



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

**Facultad de Ciencias de la Salud**

Departamento de Ciencias Clínicas

Programa de Doctorado Salud Pública

(Epidemiología, Planificación y Nutrición)

**TESIS**

**EL IMPACTO DE LOS ACCIDENTES DE TRÁFICO  
EN LA ASISTENCIA SANITARIA EN LOS  
HOSPITALES PÚBLICOS DE CANARIAS  
2000-2010**

Doctoranda

**D<sup>a</sup> Rita María Cruz Gómez**

---

Directores

**Prof. Dr. D. Luis Serra Majem**

**Dra. D<sup>a</sup>. María Dolores Fiuza Pérez**

---

**El Director**

(firma)

**La Directora**

(firma)

**La Doctoranda**

(firma)

Las Palmas de Gran Canaria, 5 de noviembre 2015

## ANEXO

D/D<sup>a</sup>.....SECRETARIO/A  
DEL DEPARTAMENTO DE.....  
..... DE LA UNIVERSIDAD DE LAS  
PALMAS DE GRAN CANARIA,

### CERTIFICA,

Que el Consejo de Doctores del Departamento en su sesión de fecha.....tomó el acuerdo de dar el consentimiento para su tramitación, a la tesis doctoral titulada “El Impacto de los Accidente de Tráfico en la Asistencia Sanitaria en los Hospitales de Agudos de Canarias 2000-2010” presentada por la doctoranda D/D<sup>a</sup> Rita María Cruz Gómez y dirigida por el Doctor Luis Serra Majem y la Doctora María Dolores Fiuza Pérez.

Y para que así conste, y a efectos de lo previsto en el Artº 6 del Reglamento para la elaboración, defensa, tribunal y evaluación de tesis doctorales de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, firmo la presente en Las Palmas de Gran Canaria, a.....de noviembre de dos mil 2015.





**Facultad de Ciencias de la Salud**

Departamento de Ciencias Clínicas

Programa de Doctorado Salud Pública

(Epidemiología, Planificación y Nutrición)

**TESIS**

**EL IMPACTO DE LOS ACCIDENTES DE TRÁFICO  
EN LA ASISTENCIA SANITARIA EN LOS  
HOSPITALES PÚBLICOS DE CANARIAS  
2000-2010**

Doctoranda

**D<sup>a</sup> Rita María Cruz Gómez**

---

Directores

**Prof. Dr. D. Luis Serra Majem**

**Dra. D<sup>a</sup>. María Dolores Fiuza Pérez**

---

Las Palmas de Gran Canaria, 5 de noviembre 2015



**DEDICATORIA**

*A mi luz, Amparo, mi madre*

*A mi corazón, Jorge, mi marido*



## AGRADECIMIENTOS

---

En primer lugar, quiero dar mi más sincero agradecimiento a mis Directores de tesis, Dr. Luis Serra Majem y Dra. M<sup>a</sup> Dolores Fiuza Pérez, por haberme ayudado pacientemente en la realización de este trabajo y que, sin duda, hubiera sido imposible que viese la luz sin la tutela y apoyo constante. Ha sido un verdadero honor y orgullo el haber contado con ellos en este viaje, con plena dedicación, aportándome ánimo y horas de estudios e iluminándome el camino para llegar a culminar tan laborioso proyecto.

Mi agradecimiento y gratitud eterna a todos y cada uno de cuantos amigos, compañeros y maestros que con su desinteresada e impagable contribución a este trabajo, siempre con una sonrisa y palabras reconfortantes, lo han hecho posible. Con la certeza de que sin ellos, esta travesía hubiera sido casi imposible llevarla a buen puerto... Gracias de todo corazón.

Y como no puede ser de otra, mostrar mi agradecimiento a todos aquellos profesionales que con su saber hacer y ser, me han obsequiado con calidad, empatía y mucho cariño en áreas técnicas necesarias para el acabado riguroso de esta tesis.

Quiero agradecer y dedicar a mis padres, mi familia y mi ser especial Kimbo, el cariño con el que me han obsequiado a lo largo de estos años, y muy especialmente a mi querida madre por su amor, apoyo, fortaleza y sabiduría incondicional que siempre me acompaña y construye, y ser un estímulo fundamental para continuar luchando por un futuro mejor.

Por último, reconocer y agradecer a mi marido, mi compañero de vida, mi amado, su enorme paciencia, dedicación, constancia, gnosis, afecto y pasión en cada detalle vivido en estos diez años, y ofrecerle con este trabajo un pequeño homenaje por su extraordinaria labor.

