar de ser el tipo de intersección en la que hubo un mayor porcentaje de accidentes de motocicleta (véase Tabla 20), la intersección en forma de X o + presentó el índice de letalidad más bajo tanto para conductores de motocicletas scooter como del resto de motocicletas. Por el contrario, los enlaces de entrada en el caso de las motocicletas scooter, y los enlaces de salida en el del resto de motocicletas llevaron asociado el índice de letalidad más alto.

Tabla 20. Índice de letalidad de conductores por tipo de intersección en la que tuvo lugar el accidente y tipo de motocicleta (2006-2011).

	Motocicleta scooter	Motocicleta no scooter
T o Y	0,75	3,09
X o +	0,38	1,61
Enlace de entrada	1,31	3,59
Enlace de salida	0,53	4,10
Giratoria	0,41	1,68
Otros	0,72	3,22

4.2.18 Índice de letalidad por estado de la calzada

En el caso de las motocicletas scooter el índice de letalidad más elevado se observa cuando el accidente tuvo lugar con la calzada limpia y seca (0,71), seguido de los accidentes en calzada mojada (0,52) y con gravilla suelta (0,43) (véase Tabla 21). En el grupo de motocicletas de diferente categoría, la letalidad más alta se produjo en accidentes con la calzada nevada (16,67).

Tabla 21. Índice de letalidad de conductores por estado de la calzada en el momento del accidente y tipo de motocicleta (2006-2011).

	Motocicleta scooter	Motocicleta no scooter
Seca y limpia	0,71	3,73
Umbría	0,00	6,83
Mojada	0,52	2,60
Helada	0,00	0,00
Nevada	0,00	16,67
Barrillo	0,00	0,95
Gravilla suelta	0,43	2,43
Aceite	0,00	0,00
Otro tipo	0,25	0,93

4.2.19 Índice de letalidad por condiciones de luminosidad

Al analizar el índice de letalidad según las condiciones de luminosidad en el momento del accidente (véase Tabla 22), se observa que tanto para motocicletas scooter (6,57) como para las motocicletas de distinta tipología (10,82), Una iluminación insuficiente en horario nocturno también llevó asociado un alto índice de letalidad tanto para scooters (2,53) como para el resto de motocicletas (7,19). Para todas las situaciones, las motocicletas tipo scooter presentaron índices de letalidad inferiores a las motocicletas de distinto tipo.

Tabla 22. Índice de letalidad de conductores por condiciones de luminosidad y tipo de motocicleta (2006-2011).

	Motocicleta scooter	Motocicleta no scooter
Pleno día	0,50	3,40
Crepúsculo	0,48	3,73
Noche con iluminación suficiente	0,93	2,57
Noche con iluminación insuficiente	2,53	7,19
Noche sin iluminación	6,57	10,82

4.2.20 Índice de letalidad por condiciones de atmosféricas

Entre las condiciones atmosféricas (véase Tabla 23), la niebla intensa fue la condición que más influyó en el índice de letalidad tanto para los conductores de motocicletas scooter (7,41) como para el resto (13,33). El viento fuerte fue el segundo factor meteorológico que más aumentó la letalidad de los accidentes de motocicletas scooter (3,85); mientras que en el caso de accidentes de motocicletas de distinta clase el segunda factor que más agravó la letalidad de sus conductores fue la nieve (9,09).

Tabla 23. Índice de letalidad de conductores por condiciones atmosféricas en el momento del accidente y tipo de motocicleta (2006-2011).

	Motocicleta scooter	Motocicleta no scooter
Buen tiempo	0,68	3,62
Niebla intensa	7,41	13,33
Niebla ligera	0,00	5,56
Lloviznando	0,33	2,09
Lluvia fuerte	2,08	4,93
Granizando	0,00	0,00
Nevando	0,00	9,09
Viento fuerte	3,85	6,87
Otro	0,64	3,45

4.2.21 Índice de letalidad por estado de la circulación

Analizando el índice de letalidad en función de las condiciones de la circulación en el momento del accidente (véase Tabla 24) se observa como una circulación fluida provocó consecuencias más graves en caso de accidente tanto para los conductores de motocicletas scooter (1,73) como para los de distinta tipología (5,75).

Tabla 24. Índice de letalidad de conductores por estado de la circulación en el momento del accidente y tipo de motocicleta (2006-2011).

	Motocicleta scooter	Motocicleta no scooter
Fluida	1,73	5,75
Densa	1,29	4,00
Congestionada	0,93	2,04

4.2.22 Índice de letalidad por tipo de accidente

Analizando los distintos tipos de accidentes (véase Tabla 25), se observa que en el periodo estudiado, los tipos de accidentes que presentaron una mayor letalidad para los conductores de motocicletas tipo scooter fueron la salida vía izquierda con colisión (6,10), la salida vía derecha con colisión (5,27) y la colisión frontal de vehículos en marcha (4,13). En el caso de los conductores de motocicletas del resto de tipos, el accidente que llevó asociada una mayor letalidad fue la colisión frontal de vehículos en marcha (13,19). De nuevo para todos los casos, la letalidad de los conductores de motocicletas tipo scooter es inferior a la de los conductores del resto de motocicletas.

Tabla 25. Índice de letalidad de conductores por tipo de accidente y tipo de motocicleta (2006-2011).

	Motocicleta scooter	Motocicleta no scooter
Colisión frontal de vehículos en marcha	4,13	13,19
Colisión frontolateral de vehículos en marcha	0,57	2,33
Colisión lateral de vehículos en marcha	0,29	1,78
Alcance de vehículos en marcha	0,24	1,20
Colisión múltiple o caravana de vehículos en marcha	0,86	3,19
Vuelco en la calzada	0,74	2,77
Otro tipo de accidente	0,96	3,84
Colisión con obstáculo en la calzada	1,19	5,30
Atropello a peatón	0,16	0,78
Atropello a animal	0,00	2,88
Salida vía izquierda con colisión	6,10	12,63
Salida vía izquierda sin colisión	2,40	3,72
Salida vía derecha con colisión	5,27	11,55
Salida vía derecha sin colisión	0,15	2,08

4.2.23 Índice de letalidad por número de vehículos implicados

La letalidad más elevada, tanto para motocicletas scooter como no scooter, se produjo en accidentes múltiples de cuatro o más vehículos, tanto en el caso de las motocicletas scooter (3,40), como de diferente tipo (6,74) (véase Tabla 26). Por el contrario, el índice de letalidad más bajo tuvo lugar en los accidentes en los que hubo dos vehículos implicados.

Tabla 26. Índice de letalidad de conductores por número de vehículos implicados en el accidente y tipo de motocicleta (2006-2011).

	Motocicleta scooter	Motocicleta no scooter
1	1,07	5,14
2	0,50	2,58
3	1,10	4,99
4 o más	3,40	6,74

4.3 Evolución de la accidentalidad de las motocicletas tipo scooter vs no scooter (2006-2011)

4.3.1 Edad

La media de edad de los conductores accidentados tanto de motocicletas scooter como de distinto tipo ha seguido una

tendencia ascendente, aumentando en más de dos años durante este periodo en ambos casos (véase Tabla 27).

Para todos los años analizados, la media de edad de los conductores de scooter que se vieron envueltos en un accidente de circulación fue menor que para aquellos que sufrieron un accidente con otro tipo de motocicleta.

Tabla 27. Evolución de la media de edad de los conductores accidentados por tipo de motocicleta (2006-2011).

	Motocicleta scooter		Motocicleta no scooter	
	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica
2006	36,20	10,533	34,03	9,174
2007	36,83	10,886	34,27	9,648
2008	37,06	10,918	35,07	9,991
2009	37,66	10,953	35,99	10,063
2010	38,58	11,469	36,64	10,330
2011	38,77	11,243	37,35	10,636

Al analizar la evolución de la edad media en función del sexo de los conductores (véanse Tablas 28 y 29), se observa como el único grupo en el que no hay una tendencia al alza durante todo el periodo temporal estudiado es el de las mujeres conductoras de motocicletas no scooter, que en el año 2010 sufrió un descenso respecto al año anterior.

Tabla 28. Evolución de la media de edad de los conductores de motocicleta scooter accidentados por sexo (2006-2011).

	Hombre		Mujer	
	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica
2006	36,73	10,790	33,41	8,578
2007	37,42	11,137	33,76	8,923
2008	37,62	11,232	34,44	8,839
2009	38,23	11,280	35,21	8,987
2010	39,25	11,767	35,66	9,389
2011	39,41	11,524	35,80	9,262

Tabla 29. Evolución de la media de edad de los conductores de motocicleta no scooter accidentados por sexo (2006-2011).

	Hombre		Mujer	
	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica
2006	34,07	9,221	32,67	7,538
2007	34,32	9,690	32,70	7,680
2008	35,14	10,026	33,58	8,897
2009	36,07	10,115	34,20	8,541
2010	36,76	10,385	34,02	8,691
2011	37,44	10,662	35,16	9,777

En cuanto a la evolución de la edad media de los pasajeros que se vieron involucrados en accidentes de circulación durante el periodo comprendido entre los años 2006 y 2011, mientras que en el caso de los que viajaban en una motocicleta scooter es relativamente estable durante estos años; en el caso de los que circulaban en una motocicleta de distinta tipología hay un aumento importante a partir del año 2007 (véase Tabla 30).

Tabla 30. Evolución de la media de edad de los pasajeros accidentados por tipo de motocicleta (2006-2011).

	Motocicleta scooter		Motocicleta no scooter	
	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica
2006	30,79	11,626	30,07	10,029
2007	31,04	12,107	28,96	10,244
2008	31,59	12,219	30,54	11,110
2009	31,69	12,274	31,68	11,764
2010	31,81	12,720	32,05	11,298
2011	31,96	12,740	33,01	12,404

Al analizar la evolución de la edad media de los pasajeros según su sexo, el caso más destacables es el de pasajeros que circulaban en motocicleta scooter en el momento del accidente, cuya edad media ha ido disminuyendo todos los años estudiados desde el 2006 (véanse Tablas 31 y 32). Los pasajeros varones involucrados en accidentes de tráfico tuvieron una media de edad superior a las mujeres independientemente del tipo de motocicleta en la que viajaban para todos los años estudiados.

Tabla 31. Evolución de la media de edad de los pasajeros de motocicleta scooter accidentados por sexo (2006-2011).

	Hombre		Mujer	
	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica
2006	26,84	11,208	32,55	11,382
2007	27,60	11,467	32,42	12,111
2008	27,28	11,755	33,46	11,964
2009	27,05	11,445	33,45	12,121
2010	27,03	11,861	33,63	12,613
2011	26,63	10,570	33,99	12,896

Tabla 32. Evolución de la media de edad de los pasajeros de motocicleta no scooter accidentados por sexo (2006-2011).

	Hombre		Mujer	
	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica
2006	27,20	10,731	31,11	9,574
2007	25,06	9,928	30,46	9,971
2008	26,57	10,760	32,01	10,883
2009	27,25	11,492	33,14	11,453
2010	26,03	11,231	33,79	10,712
2011	26,57	11,051	34,97	12,134

4.3.2 Sexo

Durante todos los años estudiados, la mayoría de los conductores accidentados son varones (véanse Tablas 33 y 34), aunque en el caso de los conductores de motocicletas scooter el porcentaje de hombres es inferior. Se ha dado un aumento en el porcentaje de conductoras que se vieron involucradas en al menos un accidente de circulación en 2011 respecto al primer año del estudio tanto en motocicletas scooter (1,1%) como en el resto de motocicletas (0,9%).

Tabla 33. Evolución del sexo de los conductores accidentados de motocicleta scooter (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Hombre	83,6%	83,9%	82,7%	81,6%	81,5%	82,5%	-1,1%
Mujer	16,4%	16,1%	17,3%	18,4%	18,5%	17,5%	1,1%

Tabla 34. Evolución del sexo de los conductores accidentados de motocicleta no scooter (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Hombre	96,9%	96,6%	96,2%	95,9%	95,7%	96,0%	-0,9%
Mujer	3,1%	3,4%	3,8%	4,1%	4,3%	4,0%	0,9%

4.3.3 Nacionalidad

En el periodo comprendido entre los años 2006 a 2011, el porcentaje de conductores de nacionalidad extranjera que sufrieron un accidente mientras circulaban en una motocicleta scooter aumentó desde el 2,7% hasta el 9,5% (véase Tabla 35). En el caso de las motocicletas de distinta categoría, también hubo un aumento de los conductores extranjeros (2,3%) accidentados aunque más reducido que en el caso de las motocicletas scooter (véase Tabla 36).

Tabla 35. Evolución de la nacionalidad de los conductores accidentados de motocicleta scooter (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Español	92,3%	84,0%	81,3%	78,9%	80,5%	80,4%	-11,9%
Extranjero	2,7%	5,0%	5,3%	12,2%	10,7%	9,5%	6,8%
Se desconoce	5,0%	11,0%	13,4%	9,0%	8,8%	10,1%	5,1%

Tabla 36. Evolución de la nacionalidad de los conductores accidentados de motocicleta no scooter (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Español	89,5%	85,3%	85,1%	84,1%	83,2%	85,2%	-4,2%
Extranjero	2,9%	3,7%	3,7%	5,1%	5,4%	5,2%	2,3%
Se desconoce	7,6%	11,1%	11,2%	10,8%	11,4%	9,5%	2,0%

4.3.4 Motivo del desplazamiento

Durante los seis años analizados en este trabajo, se ha reducido el porcentaje de accidentes de motocicletas scooter relacionados con el ámbito laboral, tanto los que tuvieron lugar durante el trayecto de ida o vuelta (-5,9%) como dentro de la propia jornada laboral (-15,7%) (véase Tabla 37). Por el contrario, los accidentes relacionados con el tiempo de ocio aumentaron en desde un 27,7% hasta un 32,3%.

En el caso de las motocicletas de distinto tipo, también se produjo una caída en el porcentaje de accidentes relacionados con el mundo laboral, especialmente en los que tuvieron durante la propia jornada de trabajo (-7%) (véase Tabla 38). Al contrario de lo ocurrido en el grupo de motocicletas scooter, en las motocicletas de otras categorías también se redujo la proporción de accidentes ocurridos en este periodo en desplazamientos relacionados con el ocio (-3,1%).

Tabla 37. Evolución del motivo del desplazamiento de los conductores de motocicletas scooter accidentados (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Durante la jornada de trabajo	26,7%	34,7%	30,5%	13,6%	11,6%	11,0%	-15,7%
Dirigirse o regresar del lugar de trabajo	16,9%	14,0%	14,7%	14,9%	13,1%	10,9%	-5,9%
Salida o regreso de vacaciones	,4%	,3%	,0%	,1%	,2%	,1%	-0,3%
Salida o regreso de puentes y festivos	,9%	1,0%	1,0%	,5%	,0%	,1%	-0,9%
Urgencias	,5%	,5%	,4%	,4%	,5%	,6%	0,1%
Ocio	27,7%	25,7%	26,4%	37,8%	37,2%	32,3%	4,6%
Otro	26,9%	23,9%	26,9%	32,7%	37,4%	45,0%	18,1%

Tabla 38. Evolución del motivo del desplazamiento de los conductores de motocicletas no scooter accidentados (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Durante la jornada de trabajo	13,9%	15,3%	15,0%	7,9%	5,8%	6,9%	-7,0%
Dirigirse o regresar del lugar de trabajo	10,5%	10,0%	9,6%	9,3%	8,4%	8,6%	-1,9%
Salida o regreso de vacaciones	,5%	,4%	,2%	,3%	,3%	,3%	-0,2%
Salida o regreso de puentes y festivos	1,0%	,8%	,5%	,8%	,2%	,3%	-0,7%
Urgencias	,4%	,4%	,4%	,5%	,4%	,5%	0,2%
Ocio	54,6%	52,1%	49,9%	53,6%	52,6%	51,5%	-3,1%
Otro	19,2%	21,0%	24,4%	27,5%	32,3%	31,9%	12,7%

4.3.5 Uso del casco en conductores

El uso del casco en el momento del accidente descendió tanto en el caso de motocicletas scooter (-3,1%) como en el del resto de motocicletas (-0,7%) (véanse Tablas 39 y 40).

Tabla 39. Evolución del uso del casco en conductores accidentados de motocicletas scooter (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Sí	82,9%	81,3%	83,3%	82,6%	80,1%	79,8%	-3,1%
No	7,9%	8,0%	7,5%	7,1%	7,0%	8,0%	0,1%
Se desconoce	9,2%	10,7%	9,2%	10,3%	12,9%	12,2%	3,0%

Tabla 40. Evolución del uso del casco en conductores accidentados de motocicletas no scooter (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Sí	85,7%	86,9%	86,3%	86,9%	85,3%	84,9%	-0,7%
No	6,6%	5,9%	6,4%	5,6%	6,1%	6,4%	-0,2%
Se desconoce	7,8%	7,3%	7,3%	7,5%	8,6%	8,7%	0,9%

4.3.6 Uso del casco en pasajeros

Al contrario que en el caso de los conductores, durante el periodo temporal correspondiente a este estudio aumentó el porcentaje de pasajeros accidentados que usaban el casco en el momento del accidente, tanto en el caso de las motocicletas tipo scooter (6,3%) como de diferente clase (5,7%) (véanse Tablas 41 y 42).

Tabla 41. Evolución del uso del casco en pasajeros accidentados de motocicletas scooter (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Sí	63,2%	62,6%	69,2%	69,4%	66,5%	69,5%	6,3%
No	8,4%	7,8%	7,9%	8,1%	8,4%	8,8%	0,4%
Se desconoce	28,4%	29,6%	22,8%	22,6%	25,1%	21,7%	-6,7%

Tabla 42. Evolución del uso del casco en pasajeros accidentados de motocicletas no scooter (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Sí	77,2%	79,4%	80,1%	80,8%	80,1%	82,8%	5,7%
No	9,1%	7,1%	7,9%	7,0%	7,3%	6,3%	-2,8%
Se desconoce	13,8%	13,5%	12,0%	12,2%	12,5%	10,9%	-2,9%

4.3.7 Lesividad de los conductores

El porcentaje de conductores de motocicleta scooter que fallecieron (-0,1%) o resultaron heridos graves (-2,2%) en accidentes de tráfico durante el periodo comprendido entre los años 2006 y 2011 se redujo; por el contrario aumentó la proporción de ilesos (0,1%) y heridos leves (2,2%) (véase Tabla 43).

También disminuyó el porcentaje de fallecidos (-0,9%) y heridos graves (-6,1%) entre los conductores de motocicletas de diferente tipo durante el periodo analizado, aumentando el de heridos leves (véase Tabla 44). En este grupo, también se observa un descenso del porcentaje de conductores que resultaron ilesos a consecuencia del accidente (-0,2%).

Tabla 43. Evolución de la lesividad de los conductores accidentados de motocicletas scooter (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Muerto	,6%	,8%	,9%	,4%	,7%	,5%	-0,1%
Herido grave	10,6%	11,0%	10,4%	9,9%	8,0%	8,4%	-2,2%
Herido leve	84,9%	83,8%	84,9%	86,1%	87,0%	87,1%	2,2%
lleso	3,8%	4,4%	3,8%	3,6%	4,3%	3,9%	0,1%

Tabla 44. Evolución de la lesividad de los conductores accidentados de motocicletas no scooter (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Muerto	3,8%	4,4%	3,2%	3,2%	2,9%	2,9%	-0,9%
Herido grave	24,8%	22,3%	21,6%	20,7%	18,5%	18,7%	-6,1%
Herido leve	66,6%	67,9%	70,2%	71,3%	73,8%	73,8%	7,2%
lleso	4,8%	5,4%	5,0%	4,8%	4,8%	4,6%	-0,2%

4.3.8 Localización de las lesiones

Respecto a la localización de las lesiones provocadas por accidentes de circulación, el mayor aumento dentro del grupo de conductores de motocicletas scooter se produjo en las lesiones en la espalda (3,1%); mientras que el mayor descenso se dio en las lesiones en las extremidades superiores (-4,2%) (véase Tabla 45).

Entre los conductores del resto de motocicletas, el porcentaje de lesiones en el cuello fue el que sufrió un mayor incremento entre estos conductores durante el periodo

analizado (1%); mientras que la disminución más importante se dio en las extremidades inferiores (-2,2%) (véase Tabla 46)

Tabla 45. Evolución de la localización de las lesiones de los conductores de motocicletas scooter accidentados (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Cabeza	6,4%	7,4%	6,8%	6,2%	7,0%	6,5%	0,1%
Cara	3,1%	5,0%	4,2%	3,0%	3,1%	3,1%	0,0%
Cuello	8,9%	9,6%	9,1%	9,1%	8,8%	9,9%	1,0%
Pecho	3,0%	2,4%	3,2%	2,9%	3,5%	2,8%	-0,2%
Espalda	4,0%	4,2%	3,7%	4,2%	4,1%	7,1%	3,1%
Abdomen	2,5%	1,8%	1,3%	1,8%	1,5%	1,2%	-1,3%
Extremidades superiores	25,6%	22,7%	20,3%	23,1%	22,2%	21,4%	-4,2%
Extremidades inferiores	35,3%	35,9%	40,2%	38,2%	37,5%	36,9%	1,5%
Todo el cuerpo	11,2%	10,9%	11,1%	11,5%	12,3%	11,1%	0,0%

Tabla 46. Evolución de la localización de las lesiones de los conductores de motocicletas no scooter accidentados (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Cabeza	7,0%	6,5%	5,9%	6,7%	6,5%	6,6%	-0,4%
Cara	1,8%	2,0%	1,7%	1,6%	1,8%	1,7%	-0,2%
Cuello	5,0%	5,4%	6,2%	6,2%	5,9%	6,8%	1,8%
Pecho	4,3%	4,9%	3,9%	4,1%	4,1%	4,4%	0,1%
Espalda	5,4%	5,3%	5,2%	5,4%	5,5%	6,3%	1,0%
Abdomen	2,8%	2,8%	2,3%	2,9%	2,4%	2,4%	-0,4%
Extremidades superiores	24,2%	23,7%	22,6%	22,5%	23,0%	23,8%	-0,3%
Extremidades inferiores	37,9%	35,8%	39,9%	37,9%	39,1%	35,7%	-2,2%
Todo el cuerpo	11,7%	13,5%	12,3%	12,6%	11,5%	12,2%	0,6%

4.3.9 Condiciones psicofísicas

Para ambos grupos, disminuyó el porcentaje de accidentes cuando los conductores presentaban un estado psicofísico aparentemente normal (véanse Tablas 47 y 48). En el caso específico de los conductores de scooter, aumentó el porcentaje de conductores que se vieron involucrados en un accidente bajo los efectos del alcohol o las drogas (0,7%).

Tabla 47. Evolución de la condiciones psicofísicas de los conductores de motocicletas scooter accidentados (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Aparentemente normal	94,9%	94,4%	92,4%	94,2%	94,2%	91,9%	-2,9%
Bajo los efectos de alcohol/drogas	1,0%	1,5%	1,5%	1,4%	1,5%	1,6%	0,7%
Otras	,4%	,3%	,2%	,1%	,2%	,5%	0,1%
Se desconoce	3,7%	3,8%	5,9%	4,2%	4,1%	6,0%	2,2%

Tabla 48. Evolución de la condiciones psicofísicas de los conductores de motocicletas no scooter accidentados (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Aparentemente normal	91,0%	89,5%	89,9%	89,9%	90,0%	87,7%	-3,3%
Bajo los efectos de alcohol/drogas	1,5%	1,2%	1,3%	1,5%	1,7%	1,4%	0,0%
Otras	,3%	,3%	,3%	,3%	,3%	,4%	0,1%
Se desconoce	7,3%	8,9%	8,5%	8,3%	8,0%	10,4%	3,1%

4.3.10 Infracciones de velocidad

Tanto en el caso de los conductores de motocicletas scooter (1,1%) como del resto de motocicletas (4,7%) aumentó el porcentaje que sufrieron un accidente de circulación sin

cometer ninguna infracción de velocidad, especialmente en el grupo de los conductores de motocicletas no scooter (véase Tablas 49 y 50).

Otro dato importante es que los accidentes en los que hubo un exceso de velocidad descendieron durante el periodo estudiado tanto en el caso de motocicletas scooter (-0,1%) como de distinto tipo (-2%).

Tabla 49. Evolución de las infracciones de velocidad de los conductores de motocicletas scooter accidentados (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Velocidad inadecuada para las condiciones existentes	4,9%	5,8%	4,8%	4,2%	3,9%	3,8%	-1,0%
Sobrepasar la velocidad establecida	,4%	,4%	,3%	,4%	,6%	,4%	-0,1%
Marcha lenta entorpeciendo la circulación	,1%	,0%	,2%	,1%	,0%	,1%	0,0%
Ninguna	94,6%	93,9%	94,7%	95,4%	95,5%	95,8%	1,1%

Tabla 50. Evolución de las infracciones de velocidad de los conductores de motocicletas no scooter accidentados (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Velocidad inadecuada para las condiciones existentes	22,5%	23,8%	21,3%	20,0%	18,7%	19,9%	-2,7%
Sobrepasar la velocidad establecida	4,7%	4,5%	3,5%	3,2%	2,8%	2,7%	-2,0%
Marcha lenta entorpeciendo la circulación	,1%	,1%	,1%	,1%	,1%	,1%	0,0%
Ninguna	72,7%	71,6%	75,0%	76,7%	78,4%	77,3%	4,7%

4.3.11 Infracciones de conducción

La infracción de conducción más común identificada por los agentes en el momento del accidente fue la distracción y, durante el periodo objeto de estudio, el porcentaje disminuyó entre los conductores de motocicletas scooter (-0,2%) mientras que obtuvo el mismo resultado en los conductores del resto de motocicletas (véanse Tablas 51 y 52).

Tanto para las motocicletas scooter (5,3%) como del resto de tipos (4,2%) aumentó el porcentaje de conductores que se

vieron involucrados en accidentes de tráfico sin haber cometido ningún tipo de infracción.

Tabla 51. Evolución de las infracciones de conducción de los conductores de motocicletas scooter accidentados (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Distracción	6,6%	6,5%	6,6%	6,1%	6,0%	6,4%	-0,2%
Incorrecta utilización del alumbrado	,1%	,1%	,1%	,0%	,0%	,0%	-0,1%
Circular por mano contraria o sentido prohibido	,2%	,1%	,2%	,1%	,1%	,1%	-0,1%
Invadir parcialmente el sentido contrario	,4%	,3%	,5%	,4%	,3%	,2%	-0,1%
Girar incorrectamente	,3%	,4%	,5%	,3%	,6%	,3%	0,0%
Adelantar antirreglamentariamente	1,7%	1,7%	1,9%	1,4%	1,2%	1,3%	-0,5%
Circular en zig-zag	,0%	,0%	,0%	,0%	,1%	,1%	0,0%
No mantener la distancia de seguridad	,9%	,9%	1,4%	1,3%	1,4%	1,7%	0,8%
Frenar sin causa justificada	,1%	,1%	,1%	,1%	,1%	,1%	0,0%
No respetar la norma genérica de prioridad	,5%	,3%	,5%	,3%	,7%	,6%	0,1%
No cumplir las indicaciones del semáforo	,9%	,9%	,8%	,6%	,6%	,5%	-0,4%

No cumplir las señal de Stop	,6%	,3%	,4%	,4%	,3%	,3%	-0,3%
No cumplir la señal del Ceda el paso	,4%	,3%	,1%	,4%	,4%	,4%	-0,1%
No respetar el paso para peatones	,3%	,2%	,2%	,2%	,3%	,3%	0,0%
No cumplir otra señal de tráfico o policía	,2%	,2%	,2%	,2%	,1%	,1%	-0,1%
No indicar o indicar mal una maniobra	,1%	,1%	,0%	,1%	,1%	,0%	-0,1%
Entrar sin precaución en la circulación	,1%	,1%	,1%	,1%	,2%	,1%	0,0%
Parada o estacionamiento prohibido o peligroso	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	0,0%
Otra infracción	42,7 %	41,0 %	40,9%	39,9 %	40,2 %	38,4%	-4,3%
Ninguna infracción	43,7 %	46,6 %	45,3%	48,1 %	47,3 %	48,9%	5,3%

Tabla 52. Evolución de las infracciones de conducción de los conductores de motocicletas no scooter accidentados (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Distracción	12,1%	12,0%	12,4%	11,6%	12,0%	12,1%	0,0%
Incorrecta utilización del alumbrado	,1%	,1%	,1%	,0%	,1%	,0%	-0,1%
Circular por mano contraria o sentido prohibido	,3%	,2%	,1%	,2%	,1%	,2%	-0,1%

Invadir parcialmente el sentido contrario	1,7%	2,0%	1,7%	1,7%	1,1%	1,4%	-0,3%
Girar incorrectamente	,7%	,4%	,5%	,4%	,4%	,3%	-0,4%
Adelantar antirreglamentariamente	3,4%	2,8%	2,6%	2,5%	2,5%	2,2%	-1,1%
Circular en zig-zag	,1%	,1%	,0%	,0%	,1%	,1%	0,0%
No mantener la distancia de seguridad	2,8%	2,8%	2,4%	2,6%	2,7%	2,7%	0,0%
Frenar sin causa justificada	,1%	,1%	,1%	,2%	,1%	,1%	0,0%
No respetar la norma genérica de prioridad	,6%	,5%	,7%	,6%	,6%	,7%	0,1%
No cumplir las indicaciones del semáforo	,5%	,5%	,5%	,3%	,4%	,3%	-0,2%
No cumplir las señal de Stop	,4%	,3%	,3%	,3%	,1%	,3%	-0,1%
No cumplir la señal del Ceda el paso	,3%	,4%	,3%	,3%	,3%	,4%	0,1%
No respetar el paso para peatones	,1%	,2%	,2%	,2%	,2%	,3%	0,2%
No cumplir otra señal de tráfico o policía	,4%	,3%	,2%	,1%	,2%	,1%	-0,2%
No indicar o indicar mal una maniobra	,1%	,0%	,0%	,0%	,0%	,1%	0,0%
Entrar sin precaución en la circulación	,2%	,1%	,2%	,1%	,2%	,1%	-0,2%
Parada o estacionamiento prohibido o peligroso	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	0,0%

Otra infracción	27,6%	28,1%	27,5%	26,9%	26,8%	25,7%	-2,0%
Ninguna infracción	48,7%	49,2%	50,2%	51,9%	52,1%	52,9%	4,2%

4.3.12 Clase de permiso

Durante los años analizados, ha aumentado el porcentaje de conductores de motocicletas accidentados con permiso B, especialmente entre los que conducían motocicletas scooter; mientras que ha descendido el porcentaje de conductores con permisos A y A1 entre ambos grupos de conductores (véanse Tablas 53 y 54).