A todos, que me han acompañado en mis momentos fáciles y en los difíciles y que me hicieron más grata esta aventura, gratitud infinita.

A la vida, mi máxima maestra quien me ha enseñado a aceptar y amar cada una de las experiencias que me regala, viviendo tan solo un día a la vez.

*Hay una fuerza en el Universo capaz de transfigurar todo,  
de dar sentido a todo, de hacer posible lo imposible...*

*Esa potencia es el Amor.*

*No separarás tu ser del Ser y de los demás seres;  
antes sumirás el Océano en la gota, y la gota en el Océano.  
Así te encontrarás en perfecta armonía con todo cuanto vive...*

*Pierre Teilhard de Chardin*



## ÍNDICE GENERAL

Páginas

---

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Accidentes de tráfico	1
1.1.1. La vía	8
1.1.2. El vehículo	10
1.1.3. El sujeto	15
1.2. Lesiones por accidente de tráfico	21
1.2.1. Biomecánica del accidente de tráfico	21
1.2.2. Lesiones a nivel nacional	32
1.2.3. Dependencia	38
1.3. Mortalidad por accidente de tráfico	42
1.4. Sistemas de información	51
1.4.1. El Conjunto Mínimo de datos al Alta Hospitalaria (CMBD)	51
1.4.1.1. La Calidad de la Información del CMBD	54
1.4.2. Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-9-MC)	58
1.4.2.1. Los códigos E (causas externas de lesiones e intoxicaciones)	62
1.4.3. Matriz de Barell.	67
2. OBJETIVOS	73
3. MATERIAL Y MÉTODO	77
4. RESULTADOS	85
4.1. Prevalencia de ingresados por accidentes de tráfico 2000-2010	86
4.2. Tipos de accidentes de tráfico	89
4.3. Variables Sociodemográficas	95
4.3.1. Sexo	95
4.3.2. Edad	97
4.4. Lesiones	102
4.5. Variables relacionadas con el ingreso	106
4.5.1. Estancias	106
4.5.2. Tipo de Ingreso	108

4.5.3. Servicios al ingreso _____	111
4.5.4. Intervención _____	113
4.5.5. Destino al alta _____	115
4.6. Letalidad por Accidente de Tráfico _____	116
4.7. Calidad del CMBD: Altas no codificadas _____	122
5. DISCUSIÓN _____	125
5.1. Prevalencia de ingresados por accidentes de Tráfico 2000-2010 ____	125
5.2. Tipo de accidentes de tráfico _____	127
5.3. Variables Sociodemográficas _____	130
5.4. Lesiones _____	133
5.5. Variables relacionadas con el ingreso _____	135
5.6. Letalidad por accidente de tráfico _____	137
5.7. Calidad del CMBDAH _____	138
6. CONCLUSIONES _____	143
7. BIBLIOGRAFÍA _____	147
8. ANEXO _____	167

---

## ÍNDICE DE TABLAS

---

	Páginas
<b>Tabla I.</b> Parque Nacional de Automóviles y Distribución por Porcentajes 2011	11
<b>Tabla II.</b> Evolutivo Parque Automóvil España 2001-2011	12
<b>Tabla III.</b> Relación entre Población y Parque de Vehículos. España 1998-2011	13
<b>Tabla IV.</b> Víctimas Ingresadas por Accidente de Tráfico por Edad. Lesión Traumática en Diagnóstico Principal 2010	34
<b>Tabla V.</b> Distribución de las Altas Hospitalaria por Lesión por Tráfico según Año de Alta Hospitalaria y Sexo. CMBDAH, España 2000-2010	37
<b>Tabla VI.</b> Distribución de las Altas Hospitalaria por Lesión por Tráfico según Año de Alta Hospitalaria por CCAA. CMBDAH, España 2000-2010	38
<b>Tabla VII.</b> Tipos de Discapacidad por Lesiones Relacionadas con el Tráfico y Otras Causas	40
<b>Tabla VIII.</b> Cálculo del Coste Asociado a los Accidentes de Tráfico con Víctimas España 2011	41
<b>Tabla IX.</b> Nº Anual Nacional de Accidentes de Tráfico Mortales España 1993-2011. Diferencias con el año anterior.	45
<b>Tabla X.</b> Evolución de los Principales Indicadores 2001-2011	49
<b>Tabla XI.</b> Evolución del nº de Accidentes de Tráfico con Víctima en Carretera y Zonas Urbanas en España 2000-2010	50
<b>Tabla XII.</b> Evolución del nº de Accidentes de Tráfico con Víctimas en Carretera y Zonas Urbanas en la Comunidad de Canarias 2000-2010	51
<b>Tabla XIII.</b> Variables del CMBD de la Comunidad Autónoma de Canarias	53
<b>Tabla XIV.</b> Estudios de Calidad del CMBD en España	55
<b>Tabla XV.</b> Clasificación de Enfermedades y Lesiones a tres dígitos CIE-9-MC	61
<b>Tabla XVI.</b> Estructura de la Matriz de Barell	68
<b>Tabla XVII.</b> Matriz de Barell con códigos de la CIE-9-MC, detalle de extremidades	69
<b>Tabla XVIII.</b> Hospitalizados en Canarias por Accidentes de Transporte 2000-2010	85