Tabla 53. Evolución de la clase de permiso de los conductores accidentados de motocicletas scooter (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
A	38,1%	34,7%	34,1%	33,2%	31,9%	30,2%	-7,9%
A1	9,4%	7,9%	7,3%	6,9%	6,3%	5,9%	-3,5%
A2	,2%	,2%	,3%	,2%	1,0%	1,3%	1,1%
B	38,4%	41,8%	44,8%	47,0%	47,9%	51,1%	12,7%
Se desconoce	13,9%	15,4%	13,5%	12,7%	12,9%	11,5%	-2,4%

Tabla 54. Evolución de la clase de permiso de los conductores accidentados de motocicletas no scooter (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
A	65,7%	64,7%	65,6%	65,4%	65,1%	63,0%	-2,7%
A1	4,6%	5,2%	5,6%	4,8%	4,5%	4,0%	-0,6%
A2	1,0%	,7%	,5%	,5%	1,5%	2,0%	1,0%
B	10,5%	11,0%	11,8%	13,2%	13,4%	15,8%	5,2%
Se desconoce	18,2%	18,4%	16,5%	16,1%	15,5%	15,3%	-2,9%

4.3.13 Validez del permiso

Durante el periodo estudiado, descendió el porcentaje de conductores accidentados mientras conducían con permiso no válido o caducado (véanse Tablas 55 y 56), tanto en el grupo de las motocicletas scooter (-2,5%), como en el de las motocicletas de diferente categoría (-3,5%).

Tabla 55. Evolución de la validez del permiso de los conductores de motocicletas scooter accidentados (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Permiso válido	33,9%	32,7%	35,2%	34,3%	35,1%	36,6%	2,7%
Permiso no válido o caducado	4,5%	4,7%	2,7%	2,4%	1,8%	2,0%	-2,5%
Se desconoce	61,6%	62,6%	62,1%	63,4%	63,1%	61,4%	-0,3%

Tabla 56. Evolución de la validez del permiso de los conductores de motocicletas no scooter accidentados (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Permiso válido	61,2%	59,2%	59,5%	59,4%	59,2%	63,1%	1,9%
Permiso no válido o caducado	5,3%	4,8%	3,3%	2,5%	1,8%	1,7%	-3,5%
Se desconoce	33,5%	36,0%	37,3%	38,0%	38,9%	35,2%	1,6%

4.3.14 Mes

Septiembre fue el mes en el que se ha dado un mayor aumento del porcentaje de accidentes de motocicletas scooter en el periodo estudiado (2,4%), seguido por enero (0,7%) y abril (0,6%) (véase Tabla 57). Por el contrario, noviembre (-1,3%), junio (-1,1%) y marzo (-0,9%) encabezan los descensos en el porcentaje de siniestralidad de este tipo de motocicletas.

En cuanto a accidentes de motocicletas de diferente tipología, los mayores incrementos se produjeron en los meses de septiembre (0,9%), julio (0,8%) y febrero (0,8%); mientras que junio (-1,5%), noviembre (-1%) y marzo (-0,5%) encabezan la disminución del porcentaje de accidentes de estos vehículos (véase Tabla 58).

Tabla 57. Evolución del mes en el que tuvo lugar el accidente de motocicletas scooter (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Enero	6,6%	7,1%	7,1%	7,0%	6,9%	7,3%	0,7%
Febrero	7,9%	6,6%	7,9%	7,4%	6,6%	8,0%	0,1%
Marzo	8,8%	9,4%	7,9%	8,6%	7,8%	7,9%	-0,9%
Abril	8,1%	6,7%	8,4%	8,1%	8,5%	8,6%	0,6%
Mayo	9,5%	9,6%	8,2%	10,0%	8,6%	8,8%	-0,7%
Junio	9,5%	8,8%	8,4%	9,9%	9,6%	8,3%	-1,1%
Julio	9,3%	10,9%	10,2%	9,9%	9,9%	9,5%	0,1%
Agosto	6,2%	7,1%	7,4%	6,8%	6,8%	6,8%	0,6%
Septiembre	7,4%	8,2%	8,5%	7,9%	8,4%	9,8%	2,4%
Octubre	9,3%	9,2%	9,5%	8,7%	9,0%	9,5%	0,2%
Noviembre	9,0%	8,9%	8,6%	8,5%	9,8%	7,8%	-1,3%
Diciembre	8,4%	7,4%	7,9%	7,2%	8,1%	7,8%	-0,6%

Tabla 58. Evolución del mes en el que tuvo lugar el accidente de motocicletas no scooter (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Enero	5,5%	6,0%	7,3%	5,4%	5,5%	6,1%	0,5%
Febrero	6,0%	6,1%	7,3%	7,4%	5,5%	6,8%	0,8%
Marzo	8,0%	9,0%	8,5%	9,5%	8,1%	7,4%	-0,5%
Abril	8,7%	6,8%	8,8%	7,7%	8,9%	9,3%	0,6%
Mayo	10,4%	9,6%	7,1%	10,7%	9,7%	10,1%	-0,3%
Junio	10,7%	10,6%	10,4%	10,5%	9,7%	9,3%	-1,5%
Julio	9,5%	10,9%	10,4%	11,0%	11,1%	10,3%	0,8%
Agosto	8,4%	8,6%	8,9%	8,4%	9,2%	8,3%	-0,1%
Septiembre	9,0%	9,7%	8,9%	7,9%	9,5%	9,9%	0,9%
Octubre	9,1%	8,5%	8,6%	9,1%	9,6%	9,1%	0,0%
Noviembre	8,1%	8,4%	8,1%	7,6%	7,9%	7,2%	-1,0%
Diciembre	6,5%	5,8%	5,6%	4,9%	5,3%	6,2%	-0,2%

4.3.15 Día de la semana

Los accidentes de motocicletas scooter descendieron durante el periodo analizado los jueves (-1,6) y los martes (-0,4), aumentando el resto de días de la semana (véase Tabla 59). En el caso de las motocicletas de distinta categoría, descendieron domingo (-1,5%), sábado (-0,8%) y miércoles (-0,2%) (véase Tabla 60).

Tabla 59. Evolución del día de la semana en el que tuvo lugar el accidente de motocicletas scooter (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Lunes	15,7%	17,0%	15,2%	15,5%	15,4%	16,2%	0,5%
Martes	17,8%	16,8%	17,9%	16,5%	17,9%	17,4%	-0,4%
Miércoles	17,0%	17,1%	18,7%	17,4%	17,6%	17,7%	0,7%
Jueves	17,9%	16,8%	16,5%	18,3%	16,9%	16,2%	-1,6%
Viernes	17,5%	17,1%	17,0%	17,5%	17,1%	17,8%	0,3%
Sábado	8,1%	8,9%	8,7%	8,2%	9,1%	8,6%	0,4%
Domingo	6,0%	6,3%	6,0%	6,7%	6,0%	6,1%	0,1%

Tabla 60. Evolución del día de la semana en el que tuvo lugar el accidente de motocicletas no scooter (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Lunes	12,1%	12,5%	12,5%	12,8%	12,3%	12,6%	0,5%
Martes	13,1%	12,2%	12,4%	12,9%	13,3%	13,2%	0,1%
Miércoles	13,7%	12,5%	13,0%	13,7%	13,6%	13,5%	-0,2%
Jueves	13,0%	13,6%	13,8%	14,0%	13,7%	13,7%	0,8%
Viernes	14,8%	14,8%	15,2%	15,6%	16,3%	16,0%	1,1%
Sábado	16,9%	18,0%	17,3%	16,5%	16,0%	16,1%	-0,8%
Domingo	16,4%	16,4%	15,7%	14,6%	14,9%	14,9%	-1,5%

4.3.16 Provincia

El mayor descenso del porcentaje de accidentes de motocicletas scooter durante este periodo se produjo en la provincia de Barcelona, pasando de un 51% en 2006 a un 44% en 2011 (véase Tabla 61). Por el contrario, Cádiz experimentó el mayor aumento en la proporción de accidentes de motocicletas scooter en estos años (1,2%).

En el caso de los accidentes de motocicletas no scooter, la provincia que registró una mayor reducción del porcentaje de accidentalidad fue Valencia (-2,1%); mientras que Madrid fue la provincia con un mayor aumento del porcentaje de siniestralidad de estas motocicletas (2,1%) (véase Tabla 62).

Tabla 61. Evolución de la provincia en la que tuvo lugar el accidente de motocicletas scooter (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Araba/Álava	,0%	,0%	,2%	,2%	,1%	,3%	0,3%
Albacete	,3%	,2%	,2%	,2%	,3%	,2%	-0,1%
Alicante/Alacant	1,4%	1,3%	1,4%	1,3%	1,1%	2,5%	1,1%
Almería	,4%	,3%	,4%	,2%	,2%	,3%	-0,1%
Ávila	,0%	,1%	,1%	,0%	,0%	,1%	0,1%
Badajoz	,1%	,2%	,2%	,3%	,3%	,2%	0,0%
Baleares (Islas)	1,0%	1,5%	1,4%	1,6%	2,0%	1,9%	0,9%

Barcelona	51,0%	48,3%	46,9%	47,7%	47,4%	44,0%	-7,0%
Burgos	,1%	,1%	,0%	,1%	,2%	,1%	0,1%
Cáceres	,0%	,1%	,1%	,1%	,1%	,1%	0,1%
Cádiz	1,4%	1,6%	1,3%	1,8%	2,3%	2,5%	1,2%
Castellón/Castelló	,3%	,2%	,2%	,3%	,3%	,2%	0,0%
Ciudad Real	,1%	,1%	,1%	,0%	,0%	,0%	-0,1%
Córdoba	,2%	,3%	,1%	,3%	,4%	1,0%	0,7%
Coruña (A)	,3%	,4%	,3%	,2%	,3%	,1%	-0,2%
Cuenca	,0%	,0%	,0%	,0%	,1%	,1%	0,0%
Girona	1,6%	1,8%	1,4%	2,2%	2,4%	1,8%	0,2%
Granada	1,6%	2,4%	2,0%	1,7%	1,3%	2,5%	0,8%
Guadalajara	,1%	,1%	,0%	,0%	,0%	,1%	0,0%
Gipuzkoa	,4%	,7%	3,4%	3,3%	3,5%	1,1%	0,6%
Huelva	,2%	,1%	,2%	,1%	,0%	,1%	-0,1%
Huesca	,0%	,1%	,1%	,1%	,0%	,1%	0,0%
Jaén	,4%	,3%	,4%	,3%	,4%	,3%	-0,1%
León	,1%	,1%	,1%	,2%	,1%	,1%	0,0%
Lleida	,3%	,3%	,2%	,4%	,4%	,4%	0,1%
Rioja (La)	,2%	,2%	,3%	,2%	,2%	,3%	0,1%
Lugo	,1%	,0%	,1%	,0%	,0%	,0%	-0,1%
Madrid	19,9%	18,9%	18,0%	18,5%	17,4%	19,7%	-0,2%
Málaga	2,1%	4,4%	4,0%	3,4%	3,1%	3,2%	1,1%

Murcia	,4%	,3%	,2%	,3%	,3%	,2%	-0,2%
Navarra	,0%	,0%	,0%	,1%	,1%	,1%	0,1%
Ourense	,1%	,0%	,1%	,0%	,1%	,1%	0,0%
Asturias	,6%	,5%	,7%	,5%	,6%	,7%	0,2%
Palencia	,1%	,0%	,1%	,1%	,1%	,1%	0,0%
Palmas (Las)	,2%	,4%	,3%	,2%	,2%	,2%	0,0%
Pontevedra	,4%	,4%	,7%	,7%	,8%	,7%	0,3%
Salamanca	,2%	,3%	,2%	,1%	,2%	,3%	0,1%
Santa Cruz de Tenerife	,2%	,2%	,3%	,3%	,4%	,3%	0,2%
Cantabria	,2%	,3%	,3%	,2%	,2%	,2%	0,0%
Segovia	,0%	,1%	,1%	,0%	,0%	,1%	0,0%
Sevilla	3,3%	2,4%	2,7%	3,2%	3,3%	3,1%	-0,2%
Soria	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	0,0%
Tarragona	1,2%	1,3%	1,2%	,8%	1,2%	1,1%	-0,1%
Teruel	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	0,0%
Toledo	,2%	,1%	,1%	,1%	,1%	,3%	0,1%
Valencia/València	7,9%	7,9%	7,7%	5,9%	5,6%	5,9%	-2,0%
Valladolid	,2%	,1%	,1%	,2%	,2%	,2%	0,0%
Bizkaia	,3%	,3%	,7%	,9%	1,3%	1,4%	1,1%
Zamora	,0%	,0%	,0%	,0%	,1%	,0%	0,0%
Zaragoza	,8%	1,1%	1,3%	1,2%	1,2%	1,2%	0,4%
Ceuta	,0%	,0%	,0%	,4%	,2%	,4%	0,3%

Melilla	,0%	,0%	,1%	,1%	,1%	,2%	0,1%
---------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

Tabla 62. Evolución de la provincia en la que tuvo lugar el accidente de motocicletas no scooter (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Araba/Álava	,3%	,3%	,5%	,4%	,2%	,5%	0,2%
Albacete	,6%	,7%	,8%	,6%	,4%	,4%	-0,2%
Alicante/Alacant	2,7%	2,3%	1,9%	1,9%	2,2%	2,4%	-0,2%
Almería	,7%	,7%	,8%	,7%	,7%	,9%	0,3%
Ávila	,8%	1,0%	,6%	,6%	,7%	1,0%	0,2%
Badajoz	,4%	,6%	,8%	,7%	,5%	,7%	0,3%
Baleares (Islas)	2,2%	2,1%	1,8%	1,9%	2,3%	2,2%	0,1%
Barcelona	23,2%	23,1%	23,7%	24,9%	25,1%	21,6%	-1,6%
Burgos	,4%	,5%	,7%	,6%	,6%	1,2%	0,8%
Cáceres	,7%	,6%	,7%	,6%	,5%	,4%	-0,2%
Cádiz	3,0%	2,7%	2,7%	2,6%	2,6%	2,5%	-0,5%
Castellón/Castelló	1,0%	1,2%	,9%	,9%	1,0%	,9%	-0,1%
Ciudad Real	,3%	,6%	,4%	,5%	,4%	,6%	0,3%
Córdoba	,8%	1,1%	,7%	,8%	1,0%	1,3%	0,5%
Coruña (A)	1,3%	1,6%	1,1%	1,3%	1,0%	1,2%	-0,1%
Cuenca	,3%	,3%	,4%	,3%	,3%	,4%	0,1%
Girona	3,2%	2,7%	2,6%	2,5%	2,9%	2,2%	-1,0%
Granada	1,8%	1,9%	1,7%	1,5%	1,5%	1,9%	0,1%

Guadalajara	,4%	,3%	,4%	,3%	,4%	,4%	0,0%
Gipuzkoa	,9%	,9%	1,8%	1,8%	1,8%	1,2%	0,3%
Huelva	1,0%	1,3%	1,0%	,6%	,7%	,7%	-0,3%
Huesca	,5%	,6%	,6%	,5%	,5%	,4%	0,0%
Jaén	,6%	,7%	,6%	,6%	,5%	1,0%	0,4%
León	,8%	1,0%	,8%	1,0%	1,0%	,8%	0,0%
Lleida	1,1%	1,1%	,9%	1,1%	1,2%	1,0%	-0,1%
Rioja (La)	,4%	,5%	,4%	,5%	,6%	,4%	0,0%
Lugo	,4%	,4%	,4%	,4%	,3%	,4%	0,0%
Madrid	18,4%	17,5%	17,5%	17,9%	18,9%	20,4%	2,1%
Málaga	3,2%	4,0%	4,0%	3,4%	3,0%	3,1%	-0,1%
Murcia	1,6%	1,3%	1,2%	,7%	,7%	,8%	-0,9%
Navarra	,3%	,2%	,2%	,5%	,4%	,6%	0,4%
Ourense	,3%	,4%	,3%	,4%	,2%	,2%	-0,1%
Asturias	1,8%	2,0%	1,8%	1,9%	1,7%	2,2%	0,4%
Palencia	,3%	,2%	,1%	,3%	,4%	,3%	0,0%
Palmas (Las)	,7%	,9%	1,0%	1,0%	1,1%	1,0%	0,2%
Pontevedra	1,6%	1,8%	1,8%	1,7%	1,9%	2,1%	0,5%
Salamanca	,9%	,6%	,6%	,3%	,6%	,6%	-0,2%
Santa Cruz de Tenerife	2,0%	1,6%	2,2%	2,3%	2,2%	1,8%	-0,1%
Cantabria	,9%	,8%	,8%	,8%	,7%	,9%	0,0%
Segovia	,3%	,3%	,3%	,3%	,2%	,3%	0,1%

Sevilla	3,1%	2,7%	3,2%	3,4%	3,5%	3,2%	0,1%
Soria	,2%	,2%	,1%	,1%	,2%	,2%	0,0%
Tarragona	2,2%	2,1%	2,2%	2,2%	2,1%	2,0%	-0,2%
Teruel	,3%	,3%	,1%	,2%	,2%	,2%	-0,1%
Toledo	,7%	,7%	,8%	,6%	,7%	,7%	0,0%
Valencia/València	7,0%	6,8%	6,9%	5,7%	5,3%	4,9%	-2,1%
Valladolid	,7%	,6%	,7%	,6%	,6%	,8%	0,0%
Bizkaia	1,4%	1,3%	1,9%	2,3%	2,0%	2,2%	0,8%
Zamora	,3%	,2%	,2%	,4%	,2%	,3%	-0,1%
Zaragoza	1,7%	2,2%	1,9%	1,9%	1,9%	1,8%	0,1%
Ceuta	,0%	,0%	,0%	,2%	,1%	,2%	0,2%
Melilla	,4%	,4%	,3%	,4%	,3%	,4%	0,0%

4.3.17 Zona

A pesar de la mayoría de accidentes de motocicletas scooter tuvieron lugar en zona urbana se dio un pequeño descenso de los ocurridos en esta zona durante el periodo analizado (-1,3%); mientras que aumentó la proporción de accidentes ocurridos en carretera (1,2%) (véase Tabla 63). Sin embargo, en el caso de los accidentes del resto de motocicletas aumentaron de proporción en zona urbana (3,3%) y disminuyeron en carretera (-3%) (véase Tabla 64).

Tabla 63. Evolución de la zona en la que tuvo lugar el accidente de motocicletas scooter (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Carretera	12,0%	13,2%	13,0%	12,9%	14,1%	13,2%	1,2%
Urbana	87,4%	86,2%	86,5%	86,7%	85,4%	86,1%	-1,3%
Travesía	,6%	,5%	,3%	,3%	,2%	,6%	0,0%
Variante	,0%	,2%	,2%	,1%	,3%	,2%	0,1%

Tabla 64. Evolución de la zona en la que tuvo lugar el accidente de motocicletas no scooter (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Carretera	48,6%	50,0%	46,5%	46,9%	46,2%	45,6%	-3,0%
Urbana	50,1%	48,9%	52,3%	52,1%	52,9%	53,4%	3,3%
Travesía	1,1%	,9%	,9%	,7%	,7%	,8%	-0,3%
Variante	,3%	,2%	,4%	,3%	,2%	,3%	0,0%

4.3.18 Tipo de intersección

Tanto para motocicletas scooter (7,6%) como de distinta categoría (9,4%) hay un importante aumento del porcentaje de accidentes que tuvieron lugar en intersecciones giratorias (véanse Tablas 65 y 66). Por el contrario, el mayor descenso en accidentes de motocicletas scooter se dio en intersecciones en forma de X o + (-6,9%); y en intersecciones en forma de T o Y en el caso del resto de motocicletas (-7,8%).

Tabla 65. Evolución del tipo de intersección en la que tuvo lugar el accidente de motocicletas scooter (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
T o Y	26,5%	25,4%	24,8%	21,9%	24,1%	24,7%	-1,8%
X o +	60,9%	60,3%	57,4%	59,7%	56,8%	54,0%	-6,9%
Enlace de entrada	1,4%	1,8%	1,7%	1,8%	1,4%	1,8%	0,4%
Enlace de salida	,8%	,5%	1,1%	,7%	,7%	,9%	0,1%
Giratoria	9,7%	10,7%	13,2%	14,7%	15,7%	17,3%	7,6%
Otros	,7%	1,2%	1,8%	1,2%	1,1%	1,4%	0,6%

Tabla 66. Evolución del tipo de intersección en la que tuvo lugar el accidente de motocicletas no scooter (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
T o Y	36,6%	32,9%	33,1%	32,0%	31,4%	28,8%	-7,8%
X o +	41,9%	43,2%	40,6%	39,9%	38,2%	37,5%	-4,4%
Enlace de entrada	3,4%	3,3%	3,2%	3,8%	4,5%	4,3%	0,9%
Enlace de salida	1,8%	1,8%	2,0%	2,4%	2,4%	2,4%	0,6%
Giratoria	14,8%	16,8%	18,9%	20,1%	21,7%	24,2%	9,4%
Otros	1,5%	2,0%	2,2%	1,8%	1,8%	2,8%	1,4%

4.3.19 Estado de la calzada

Tanto para motocicletas scooter (-2,1%) como del resto de tipos (-1,3%), el porcentaje de accidentes ocurridos con la calzada en buen estado descendió en los seis años estudiados (véanse Tablas 67 y 68). Por el contrario, el porcentaje de

accidentes que tuvieron lugar con la calzada mojada, la circunstancia adversa más común en estos años, aumentó en los accidentes tanto de scooter (2,1%) como de motocicletas de distinta clase (1,5%).

Tabla 67. Evolución del estado de la calzada en el momento del accidente de motocicletas scooter (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Seca y limpia	90,5%	90,3%	87,7%	87,8%	85,9%	88,4%	-2,1%
Umbría	,0%	,1%	,2%	,1%	,1%	,2%	0,1%
Mojada	6,1%	6,5%	9,2%	8,5%	10,8%	8,3%	2,1%
Helada	,0%	,1%	,1%	,2%	,2%	,2%	0,1%
Nevada	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	0,0%
Barrillo	,4%	,2%	,1%	,2%	,1%	,0%	-0,4%
Gravilla suelta	,8%	,4%	,5%	,6%	,5%	,4%	-0,5%
Aceite	,4%	,5%	,6%	,7%	,8%	,8%	0,4%
Otro tipo	1,6%	1,8%	1,6%	2,0%	1,5%	1,8%	0,2%

Tabla 68. Evolución del estado de la calzada en el momento del accidente de motocicletas no scooter (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Seca y limpia	91,9%	91,8%	91,3%	91,0%	89,8%	90,5%	-1,3%
Umbría	,3%	,4%	,3%	,2%	,3%	,3%	0,0%
Mojada	4,1%	4,2%	5,0%	4,9%	5,7%	5,6%	1,5%
Helada	,1%	,1%	,1%	,1%	,2%	,2%	0,1%
Nevada	,0%	,0%	,0%	,1%	,0%	,0%	0,0%
Barrillo	,3%	,2%	,2%	,1%	,2%	,1%	-0,3%
Gravilla suelta	1,4%	1,2%	1,0%	1,1%	1,3%	1,1%	-0,3%
Aceite	,6%	,5%	,6%	,5%	,5%	,5%	0,0%
Otro tipo	1,4%	1,6%	1,5%	1,9%	1,9%	1,7%	0,4%

4.3.20 Condiciones de luminosidad

El porcentaje de accidentes que tuvieron lugar a pleno día aumentó en el periodo analizado tanto para motocicletas scooter (2,1%) como de distinta categoría (2,6%) (véanse Tablas 69 y 70). En el caso concreto de las motocicletas de tipología scooter hay un aumento del porcentaje de accidentes ocurridos durante el crepúsculo (0,9); mientras que descienden los que tuvieron lugar de noche con iluminación suficiente (-2,8%) o insuficiente (-0,2%).

Tabla 69. Evolución de las condiciones de luminosidad en el momento del accidente de motocicletas scooter (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Pleno día	73,3%	74,6%	74,4%	75,5%	74,9%	75,4%	2,1%
Crepúsculo	2,9%	3,3%	3,0%	3,5%	3,3%	3,8%	0,9%
Noche con iluminación suficiente	21,5%	20,3%	20,6%	19,2%	19,3%	18,8%	-2,8%
Noche con iluminación insuficiente	1,2%	,8%	1,0%	,9%	1,3%	1,0%	-0,2%
Noche sin iluminación	1,0%	1,0%	1,0%	,9%	1,2%	1,0%	0,0%

Tabla 70. Evolución de las condiciones de luminosidad en el momento del accidente de motocicletas no scooter (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Pleno día	76,3%	76,6%	76,9%	77,5%	78,2%	78,8%	2,6%
Crepúsculo	4,1%	4,3%	3,9%	4,0%	4,1%	4,1%	-0,1%
Noche con iluminación suficiente	14,5%	13,9%	14,3%	13,5%	13,1%	12,5%	-2,0%
Noche con iluminación insuficiente	2,1%	2,1%	2,0%	2,2%	2,0%	1,8%	-0,3%
Noche sin iluminación	2,9%	3,1%	2,8%	2,8%	2,6%	2,8%	-0,2%

4.3.21 Factores atmosféricos

Durante el periodo analizado, y tanto para motocicletas scooter (-2,4%) como para el resto (-1%), descendió el porcentaje de accidentes que tuvieron lugar con buen tiempo (véanse Tablas 71 y 72), aunque para todos los años fue la condición meteorológica mayoritaria.

Para los accidentes de motocicletas de ambos tipos, todos los años correspondientes al periodo estudiado el factor climatológico adverso mayoritariamente identificado por los agentes en el momento del accidente fue la lluvia ligera y aumentó el porcentaje respecto al primer año del estudio tanto

en accidentes de motocicletas scooter (1,5%) como de distinta categoría (0,5%).

Tabla 71. Evolución de los factores atmosféricos en el momento del accidente de motocicletas scooter (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Buen tiempo	94,7%	90,0%	85,0%	92,2%	90,0%	92,3%	-2,4%
Niebla intensa	,0%	,1%	,1%	,1%	,0%	,1%	0,0%
Niebla ligera	,0%	,1%	,1%	,2%	,1%	,1%	0,1%
Lloviznando	4,6%	4,8%	6,7%	6,4%	8,4%	6,1%	1,5%
Lluvia fuerte	,2%	,3%	,7%	,3%	,6%	,4%	0,2%
Granizando	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	0,0%
Nevando	,0%	,0%	,0%	,2%	,1%	,0%	0,0%
Viento fuerte	,2%	,2%	,3%	,2%	,2%	,3%	0,1%
Otro	,2%	4,5%	7,1%	,4%	,5%	,7%	0,4%

Tabla 72. Evolución de los factores atmosféricos en el momento del accidente de motocicletas no scooter (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Buen tiempo	95,6%	91,7%	89,8%	95,0%	94,4%	94,6%	-1,0%
Niebla intensa	,1%	,1%	,1%	,1%	,1%	,1%	0,0%
Niebla ligera	,1%	,2%	,1%	,1%	,0%	,2%	0,0%
Lloviznando	3,0%	2,9%	3,1%	3,2%	3,9%	3,5%	0,5%
Lluvia fuerte	,4%	,3%	,4%	,3%	,5%	,4%	0,0%
Granizando	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	,1%	0,0%
Nevando	,0%	,0%	,0%	,1%	,1%	,0%	0,0%
Viento fuerte	,4%	,5%	,4%	,6%	,5%	,4%	-0,1%
Otro	,3%	4,2%	6,0%	,6%	,5%	,8%	0,5%

4.3.22 Estado de la circulación

Durante el periodo seleccionado aumentó el porcentaje de accidentes ocurridos con una circulación fluida tanto para conductores de motocicletas scooter (0,9%) como para aquellos que circulaban en motocicletas de distinta clase (1%) (véanse Tablas 73 y 74). Por el contrario, el porcentaje de accidentes que tuvieron lugar con una circulación densa se redujo respecto al primer año analizado, especialmente para las motocicletas scooter (-1,5%).

Tabla 73. Evolución del estado de la circulación en el momento del accidente de motocicletas scooter (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Fluida	87,9%	88,7%	88,4%	88,6%	89,6%	88,8%	0,9%
Densa	10,7%	8,8%	9,7%	9,1%	8,8%	9,2%	-1,5%
Congestionada	1,4%	2,5%	1,9%	2,4%	1,6%	2,0%	0,6%

Tabla 74. Evolución del estado de la circulación en el momento del accidente de motocicletas no scooter (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Fluida	89,7%	90,5%	90,3%	91,6%	92,0%	90,7%	1,0%
Densa	8,6%	7,4%	7,8%	6,7%	6,6%	7,4%	-1,1%
Congestionada	1,7%	2,1%	1,9%	1,6%	1,4%	1,8%	0,1%

4.3.23 Tipo de accidente

Analizando la evolución del tipo de accidente sufrido por los conductores de motocicletas scooter durante el periodo estudiado, se observa un importante descenso del porcentaje de colisiones frontolaterales de vehículos en marcha (-11,8%) (véase Tabla 75). Sin embargo, los alcances de vehículos en marcha aumentan desde el 10,9% en 2006 hasta el 19,4% en 2011.

En cuanto a los accidentes de las motocicletas de diferente categoría, también es la colisión frontolateral de vehículos en marcha el tipo de accidente que más disminuye durante el periodo estudiado (-6,3%) (véase Tabla 76); mientras que el alcance (5,9%) y el vuelco aumentan su porcentaje (2,9%).

Tabla 75. Evolución del tipo de accidente de motocicletas scooter (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Colisión frontal de vehículos en marcha	1,8%	1,6%	1,7%	1,9%	1,8%	1,5%	-0,2%
Colisión frontolateral de vehículos en marcha	38,0%	28,6%	29,5%	26,9%	26,7%	26,2%	-11,8%

Colisión lateral de vehículos en marcha	15,9%	14,9%	15,7%	17,2%	17,6%	16,1%	0,2%
Alcance de vehículos en marcha	10,9%	17,0%	16,9%	17,8%	18,2%	19,4%	8,5%
Colisión múltiple o caravana de vehículos en marcha	5,5%	5,9%	4,8%	5,1%	4,9%	5,1%	-0,4%
Vuelco en la calzada	4,5%	5,6%	4,7%	6,5%	6,9%	6,6%	2,1%
Otro tipo de accidente	8,3%	10,2%	11,0%	10,1%	9,3%	10,3%	2,1%
Colisión con obstáculo en la calzada	1,8%	1,7%	1,9%	2,0%	1,7%	2,0%	0,2%
Atropello a peatón	4,7%	5,1%	4,8%	4,4%	4,9%	4,4%	-0,3%
Atropello a animal	,1%	,1%	,2%	,2%	,2%	,3%	0,1%
Salida vía izquierda con colisión	,5%	,8%	,6%	,6%	,6%	,7%	0,2%
Salida vía izquierda sin colisión	,5%	,3%	,6%	,7%	,5%	,5%	0,0%
Salida vía derecha con colisión	1,1%	1,5%	1,2%	1,0%	1,0%	1,2%	0,1%

Salida vía derecha sin colisión	6,3%	6,7%	6,4%	5,7%	5,7%	5,6%	-0,7%
---------------------------------	------	------	------	------	------	------	-------

Tabla 76. Evolución del tipo de accidente de motocicletas no scooter (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Colisión frontal de vehículos en marcha	3,0%	3,3%	3,1%	3,6%	3,1%	2,8%	-0,3%
Colisión frontolateral de vehículos en marcha	30,4%	23,7%	24,1%	23,2%	22,2%	24,1%	-6,3%
Colisión lateral de vehículos en marcha	11,4%	10,5%	11,4%	11,5%	12,0%	10,8%	-0,5%
Alcance de vehículos en marcha	10,7%	14,9%	15,5%	16,2%	16,9%	16,6%	5,9%
Colisión múltiple o caravana de vehículos en marcha	4,1%	4,2%	4,1%	3,7%	4,3%	3,1%	-1,0%
Vuelco en la calzada	6,4%	7,6%	7,8%	9,1%	10,1%	9,3%	2,9%
Otro tipo de accidente	8,8%	10,4%	9,6%	9,3%	9,1%	9,8%	1,0%
Colisión con obstáculo en la calzada	2,1%	2,0%	2,2%	2,0%	2,1%	1,7%	-0,5%

Atropello a peatón	2,6%	3,0%	2,7%	2,6%	2,6%	2,8%	0,2%
Atropello a animal	,8%	,7%	,6%	,8%	,7%	,7%	-0,1%
Salida vía izquierda con colisión	3,3%	3,1%	3,3%	3,2%	3,0%	2,7%	-0,6%
Salida vía izquierda sin colisión	2,3%	1,8%	1,8%	1,9%	1,8%	2,3%	0,0%
Salida vía derecha con colisión	5,8%	6,7%	5,8%	5,3%	4,8%	5,4%	-0,4%
Salida vía derecha sin colisión	8,3%	8,0%	8,1%	7,7%	7,3%	7,9%	-0,4%

4.3.24 Número de vehículos implicados

Para las motocicletas scooter, aumentó el porcentaje de accidentes en solitario (2,8%) mientras que disminuyó la proporción de aquellos en los que se vio implicado algún otro vehículo aparte de la propia motocicleta (véanse Tablas 77 y 78). Algo similar se observa en los datos de los accidentes de motocicleta de distinto tipo, en los que también aumentó el porcentaje de accidentes en solitario (1,6%), aunque se mantuvo la proporción de accidentes en los que hubo otro vehículo implicado.

Tabla 77. Evolución del número de vehículos implicados en accidentes de motocicletas scooter (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
1	19,4%	22,5%	21,0%	21,3%	22,1%	22,2%	2,8%
2	73,7%	70,7%	73,0%	72,2%	71,6%	71,2%	-2,4%
3	5,6%	5,1%	5,0%	5,3%	5,4%	5,3%	-0,3%
4 o más	1,3%	1,6%	1,0%	1,2%	1,0%	1,2%	-0,1%

Tabla 78. Evolución del número de vehículos implicados en accidentes de motocicletas no scooter (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
1	32,3%	33,5%	32,5%	33,1%	33,9%	33,9%	1,6%
2	60,7%	59,6%	60,5%	60,3%	59,1%	60,7%	0,0%
3	5,4%	5,3%	5,2%	5,4%	5,3%	4,4%	-1,1%
4 o más	1,6%	1,7%	1,8%	1,3%	1,7%	1,0%	-0,5%

4.3.25 Prioridad en el momento del accidente

Durante el periodo temporal analizado, el porcentaje de accidentes de motocicletas scooter cuando la prioridad era controlada por una señal de Ceda el paso fue el que aumentó de manera más importante (2,3%), seguida por la prioridad controlada por señal de Stop (1,4%) u otra señal (1,3%); sin embargo, la proporción de accidentes con prioridad controlada por exclusivamente la norma (-3,6%), marcas viales (-1,3%) o semáforo (-0,8%) disminuyó (véase Tabla 79).

En el caso de las motocicletas de diferente categoría, los resultados encontrados son similares, excepto en la proporción de accidentes cuando la prioridad era controlada por un semáforo en la que no hay variación en los datos de 2011 frente a los de 2006 (véase Tabla 80).

Tabla 79. Evolución de la prioridad en el momento del accidente de motocicletas scooter (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Agente	,1%	,2%	,1%	,1%	,1%	,2%	0,1%
Semáforo	14,6%	15,5%	15,8%	14,1%	14,0%	13,8%	-0,8%
Señal de Stop	6,6%	7,1%	7,4%	7,1%	6,8%	8,0%	1,4%
Señal Ceda el paso	5,3%	4,3%	5,4%	6,1%	6,5%	7,6%	2,3%
Solo marcas viales	9,4%	11,2%	9,7%	8,7%	9,0%	8,2%	-1,3%
Paso de peatones	1,0%	1,0%	1,2%	1,2%	1,5%	1,6%	0,7%
Otra señal	1,1%	,9%	4,0%	3,7%	4,1%	2,3%	1,3%
Solo norma	61,9%	59,9%	56,5%	59,0%	58,0%	58,3%	-3,6%

Tabla 80. Evolución de la prioridad en el momento del accidente de motocicletas no scooter (2006-2011).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Variación 2011-2006
Agente	,1%	,1%	,1%	,1%	,2%	,1%	,0%
Semáforo	7,0%	7,7%	7,9%	7,9%	8,0%	7,0%	,0%
Señal de Stop	7,9%	9,1%	8,3%	8,3%	8,8%	8,8%	,9%
Señal Ceda el paso	6,4%	6,2%	6,8%	7,0%	6,9%	8,3%	1,9%
Solo marcas viales	11,2%	10,9%	9,8%	9,7%	9,4%	8,2%	-3,0%
Paso de peatones	,6%	,9%	,9%	,8%	1,0%	1,2%	,5%
Otra señal	1,4%	1,3%	2,9%	3,0%	2,5%	2,3%	,8%
Solo norma	65,3%	63,8%	63,3%	63,3%	63,1%	64,2%	-1,1%

5 CONCLUSIONES FINALES

Los estudios de investigación de accidentes de circulación, como el llevado a cabo en esta tesis, son un medio de análisis de información imprescindible para la planificación y el desarrollo de estrategias de intervención orientadas a la reducción de la accidentalidad vial.

La falta de estudios previos sobre la accidentalidad de motocicletas tipo scooter, debido a la falta de una definición precisa y a la no identificación del tipo de motocicleta en los registros de accidentalidad, convierte a este trabajo en una primera aproximación y base de futuras investigaciones centradas en acotar las características de la accidentalidad de este tipo de motocicletas cuya presencia dentro del parque global de motocicletas de numerosos países desarrollados ha aumentado de manera considerable en los últimos años (Blackman y Haworth, 2013).

5.1 Conclusiones

Los resultados de los análisis revelan diferencias entre las características de la accidentalidad de las motocicletas scooter y las motocicletas de distinta tipología.

1. Tanto en los accidentes de motocicletas scooter como del resto de tipos los conductores son mayoritariamente hombres. En el caso de las motocicletas scooter el porcentaje de mujeres conductoras es más de cuatro veces superior al compararlo con el porcentaje de mujeres conductoras en el grupo de motocicletas de diferente categoría.
2. La media de edad de los conductores de motocicletas scooter accidentados es 2,1 años superior a la de los conductores de motocicletas de diferente tipología.
3. Por grupos de edad, hasta los 39 años hay un mayor porcentaje de accidentes de motocicletas no scooter, mientras que a partir de los 40 años se invierte la tendencia y los accidentes de motocicletas scooter superan a los de motocicletas de distinto tipo. En el caso de los conductores de motocicletas scooter se observa como la letalidad es más alta entre los conductores de más edad y más leve entre los más jóvenes, lo que coincide con los resultados obtenidos en investigaciones anteriores (Nunn, 2011; Savolainen y Mannering, 2007).
4. Los conductores de motocicletas scooter sufren más accidentes en desplazamientos relacionados

con el trabajo, tanto en el viaje de ida o vuelta como durante la propia jornada laboral, lo que vendría a coincidir con lo encontrado en otras investigaciones que señalaban que este tipo de vehículos suelen ser usados más frecuentemente para desplazarse al lugar de trabajo (Moskal et al., 2012; Sexton et al., 2004). Por el contrario, los conductores del resto de motocicletas se vieron envueltos en un mayor porcentaje de accidentes relacionados con el tiempo de ocio.

5. El uso del casco, tanto en el caso de conductores como pasajeros accidentados, fue inferior entre aquellos que circulaban en motocicletas scooter.
6. Los accidentes de motocicletas scooter tuvieron como resultado menos fallecidos y heridos graves que los accidentes de motocicletas de distinto tipo.
7. En el momento del accidente, los conductores de motocicletas scooter apenas cometieron infracciones de velocidad, mientras que casi uno de cada cuatro conductores de motocicletas de diferente tipo sí lo hicieron.
8. Los conductores de motocicletas scooter tuvieron casi la mitad de distracciones en el momento del accidente, aunque globalmente cometieron más infracciones relacionadas con la conducción.

9. Mientras que la mayoría de conductores de motocicletas scooter accidentados circulaban con el permiso B, entre los conductores del resto de motocicletas prevalecían los que conducían con el permiso A.
10. Por lo general, las motocicletas scooter accidentadas son más recientes que las motocicletas de diferente categoría.
11. La distribución temporal de los accidentes de motocicletas scooter tiende a tener lugar entre semana en tres puntos horarios a lo largo del día, con un pico a las 9, otro a las 14 y otro a las 19, coincidiendo con las horas habituales de entrada y salida al trabajo; mientras que en el caso de las motocicletas de distinta clase los accidentes son más comunes en fin de semana. De octubre a febrero hay un mayor porcentaje de accidentes de motocicletas scooter, mientras que de marzo a septiembre se da una mayor proporción de accidentes de motocicletas de distinto tipo.
12. Por provincias, Barcelona y Madrid concentran el mayor porcentaje de accidentes de ambos tipos de motocicleta. En el caso concreto de las motocicletas scooter, casi la mitad de los accidentes durante este periodo tuvieron lugar en Barcelona. Este dato no es extraño, ya que la provincia de Barcelona

- concentra el mayor parque de motocicletas de España.
13. El 86,1% de accidentes de motocicletas scooter tuvieron lugar en zona urbana, dato similar al encontrado en numerosos estudios realizados en Europa (Clarke et al., 2004; MAIDS, 2004; Saleh, 2009; Sexton et al., 2004). Sin embargo, la mitad de los accidentes de motocicletas no scooter tuvieron lugar en carretera.
 14. Para ambos grupos de motocicletas, la mayoría de los accidentes tuvieron lugar con la calzada en buen estado, una circulación fluida y una climatología favorable.
 15. El tipo de accidente más común para ambos grupos fue la colisión frontolateral. Las motocicletas scooter se vieron involucradas en un mayor porcentaje de colisiones laterales y alcances, mientras que el resto de motocicletas sufrieron una mayor proporción de salidas de vía.
 16. La letalidad (número de fallecidos en relación con el número de víctimas) entre los conductores de scooter fue bastante inferior a la de los conductores del resto de motocicletas. Para ambos grupos, la letalidad se redujo al final del periodo temporal analizado.

17. Las mujeres y los jóvenes sufren una menor letalidad como conductores de ambos tipos de motocicletas.
18. El índice de letalidad obtenido en los accidentes ocurridos en desplazamientos de ocio es mayor que el observado en viajes relacionados con el trabajo.
19. Los conductores con permiso B sufren una menor letalidad que los que circulaban con el permiso A1.
20. Los accidentes en los que el conductor de motocicleta circulaba a velocidad excesiva presentaron unos índices de letalidad muy elevados, tanto en el grupo de las motocicletas scooter como en el resto. La velocidad como factor significativo en el agravamiento de los accidentes de motocicletas ya había sido identificada en numerosos estudios (Lin et al, 2003; Savolainen y Mannering, 2007; Shibata y Fukuda, 1994).
21. Los accidentes que tuvieron lugar en fin de semana presentaron un mayor índice de letalidad. Lo mismo sucede con los accidentes que ocurrieron en el mes de agosto.
22. A pesar de concentrar el mayor número de accidentes, los índices de letalidad de Madrid y Barcelona se encuentran entre los más bajos tanto para motocicletas scooter como para el resto de motocicletas.

23. Los accidentes ocurridos de noche sin iluminación o con iluminación insuficientes presentan elevados índices de letalidad para ambos grupos. Estos datos coinciden con los encontrados en diferentes estudios que señalan como, a pesar de que la mayoría de accidentes de motocicleta tienen lugar durante el día, los ocurridos durante la noche están asociados a una mayor gravedad (De Lapparent, 2006; Savolainen y Mannering, 2007).
24. A mayor densidad de tráfico en el momento del accidente, menor es la letalidad para los conductores de motocicletas.
25. Los accidentes que tuvieron lugar bajo lluvia ligera provocaron una menor letalidad en los conductores de ambos grupos que los accidentes ocurridos con buen tiempo, lo que coincide con los resultados de la investigación de Pai y Saleh (2007). La explicación a este hecho podría ser que los propietarios de motocicletas prefieren utilizar otro medio de transporte en caso de mal tiempo o bien que, circulando bajo condiciones meteorológicas adversas, adaptan su velocidad y su conducción para compensar el mayor riesgo.
26. La colisión frontal y las salidas de vía con colisión posterior son los accidentes que resultan en una

mayor letalidad para conductores tanto de scooters como del resto de motocicletas.

27. Durante el periodo estudiado han aumentado la edad media de los conductores involucrados en accidentes de circulación así como el porcentaje de mujeres.
28. En los años estudiados, a pesar de una reducción del uso del casco en los accidentes, el porcentaje de muertos y heridos graves ha descendido para ambos grupos.
29. En el periodo analizado ha aumentado el número de conductores accidentados con permiso B, especialmente entre los conductores de motocicletas scooter.
30. Mientras que en el grupo de motocicletas scooter ha aumentado el porcentaje de accidentes en fin de semana, en el caso de motocicletas de distinta tipología se aprecia una disminución, especialmente el domingo.
31. En el periodo estudiado se han reducido el porcentaje de accidentes de motocicletas scooter en Madrid y Barcelona.

5.2 Discusión

A raíz de los resultados y las conclusiones mostrados en apartados anteriores podemos definir el perfil del conductor de motocicleta scooter accidentado en España y como los principales factores de riesgo influyeron en la accidentalidad de este tipo de vehículos durante el periodo comprendido entre los años 2006 y 2011, ambos inclusive.

La media de edad del conductor accidentado mientras circulaba en motocicleta scooter es de 37,62 años, lo que en un principio no coincide con la literatura científica analizada, que señala que los conductores de edad avanzada y los más jóvenes sufren un mayor riesgo de verse involucrados en accidentes de tráfico (Augenstein et al., 2003; Li et al., 2003; Kim et al., 2013; Lyman et al., 2002; Newgard, 2008; Ridella et al, 2012). En el caso específico de conductores de motocicleta, diversos autores también apuntan a la juventud como un factor de riesgo (Hawworth y Smith, 1998; Mullin et al., 2000; Rutter y Quine, 1996; Ulleberg, 2003; Yeh y Chang, 2009). Sin embargo, debido a la imposibilidad de poner en relación el número de conductores accidentados con el número total de conductores de motocicletas scooter, no es posible analizar el riesgo de cada grupo de edad, por lo que la causa de un mayor número de accidentes en determinados grupos de edad en el periodo analizado puede deberse a que en dichas grupos se concentran

un mayor número de conductores y no a que éstos grupos se vean expuestos a un mayor riesgo. Otro apunte a este respecto es, como señala Hurst (2011), la dificultad de diferenciar los efectos de la edad y los de la experiencia. Esto es especialmente cierto en el caso concreto de motocicletas scooter, muchas de las cuales tienen una cilindrada inferior a 125 cm³ y pueden conducirse con permiso B, con lo que no necesariamente las personas sin experiencia son más jóvenes.

En el caso de la gravedad, los resultados encontrados en este trabajo están de acuerdo con lo expuesto por Newgard (2008), que señala que las víctimas de mayor edad sufren lesiones más graves debido a su mayor fragilidad. En el caso específico de los motociclistas, también diversos estudios apuntan que los conductores de edad avanzada se ven involucrados con mayor frecuencia en accidentes graves o mortales (Nunn, 2011; Savolainen y Mannering, 2007). Nuestros datos muestran como la gravedad de las lesiones de los conductores de motocicletas scooter aumenta de manera importante a partir de los 55 años.

En cuanto al sexo, la mayoría de los conductores de motocicleta accidentados durante el periodo analizado son varones (82,6%), lo que concuerda con lo encontrado con Lin et al. (2003). Sin embargo, al igual de lo que sucede con la edad, no es posible analizar el número de víctimas según su sexo en

relación al número de conductores de motocicletas scooter varones y mujeres, por lo que, aunque los varones se hayan visto involucrados en un mayor número de accidentes mientras circulaban en motocicletas scooter, no podemos hablar de que su nivel de riesgo sea superior al de las conductoras de este tipo de vehículos.

En relación a la gravedad de los accidentes de motocicletas scooter por sexo, los conductores varones durante el periodo estudiado sufrieron un índice de letalidad casi tres veces mayor que las mujeres. Este dato muestra una discrepancia con lo expuesto en diversos estudios sobre como las mujeres presentan una mayor gravedad en los accidentes de tráfico (Evans y Gerrish, 2001; Ulfarsson y Mannering, 2004).

Los accidentes de tráfico se encuentran a menudo relacionados con el uso de alcohol u otras drogas (Compton et al., 2002; Kelly et al., 2004; Petridou y Moustaki, 2000; Raes et al., 2008; Walsh et al., 2004). A pesar de este hecho, durante el periodo seleccionado, tan solo el 1,4% de los conductores de motocicletas de tipo scooter accidentados se encontraban bajo los efectos del alcohol y/u otras drogas a juicio de los agentes encargados de la vigilancia y control del tráfico. Una de las posibles causas es que, como apuntan diversos estudios (Moskal et al., 2012; Sexton et al., 2004), este tipo de motocicletas suelen ser utilizadas de manera más frecuente

para desplazamientos al puesto de trabajo y menos para propósitos recreativos o relacionados con el tiempo de ocio, donde sería más probable que su conductor consumiera bebidas alcohólicas. Además, el consumo de alcohol se encuentra más extendido entre los conductores de motocicleta varones jóvenes (Holubowycz, et al., 1994; Zambon y Hasselberg, 2006), mientras que, como hemos visto anteriormente, la media de edad de los conductores de motocicletas de scooter accidentados durante este periodo se acerca a los 40 años.

El consumo de alcohol ha sido asociado a un mayor riesgo de accidentes mortales entre los conductores de ciclomotores y motocicletas (Kasantikul, Ouellet, Smith, Sirathranont y Panichabhongse, 2005; Lin y Kraus, 2009; Longthorne, Varghese y Shankar, 2007; Zambon y Hasselberg, 2006). Esto es consistente con los datos encontrados en este trabajo, ya que el índice de letalidad de los conductores de motocicletas scooter accidentados cuando conducían bajo los efectos del alcohol y/u otras drogas es más del doble del de aquellos conductores que sufrieron un accidente en circunstancias psicofísicas aparentemente normales.

Numerosos estudios señalan que la fatiga es responsable de al menos un 20% de los accidentes de tráfico (Garbarino et al., 2001; Philip et al., 2001; Awake Consortium, 2011). Sin

embargo, durante el periodo comprendido entre los años 2006 y 2011, en tan solo un 0,3 de los accidentes de motocicletas scooter ocurridos en España los agentes encargados de la vigilancia y control del tráfico identificaron el cansancio o la somnolencia como el estado psicofísico del conductor en el momento del accidente. Esto puede deberse a, como señalaron Horne y Reyner (1995), la dificultad de determinar de manera concluyente que la fatiga ha sido la causa de un accidente por parte de los agentes que se encargan de cumplimentar los datos del cuestionario estadístico del accidente; y a que, debido al patrón de uso de las motocicletas de tipo scooter, más centrado en desplazamientos urbanos de corta duración, la fatiga no tenga tanto peso en la causación de accidentes como en otro tipo de vehículos, ya que algunos factores que incrementarían la aparición de la fatiga en la conducción de motocicletas serían un tiempo de conducción prolongado o trayectos largos, pausas para descansar insuficientes o carreteras monótonas (Ma et al., 2003; Motorcycle Council of New South Wales, 2005).

Además, los accidentes de motocicletas scooter durante el periodo temporal abarcado en este estudio se encuentran entre aquellos con una gravedad más importante, ya que su índice de letalidad más elevado, superando en más de 10 veces a aquellos en los que el conductor de la motocicleta se encontraba en condiciones aparentemente normales, lo que

vendría a apoyar lo expuesto por Pack et al. (1995) en relación a la mayor gravedad de los accidentes de tráfico provocados por la fatiga.

La velocidad es uno de los comportamientos relacionados con la conducción más comunes a pesar de ser uno de los factores concurrentes más relevantes tanto en la producción de accidentes de tráfico como en la gravedad de sus consecuencias tanto de manera general (Ellison y Greaves, 2015; Elvik et al., 2004) como de manera específica en la accidentalidad de vehículos de dos ruedas (Lardelli-Claret et al., 2005; Steg y Brussel, 2009). A pesar de que algunos estudios señalan que la velocidad está relacionada con entre un 30 y un 60% de los accidentes de tráfico (Aarts y van Schagen, 2006; Krahe y Fenske, 2002; Lynam y Hummel, 2002; Vassallo et al., 2007; Westerman y Haigney, 2000), durante el periodo analizado el 95% de los conductores de motocicletas scooter involucrados en accidentes no cometieron ninguna infracción relacionada con la velocidad, mientras que el porcentaje bajó hasta un 75,1% en el caso de motocicletas de diferente tipología. Este hecho podría explicarse por el diferente uso que hacen los conductores de las motocicletas scooter, más centrado en viajes cortos de ida y vuelta al trabajo en entornos urbanos y en horas donde se da una mayor congestión de

tráfico, lo que provocaría que la velocidad media no sea muy alta.

Diversos autores señalan como la velocidad influye de manera muy importante en la gravedad de las lesiones de los conductores de motocicletas accidentados (Lin, Chang, Pai y Keyl, 2003; Savolainen y Mannering, 2007; Shibata y Fukuda, 1994). Esto también se confirma con los resultados obtenidos en esta tesis, en los que el índice de letalidad tanto de los conductores de motocicleta scooter que sufrieron un accidente circulando con un exceso de velocidad, como de aquellos que lo hacían con una velocidad inadecuada para las condiciones de la circulación son muy superiores de los conductores que se vieron involucrados en un accidente de tráfico sin cometer ningún tipo de infracción relacionada con la velocidad.

El 7,6% de los conductores de scooter accidentados en España entre los años 2006 y 2011 no hacían uso del casco en el momento del accidente. Numerosas investigaciones señalan como la utilización de este dispositivo de seguridad reduce el riesgo de lesiones en la cabeza y la cara, así como de fallecimiento en caso de accidente (Liu et al., 2008; Moskal et al., 2008; Rowland et al., 1996). En el caso de los conductores de motocicleta scooter, la letalidad de los conductores que no llevaban casco fue de prácticamente el doble que de los que sí hacían uso del mismo.

El 86,1% de los accidentes de motocicletas scooter durante el periodo temporal analizado se produjeron en zona urbana, porcentaje que supera ampliamente al 58% de accidentes de tráfico globales ocurridos en zona urbana según los datos la DGT (2014). A pesar de esto, el mayor porcentaje de accidentes en zona urbana se encuentra en consonancia con lo encontrado en otros estudios sobre accidentalidad de motocicletas realizados tanto en países europeos (Clarke et al., 2004; MAIDS, 2004; Saleh, 2009; Elliott et al., 2004) como en otros situados fuera de nuestro continente (Hurt et al., 1981; Pearson y Whittington, 2001; Lin et. al., 2003). Dichos estudios también señalan que los accidentes ocurridos en zona urbana suelen presentar una menor gravedad, algo que también se confirma en nuestro trabajo, ya que el índice de letalidad de los accidentes de motocicletas scooter que tuvieron lugar en zona urbana fue más de seis veces inferior al de aquellos accidentes que tuvieron lugar en carretera.

A pesar de que algunas investigaciones señalan que un mayor número y anchura de carriles o un mejor estado del pavimento tienen una influencia positiva sobre la seguridad vial (Anastasopoulos et al., 2008; Noland y Oh, 2004; Park et al., 2012); los resultados obtenidos en este trabajo están en consonancia con lo encontrado por Noland (2003) y Savolainen y Mannering (2007) en relación a que estos factores pueden llevar a que los conductores aumenten su nivel de riesgo, ya la

gran mayoría de accidentes de motocicletas scooter durante el periodo analizado tuvieron lugar con la calzada en buen estado y, además, llevaron asociada una mayor gravedad, lo que choca con lo expuesto por Andrey et al (2003) en relación a un aumento del riesgo y la gravedad cuando la superficie de la vía muestra condiciones adversas.

Al igual que lo encontrado en numerosas investigaciones (Andrescu y Frost, 1998; Brodsky y Hakkert, 1988; Fridstrøm et al., 1995; Hermans, Wets y Van den Bossche, 2006; Hurt et al., 1981; Keay y Simmonds, 2006; MAIDS, 2004; Quellet et al., 2002), la climatología adversa no fue un factor especialmente influyente en el desencadenamiento de accidentes de motocicleta durante los años estudiados, ya que el 90,5% de accidentes de motocicletas scooter tuvieron lugar con buen tiempo. Sin embargo, al valorar la gravedad, nuestros datos muestran una mayor letalidad de los conductores de este tipo de vehículos cuando el accidente tuvo lugar con factores atmosféricos adversos como niebla intensa o lluvia fuerte, lo que está en contra de lo señalado por Pai y Saleh (2007), que encontraron lesiones más graves cuando el accidente había sucedido con buen tiempo.

Por último, al igual que lo encontrado por De Lapparent (2006), el mayor porcentaje de accidentes de motocicletas scooter tuvieron lugar a pleno día mientras que la mayor

gravedad corresponde a aquellos accidente que ocurrieron por la noche, lo que también concuerda por lo encontrado por Savolainen y Mannering (2007) en relación a un aumento de gravedad en los accidentes de motocicleta en los que se dieron problemas de visibilidad por, entre otros factores, falta de iluminación suficiente.

5.3 Limitaciones

La principal limitación de este estudio deriva de la fuente de datos utilizada, el Registro de accidentes de la DGT. La depuración de las tres bases de datos puso de manifiesto un gran número de errores y datos faltantes en diversas variables, especialmente en la codificación del tipo de vehículo.

En lo referente a las motocicletas implicadas en accidentes de circulación durante el periodo analizado, el Registro de accidentes de la DGT no distingue ni el tipo de motocicleta, ni la cilindrada de la misma, lo que impide llevar a cabo análisis comparativos más profundos. Con la entrada en vigor el 1 de enero de 2015 de la Orden INT/2223/2014, el nuevo Formulario de Accidentes con Víctimas sí recoge si la motocicleta accidentada es de una cilindrada inferior o superior a los 125 cm³, aunque se continúa sin clasificarlas según su tipología.

Al igual que en el caso de los accidentes, los datos de matriculaciones y parque de vehículos publicados por la DGT no clasifica las motocicletas en función de su tipología, por lo que ha sido imposible relativizar los accidentes de motocicletas scooter y no scooter en función del número de motocicletas de cada tipo matriculadas en España.

6 RECOMENDACIONES

Se recomienda recoger el tipo y la cilindrada de las motocicletas implicadas en accidentes de circulación en el Registro de accidentes de la DGT, ya que a la hora de estudiar la accidentalidad de motocicletas sería muy útil establecer comparaciones entre sus distintos tipos.

También se recomienda que en los datos de matriculaciones y parque de vehículos se distinga entre los diferentes tipos de motocicleta ya que, si queremos llevar a cabo análisis comparativos entre ellas, es necesario, además del número de accidentes, vehículos y personas implicadas, calcular tasas en función del número de motocicletas de cada tipo matriculadas dentro del ámbito que estemos estudiando.

Como hemos comentado anteriormente, no existen apenas investigaciones sobre la accidentalidad de las motocicletas tipo scooter a pesar del importante aumento del peso de este tipo de vehículos dentro del parque de motocicletas. Por tanto, se recomienda continuar con el estudio de las características de los accidentes de esta clase de motocicletas con el objetivo de dotar a los agentes decisores de la información necesaria para la planificación, la implantación y el desarrollo de las medidas necesarias para reducir la accidentalidad de las mismas.

Así mismo, sería recomendable, además de actualizar los análisis con los datos de accidentalidad disponibles más recientes, establecer una comparación entre la accidentalidad de motocicletas anterior y posterior al año 2004, durante el cual entró en vigor el Real Decreto 1598/2004 de 2 de julio que, siguiendo lo dispuesto en la Directiva 91/439/CEE, modificaba el Reglamento General de Conductores permitiendo a los conductores con permiso B en vigor más de 3 años conducir motocicletas de hasta 125 cm³, lo que produjo que a partir de dicho año se diera un importante incremento en el número de matriculaciones de motocicletas de hasta 125 cm³. Este importante aumento en el parque de motocicletas se vio seguido en los años posteriores por un incremento en el número de accidentes de este tipo de vehículos, por lo que habría que estudiar si este incremento de la accidentalidad se debió exclusivamente al mayor número de motocicletas circulando o bien si el permitir la conducción de motocicletas de hasta 125 cm³ a personas sin formación específica provoca un aumento del riesgo de accidente.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aarts, L., & van Schagen, I. (2006). Driving speed and the risk of road crashes: A review. *Accident; Analysis and Prevention*, 38(2), 215-224. doi:10.1016/j.aap.2005.07.004
- ACEM – Association des Constructeurs Européens de Motocycles, 2006. Guidelines for PTW-Safer Road Design in Europe. Brussels.
- af Wåhlberg, A. E. (2003). Some methodological deficiencies in studies on traffic accident predictors. *Accident Analysis & Prevention*, 35(4), 473-486.
- Akerstedt, T., Kecklund, G., & Hörte, L. G. (2001). Night driving, season, and the risk of highway accidents. *Sleep*, 24(4), 401.
- 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.
- Anastasopoulos, P. C., Tarko, A. P., & Mannering, F. L. (2008). Tobit analysis of vehicle accident rates on interstate highways. *Accident Analysis & Prevention*, 40(2), 768-775.
- Andreescu, M. P., & Frost, D. B. (1998). Weather and traffic accidents in Montreal, Canada. *Climate Research*, 9(3), 225-230.

- Andrey, J., Mills, B., Leahy, M., & Suggett, J. (2003). Weather as a chronic hazard for road transportation in Canadian cities. *Natural Hazards*, 28(2-3), 319-343.
- Anjana, S., & Anjaneyulu, M. V. L. R. (2015). Safety analysis of urban signalized intersections under mixed traffic. *Journal of safety research*, 52, 9-14.
- Antonucci, N., Kennedy, K. H., Slack, K. L., Pfefer, R., & Neuman, T. R. (2004). *A Guide for Reducing Collisions at Signalized Intersections*. NCHRP, Report 500. Transportation Research Board, 12.
- Arnold, P. K., Hartley, L. R., Corry, A., Hockstadt, D., Penna, F., & Feyer, A. M. (1997). Hours of work, and perceptions of fatigue among truck drivers.
- Augenstein, J., Perdeck, E., Stratton, J., Digges, K., & Bahouth, G. (2003). Characteristics of crashes that increase the risk of serious injuries. In *Annual Proceedings/Association for the Advancement of Automotive Medicine* (Vol. 47, p. 561). Association for the Advancement of Automotive Medicine.
- Awake Consortium. (2011). System for effective assessment of driver vigilance and warning according to traffic risk estimation (AWAKE), Sep. 2001–2004. URL <http://www.awake-eu.org>.
- Baker, J. S., & Fricke, L. B. (1986). *The Traffic-accident Investigation Manual: At-scene Investigation and Technical Follow-up*. Evanston: Northwestern University Traffic Institute.

- Berg, F. A., Rucker, P., Gartner, M., Konig, J., Grzebieta, R., & Zou, R. (2005, June). Motorcycle impacts into roadside barriers-Real-world accident studies, crash tests and simulations carried out in Germany and Australia. In *Proceedings of the Nineteenth International Conference on Enhanced Safety of Vehicles*, Washington, DC.
- 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.
- Blackman, R. A., & Haworth, N. L. (2013). Comparison of moped, scooter and motorcycle crash risk and crash severity. *Accident Analysis & Prevention*, 57, 1-9.
- 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.
- Boyle, J. M., & Lampkin, C. (2007). *Motor vehicle occupant safety survey—volume 2—seat belt report* (report no. DOT-HS-810-975). Washington, DC: US Department of Transportation.
- Brodsky, H., & Hakkert, A. S. (1988). Risk of a road accident in rainy weather. *Accident Analysis & Prevention*, 20(3), 161-176.
- Brookhuis, K. A., De Waard, D., & Janssen, W. H. (2001). Behavioural impacts of advanced driver assistance

- systems—an overview. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 1(3), 245-253.
- Brown, I. D. (1970). Safer drivers. *British Journal of Hospital Medicine*, 4, 441-450.
- Cestac, J., Paran, F., & Delhomme, P. (2011). Young drivers' sensation seeking, subjective norms, and perceived behavioral control and their roles in predicting speeding intention: How risk-taking motivations evolve with gender and driving experience. *Safety science*, 49(3), 424-432.
- Chang, H. L., & Yeh, T. H. (2007). Motorcyclist accident involvement by age, gender, and risky behaviors in Taipei, Taiwan. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 10(2), 109-122.
- Checa, E. y Ceamanos, R. (1997). *Diccionario de términos de tráfico, circulación y seguridad vial*. Zaragoza: Asociación Española de Centros Médicos Psicotécnicos.
- Chen, S., Rakotonirainy, A., Loke, S. W., & Krishnaswamy, S. (2007). A crash risk assessment model for road curves.
- 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.
- Christie, R., & Harrison, W. (2003). Exposure study by motorcycle make and type. In *Proceedings of the 2003 Conference on Road Safety Research, Policing and Education*. Melbourne: Austroads Research Coordination

Advisory Group (RCAG) and the Australasian Traffic Policing Forum.

Christoforou, Z., Karlaftis, M. G., & Yannis, G. (2013). Reaction times of young alcohol-impaired drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 61, 54-62.

Clarke, D. D., Ward, P., Bartle, C., & Truman, W. (2004). In-depth study of motorcycle accidents (No. 54, p. 67). Road Safety Research Report.

Clarke, D. D., Ward, P., & Truman, W. (2005). Voluntary risk taking and skill deficits in young driver accidents in the UK. *Accident Analysis & Prevention*, 37(3), 523-529.

Compton, R. P., Blomberg, R. D., Moscovitz, H., Burns, M., Peck, R. C., & Fiorentino, D. (2002). Crash risk of alcohol impaired driving. In *Proceedings International Council on Alcohol, Drugs and Traffic Safety Conference* (Vol. 2002, pp. 39-44). International Council on Alcohol, Drugs and Traffic Safety.

Connor, J., Norton, R., Ameratunga, S., Robinson, E., Civil, I., Dunn, R., Bailey, J., & Jackson, R. (2002). Driver sleepiness and risk of serious injury to car occupants: population based case control study. *Bmj*, 324(7346), 1125.

Crundall, D., Chapman, P., Trawley, S., Collins, L., Van Loon, E., Andrews, B., & Underwood, G. (2012). Some hazards are more attractive than others: Drivers of varying experience respond differently to different types of hazard. *Accident Analysis & Prevention*, 45, 600-609.

De Lapparent, M. (2006). Empirical Bayesian analysis of accident severity for motorcyclists in large French urban areas. *Accident Analysis & Prevention*, 38(2), 260-268.

DEKRA (2010). *Motorcycle Road Safety Report 2010*.

des Champs, R. (2009). *A European Agenda for Motorcycle Safety*.

Deutermann, W. (2004). *Motorcycle helmet effectiveness revisited* (No. HS-809 715,).

Dirección General de Tráfico. Observatorio Nacional de Seguridad Vial (2014). *Las principales cifras de la Siniestralidad Vial. España 2013*.

Dirección General de Tráfico. *Anuario de accidentes 2013 (a)*.

Dirección General de tráfico. *Anuario General 2013 (b)*.

Elliot, M.A., Baughan, C.J., Broughton, J., Chinn, B., Grayson, G.B., Knowles, J., Smith, L.R., Simpson, H., 2003. *Motorcycle Safety: A Scoping Study*. TRL Report 581, Transportation Research Laboratory, Crowthorne, England

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.

Elliott, M., Sexton, B., Baughan, C., & Maycock, G. (2004). *The accident risk of motorcyclists*. TRL607, Crowthorne Berkshire.

- Ellison, A. B., & Greaves, S. P. (2015). Speeding in urban environments: are the time savings worth the risk?. *Accident Analysis & Prevention*, 85, 239-247.
- Elvik, R. (2009). Benefits and fairness: are the high risks faced by motorcyclists fair. *Les deux-roues motorisés: nouvelles connaissances et besoins de recherche*. Bron: Les collections de l'Inrets.
- Elvik, R. (2013). International transferability of accident modification functions for horizontal curves. *Accident Analysis & Prevention*, 59, 487-496.
- European Road Safety Observatory (2006). Speeding. http://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/knowledge/pdf/speeding.pdf
- Evans, L. (1996). The dominant role of driver behavior in traffic safety. *American Journal of Public Health*, 86(6), 784-786.
- Evans, L., & Gerrish, P. H. (2001). Gender and age influence on fatality risk from the same physical impact determined using two-car crashes (No. 2001-01-1174). SAE Technical Paper.
- Findley, D. J., Hummer, J. E., Rasdorf, W., Zegeer, C. V., & Fowler, T. J. (2012). Modeling the impact of spatial relationships on horizontal curve safety. *Accident Analysis & Prevention*, 45, 296-304.
- Fisher, D. L., & Pollatsek, A. (2006). Novice driver crashes: Failure to divide attention or failure to recognize risks. *Attention: From theory to practice*, 134-153.

- French, M. T., Gumus, G., & Homer, J. F. (2009). Public policies and motorcycle safety. *Journal of health economics*, 28(4), 831-838.
- 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.
- 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.
- Gabler, H. C. (2007, June). The risk of fatality in motorcycle crashes with roadside barriers. In *Proceedings of the 20th international conference on enhanced safety of vehicles*, Lyons, France.
- Garbarino, S., Nobili, L., Beelke, M., De Carli, F., & Ferrillo, F. (2001). The contributing role of sleepiness in highway vehicle accidents. *Sleep*, 24(2), 203.
- Glennon, J. C. (1987). Effect of alignment on highway safety. *State-of-the-Art Report*, (6).
- Grandjean, E. (1979). Fatigue in industry. *British Journal of Industrial Medicine*, 36(3), 175-186.
- Haddon Jr, W. M. D. (1972). A logical framework for categorizing highway safety phenomena and activity. *The Journal of Traume* 12(3), 193-207.

- Haque, M. M., Chin, H. C., & Huang, H. (2009). Modeling fault among motorcyclists involved in crashes. *Accident Analysis & Prevention*, 41(2), 327-335.
- Hamblin, P. (1987). Lorry driver's time habits in work and their involvement in traffic accidents. *Ergonomics*, 30(9), 1323-1333.
- Harré, N., Brandt, T., & Dawe, M. (2001). The development of risky driving in adolescence. *Journal of Safety Research*, 31(4), 185-194.
- Harrison, W. A., & Christie, R. (2005). Exposure survey of motorcyclists in New South Wales. *Accident Analysis & Prevention*, 37(3), 441-451.
- Haworth, N. (2012). Powered two wheelers in a changing world—Challenges and opportunities. *Accident Analysis & Prevention*, 44(1), 12-18.
- Haworth, N., Greig, K., & Nielson, A. (2009). Comparison of risk taking in moped and motorcycle crashes. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2140(1), 182-187.
- Haworth, N. L., & Smith, R. (1998). Estimating risk factors for motorcycle crashes. *Road safety research, policing, education conference, 1998* (Vol. 1, pp. 156–160).
- Haworth, N., & Rowden, P. (2006). Investigation of fatigue related motorcycle crashes—literature review (RSD0261). Report to VicRoads. Queensland University of Technology, Brisbane.

- Hermans, E., Wets, G., & Van den Bossche, F. (2006). Frequency and severity of Belgian road traffic accidents studied by state-space methods.
- 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.
- Holubowycz, O. T., Kloeden, C. N., & McLean, A. J. (1994). Age, sex, and blood alcohol concentration of killed and injured drivers, riders, and passengers. *Accident Analysis & Prevention*, 26(4), 483-492.
- Horne, J. A., & Reyner, L. A. (1995). Sleep related vehicle accidents. *Bmj*, 310(6979), 565-567.
- Horswill, M. S., & Helman, S. (2003). A behavioral comparison between motorcyclists and a matched group of non-motorcycling car drivers: factors influencing accident risk. *Accident Analysis & Prevention*, 35(4), 589-597.
- 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.
- Hurst, L. M. (2011). A literature review and exploratory analysis of fatalities and serious injury collisions in relation to motorcyclists: Implications for education, engineering and enforcement initiatives.

- Hurt, H. H., Ouellet, J. V., & Thom, D. R. (1981). *Motorcycle Accident Cause Factors and Identification of Countermeasures: Appendix (Vol. 2)*. The Administration.
- Ibitoye, A. B., Hamouda, A. M. S., Wong, S. V., & Radin, R. S. (2006). Simulation of motorcyclist's kinematics during impact with W-Beam guardrail. *Advances in engineering Software*, 37(1), 56-61.
- IRTAD. (2013). *Road Safety Annual Report 2013*.
- Jamson, S., Batley, R., Portouli, V., Papakostopoulos, V., Tapani, A., Lundgren, J., Huang, Y., Hollnagel, E., & Janssen, W. (2006). Obtaining the functions describing the relations between behaviour and risk. Information Society Technologies (IST) Programme, AIDE IST-1-507674-IP, Brussels.
- 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.
- 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)*.
- Kasantikul, V., Ouellet, J. V., Smith, T., Sirathranont, J., & Panichabhongse, V. (2005). The role of alcohol in Thailand motorcycle crashes. *Accident Analysis & Prevention*, 37(2), 357-366.

- Keay, K., & Simmonds, I. (2006). Road accidents and rainfall in a large Australian city. *Accident Analysis & Prevention*, 38(3), 445-454.
- Kelly, E., Darke, S., & Ross, J. (2004). A review of drug use and driving: epidemiology, impairment, risk factors and risk perceptions. *Drug and alcohol review*, 23(3), 319-344.
- Kim, K., Kim, S., & Yamashita, E. (2000). Alcohol-impaired motorcycle crashes in Hawaii, 1986 to 1995: An analysis. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1734(1), 77-85.
- 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.
- 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).
- Koetse, M. J., & Rietveld, P. (2009). The impact of climate change and weather on transport: An overview of empirical findings. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 14(3), 205-221.
- 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.
- Krahé, B., & Fenske, I. (2002). Predicting aggressive driving behavior: The role of macho personality, age, and power of car. *Aggressive Behavior*, 28(1), 21-29.

- Kühn, I. M. (2008). *Analyse des Motorradunfallgeschehens*. Vortrag, UDV Jahrestagung, Berlin.
- Kweon, Y. J., & Kockelman, K. M. (2003). Overall injury risk to different drivers: combining exposure, frequency, and severity models. *Accident Analysis & Prevention*, 35(4), 441-450.
- Laporte, S. & Espié, S. *2-BE-SAFE Rider/Driver behaviours and road safety for PTW.*, 2010.
- Li, G., Baker, S. P., Langlois, J. A., & Kelen, G. D. (1998). Are female drivers safer? An application of the decomposition method. *Epidemiology*, 9(4), 379-384.
- Li, G., Braver, E. R., & Chen, L. H. (2003). Fragility versus excessive crash involvement as determinants of high death rates per vehicle-mile of travel among older drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 35(2), 227-235.
- Liang, Y., Reyes, M. L., & Lee, J. D. (2007). Real-time detection of driver cognitive distraction using support vector machines. *Intelligent Transportation Systems, IEEE Transactions on*, 8(2), 340-350.
- 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.
- Lin, M. R., & Kraus, J. F. (2009). A review of risk factors and patterns of motorcycle injuries. *Accident Analysis & Prevention*, 41(4), 710-722.

- Lin, M. R., Tsauo, J. Y., Hwang, H. F., Chen, C. Y., Tsai, L. W., & Chiu, W. T. (2003). Relation between motorcycle helmet use and cervical spinal cord injury. *Neuroepidemiology*, 23(6), 269-274.
- 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.
- Loimer, H., & Guarnieri, M. (1996). Accidents and acts of God: a history of the terms. *American Journal of Public Health*, 86(1), 101-107.
- Longthorne A, Varghese C, Shankar U. Fatal two-vehicle motorcycle crashes (Report #DOT HS 810 834). Washington, DC: National Highway Traffic Safety Administration; 2007.
- Lyman, S., Ferguson, S. A., Braver, E. R., & Williams, A. F. (2002). Older driver involvements in police reported crashes and fatal crashes: trends and projections. *Injury prevention*, 8(2), 116-120.
- Lynam, D., & Hummel, T. (2002). The effect of speed on road deaths and injuries: literature review. TRL Limited Unpublished Project Report PR SE/627/02, Vägverket TR80, 15779.
- Ma, T., Williamson, A., & Friswell, R. (2003). A pilot study of fatigue on motorcycle day trips.
- MAIDS, A. (2004). In-depth investigation of accidents involving powered two-wheelers. Final report 2.0. Brussels: Association of European Motorcycle Manufacturers (ACEM).

- 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.
- Massie, D. L., Campbell, K. L., & Williams, A. F. (1995). Traffic accident involvement rates by driver age and gender. *Accident Analysis & Prevention*, 27(1), 73-87.
- 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.
- McKnight, A. J., & McKnight, A. S. (2003). Young novice drivers: careless or clueless?. *Accident Analysis & Prevention*, 35(6), 921-925.
- Méndez, Á. G., Sánchez, M. A. O., & Luque, J. C. G. (2014). The relationship between speed and road safety: current state of knowledge. *Securitas Vialis*, 1-11.
- Mitler, M. M., Miller, J. C., Lipsitz, J. J., Walsh, J. K., & Wylie, C. D. (1997). The sleep of long-haul truck drivers. *New England Journal of Medicine*, 337(11), 755-762.
- Montoro, L., & Toledo, F. (1997). *El factor humano en la conducción de trenes: manual de conducción segura*. Valencia: Línea Editorial INTRAS.
- Moskal, A., Martin, J. L., & Laumon, B. (2008). Helmet use and the risk of neck or cervical spine injury among users of

motorized two-wheel vehicles. *Injury Prevention*, 14(4), 238-244.

Moskal, A., Martin, J. L., & Laumon, B. (2012). Risk factors for injury accidents among moped and motorcycle riders. *Accident Analysis & Prevention*, 49, 5-11.

Moskowitz, H. (1973). Laboratory studies of the effects of alcohol on some variables related to driving. *Journal of safety research*.

Moskowitz, H., & Burns, M. (1990). Effects of alcohol on driving performance. *Alcohol Health & Research World*.

Motorcycle Council of New South Wales (2005). Protection from the weather.

Muelleman, R. L., & Mueller, K. (1996). Fatal motor vehicle crashes: variations of crash characteristics within rural regions of different population densities. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 41(2), 315-320.

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.

National Transport Commission. (2001). Options for a regulatory approach to fatigue in drivers of heavy vehicles in Australia and New Zealand.

Navon, D. (2003). The paradox of driving speed: two adverse effects on highway accident rate. *Accident Analysis & Prevention*, 35(3), 361-367.

- 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.
- NHTSA, 2009. Traffic Safety Facts, 2008. U.S. Department of Transportation, National Center for Statistical Analysis, Washington, D.C.
- 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).
- Noland, R. B. (2003). Traffic fatalities and injuries: the effect of changes in infrastructure and other trends. *Accident Analysis & Prevention*, 35(4), 599-611.
- 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.
- 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.
- Nunn, S. (2011). Death by Motorcycle: Background, Behavioral, and Situational Correlates of Fatal Motorcycle Collisions*,†. *Journal of forensic sciences*, 56(2), 429-437.

- O'Connor, P. J. (2005). Motorcycle helmets and spinal cord injury: helmet usage and type. *Traffic injury prevention*, 6(1), 60-66.
- OECD (2013), *Health at a Glance 2013: OECD Indicators*, OECD Publishing.
- Oltedal, S., & Rundmo, T. (2006). The effects of personality and gender on risky driving behaviour and accident involvement. *Safety Science*, 44(7), 621-628.
- Organización Mundial de la Salud (2010) *Sistemas de datos. Manual de Seguridad Vial para Decisores y Profesionales*.
- Pack, A. I., Pack, A. M., Rodgman, E., Cucchiara, A., Dinges, D. F., & Schwab, C. W. (1995). Characteristics of crashes attributed to the driver having fallen asleep. *Accident Analysis & Prevention*, 27(6), 769-775.
- 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.
- 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.
- Patten, C. J., Kircher, A., Östlund, J., Nilsson, L., & Svenson, O. (2006). Driver experience and cognitive workload in different traffic environments. *Accident Analysis & Prevention*, 38(5), 887-894.

- 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.
- Petridou, E., & Moustaki, M. (2000). Human factors in the causation of road traffic crashes. *European journal of epidemiology*, 16(9), 819-826.
- Philip, P., Vervialle, F., Breton, P. L., Taillard, J., & Horne, J. A. (2001). Fatigue, alcohol, and serious road crashes in France: factorial study of national data. *Bmj*, 322(7290), 829-830.
- Pradhan, A. K., Hammel, K. R., DeRamus, R., Pollatsek, A., Noyce, D. A., & Fisher, D. L. (2005). Using eye movements to evaluate effects of driver age on risk perception in a driving simulator. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 47(4), 840-852.
- 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.
- Quellet, J. V., Smith, T. A., Thom, D. R., & Kasantikul, V. (2002). Environmental contributing factors in Thailand motorcycle crashes. In *International Motorcycle Conference*, 4th, 2002, Munich, Germany (No. 10).
- 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.

- Rakauskas, M. E., Ward, N. J., & Gerberich, S. G. (2009). Identification of differences between rural and urban safety cultures. *Accident Analysis & Prevention*, 41(5), 931-937.
- Ranney, T. A., Mazzae, E., Garrott, R., & Goodman, M. J. (2000). NHTSA driver distraction research: Past, present, and future. 40th Annual Proceedings of the Association for the Advancement of Automotive Medicine, Des Plaines, IL.
- Real Academia Española. (2001). Diccionario de la lengua española (22.a ed.). Consultado en <http://www.rae.es/rae.html>
- Reason, J. (1990). *Human error*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Reason, J. (2000). Human error: Models and management. *British Medical Journal*, 320(7237), 768-770.
- Regan, M. A., Lintern, G., Hutchinson, R., & Turetschek, C. (2014). Use of Cognitive Work Analysis for exploration of safety management in the operation of motorcycles and scooters. *Accident Analysis & Prevention*.
- Reinhardt, E. (2004). World report on road traffic injury prevention. *UN CHRONICLE*, 41, 69-72.
- Rhodes, N., & Pivik, K. (2011). Age and gender differences in risky driving: The roles of positive affect and risk perception. *Accident Analysis & Prevention*, 43(3), 923-931.

- 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.
- Robertson, R. (2005, marzo). The Evolution of Distracted Driving. Ponencia presentada en International Conference on Distracting Driving, Toronto, Canadá.
- Rogers, N. (2008). Trends in motorcycles fleet worldwide. In Presentation to Joint OECD/ITF Transport Research Committee Workshop on Motorcycling Safety, June 10 2008 (p. 11).
- Rowland, J., Rivara, F., Salzberg, P., Soderberg, R., Maier, R., & Koepsell, T. (1996). Motorcycle helmet use and injury outcome and hospitalization costs from crashes in Washington State. *American journal of public health*, 86(1), 41-45.
- Rumar, K. (1999). *Transport Safety Visions, Targets and Strategies: Beyond 2000*. Bruselas. European Transport Safety Council.
- Rutter, D. R., & Quine, L. (1996). Age and experience in motorcycling safety. *Accident Analysis & Prevention*, 28(1), 15-21.
- Salatka, M., Arzemanian, S., Kraus, J. F., & Anderson, C. L. (1990). Fatal and severe injury: scooter and moped crashes in California, 1985. *American journal of public health*, 80(9), 1122-1124.
- Saleh, P. (2009). Road Infrastructure and road safety for PTW, 2 BE SAFE Deliverable D2.

- 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.
- 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.
- Savolainen, P., & Mannering, F. (2007). Probabilistic models of motorcyclists' injury severities in single-and multi-vehicle crashes. *Accident Analysis & Prevention*, 39(5), 955-963.
- Saxby, D. J., Matthews, G., Hitchcock, T., & Warm, J. S. (2007). Fatigue states are multidimensional: evidence from studies of simulated driving. In *Proceedings of the driving simulation conference—North America 2007*.
- Scott-Parker, B., Watson, B., & King, M. J. (2009). Understanding the psychosocial factors influencing the risky behaviour of young drivers. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 12(6), 470-482.
- Seneviratne, P. N., & Islam, M. N. (1994). Optimum curvature for simple horizontal curves. *Journal of transportation engineering*, 120(5), 773-786.
- Shibata, A., & Fukuda, K. (1994). Risk factors of fatality in motor vehicle traffic accidents. *Accident Analysis & Prevention*, 26(3), 391-397.
- Shinar, D. (2007). *Traffic safety and human behavior* (Vol. 5620). Elsevier.

- Shinar, D. (2012). Safety and mobility of vulnerable road users: Pedestrians, bicyclists, and motorcyclists. *Accident Analysis & Prevention*, 44(1), 1-2.
- Shyhalla, K. (2014). Alcohol involvement and other risky driver behaviors: effects on crash initiation and crash severity. *Traffic injury prevention*, 15(4), 325-334.
- 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.
- Teoh, E. R., & Campbell, M. (2010). Role of motorcycle type in fatal motorcycle crashes. *Journal of safety research*, 41(6), 507-512.
- 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.
- 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), 375-380.
- Treat, J. R., Tumbas, N. S., McDonald, S. T., Shinar, D., Hume, R. D., Mayer, R. E., Stansifer, R. L., & Castellan, N. J. (1979). Tri-level study of the causes of traffic accidents: final report. Executive summary.
- Tzambazis, K., & Stough, C. (2000). Alcohol impairs speed of information processing and simple and choice reaction

- time and differentially impairs higher-order cognitive abilities. *Alcohol and Alcoholism*, 35(2), 197-201.
- 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.
- Ulleberg, P. (2003). *Motorcycle safety—A literature review and meta-analysis (TOI rapport 681/2003)*. Norway: TOI.
- Underwood, G., Chapman, P., Bowden, K., & Crundall, D. (2002). Visual search while driving: skill and awareness during inspection of the scene. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 5(2), 87-97.
- Van Elslande, P., & Elvik, R. (2012). Powered two-wheelers within the traffic system. *Accident Analysis & Prevention*, 49, 1-4.
- 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!*.
- 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.

- Victor, T. W., Engström, J., & Harbluk, J. L. (2008). 10 Distraction Assessment Methods Based on Visual Behavior and Event Detection. *Driver distraction: theory, effects, and mitigation*, 135.
- 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.
- Vlahogianni, E. I., Yannis, G., & Golias, J. C. (2012). Overview of critical risk factors in Power-Two-Wheeler safety. *Accident Analysis & Prevention*, 49, 12-22.
- Walker, G. H., Stanton, N. A., & Young, M. S. (2006). The ironies of vehicle feedback in car design. *Ergonomics*, 49(2), 161-179.
- Walsh, J. M., Gier, J. J., Christopherson, A. S., & Verstraete, A. G. (2004). Drugs and driving. *Traffic injury prevention*, 5(3), 241-253.
- Walton, D., & Buchanan, J. (2012). Motorcycle and scooter speeds approaching urban intersections. *Accident Analysis & Prevention*, 48, 335-340.
- Wanvik, P. O. (2009). Effects of road lighting: An analysis based on Dutch accident statistics 1987–2006. *Accident Analysis & Prevention*, 41(1), 123-128.
- Westerman, S. J., & Haigney, D. (2000). Individual differences in driver stress, error and violation. *Personality and Individual Differences*, 29(5), 981-998.

- Wilkinson, I. M. S., Kime, R., & Purnell, M. (1974). Alcohol and human eye movement. *Brain*, 97(1), 785-792.
- 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.
- 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.
- World Health Organization. (2008). World report on road traffic injury prevention, 2004. World Health Organization: Geneva.
- World Health Organization. (2013). WHO global status report on road safety 2013: supporting a decade of action. World Health Organization.
- Yang, C. Y., Chiu, J. F., Lin, M. C., & Cheng, M. F. (1997). Geographic variations in mortality from motor vehicle crashes in Taiwan. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 43(1), 74-77.
- 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.
- 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.