<b>Tabla XIX.</b> Proporción de Ingresados por Accidente de Tráfico por Hospitales 2000-2010	86
<b>Tabla XX.</b> Tipo de Accidentes de Tráfico 2000-2010	89
<b>Tabla XXI.</b> Distribución Tipo de Persona Lesionada 2000-2010	91
<b>Tabla XXII.</b> Distribución Tipo de Persona Lesionada Especificada 2000-2010	92
<b>Tabla XXIII.</b> Distribución de Conductores por Vehículo 2000-2010	94
<b>Tabla XXIV.</b> Ingresados por Accidentes de Tráfico por Sexo 2000-2010	95
<b>Tabla XXV.</b> Proporción de Menores de 18 años en los Ingresados por Accidentes de Tráfico 2000-2010	100
<b>Tabla XXVI.</b> Proporción de Menores de Edad en los Ingresados por Accidentes de Tráfico según Sexo 2000-2010	101
<b>Tabla XXVII.</b> Tipo de Lesiones en Ingresados por Accidentes de Tráfico 2000-2010	102
<b>Tabla XXVIII.</b> Tipo de Localización de las Lesiones en Ingresados por Accidentes de Tráfico (Matriz de Barell - 5) 2000-2010	103
<b>Tabla XXIX.</b> Tipos de Ingreso 2000-2010	108
<b>Tabla XXX.</b> Evolutivo Anual Tipo Ingreso Accidentes de Tráfico 2000-2010	109
<b>Tabla XXXI.</b> Distribución Tipo Ingreso por Sexo de Accidentes de Tráfico 2000-2010	110
<b>Tabla XXXII.</b> Servicios al Alta Hospitalaria de los Accidentados de Tráfico 2000-2010	111
<b>Tabla XXXIII.</b> Cirugía al Alta Hospitalaria de los Accidentados de Tráfico 2000-2010	111
<b>Tabla XXXIV.</b> Evolutivo Anual de la Distribución de Tipo de Servicio al Alta de Ingresados por Accidentes de Tráfico 2000-2010	112
<b>Tabla XXXV.</b> Tasa de Intervención por Ingresados Accidente de Tráfico 2001-2010	113
<b>Tabla XXXVI.</b> Proporción de Intervenciones Quirúrgicas en Ingresados por Accidentes de Tráfico por Hospitales 2001-2010	113
<b>Tabla XXXVII.</b> Proporción de Procedimientos Quirúrgicos Realizados en Ingresados por Accidentes de Tráfico por Localización 2001-2010	115
<b>Tabla XXXVIII.</b> Destino al Alta de Ingresados por Accidentes de Tráfico 2000-2010	116

<b>Tabla XXXIX</b> Mortalidad Proporcional por Tipo de Lesiones en Ingresados por Accidentes de Tráfico 2000-2010	117
<b>Tabla XL</b> . Mortalidad Proporcional por Localización de las Lesiones en Ingresados por Accidentes de Tráfico 2000-2010	118
<b>Tabla XLI</b> . Mortalidad por Localización de las Lesiones en Ingresados por Accidentes de Tráfico por Sexo 2000-2010	118
<b>Tabla XLII</b> . Mortalidad en Menores de Edad en Ingresados por Accidentes de Tráfico por Hospitales 2000-2010	119
<b>Tabla XLIII</b> . Mortalidad en Ingresados por Accidentes de Tráfico por Tipo de Ingreso 2000-2010	120
<b>Tabla XLIV</b> . Mortalidad en Ingresados por Accidentes de Tráfico por Intervención Quirúrgica 2000-2010	120
<b>Tabla XLV</b> . Mortalidad Proporcional en Ingresados por Accidentes de Tráfico por Servicios al Alta 2000-2010	121
<b>Tabla XLVI</b> . Tasa Letalidad en Ingresados por Accidentes de Tráfico por Servicios al Alta 2000-2010	121

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

	Páginas
<b>Figura 1.</b> Parque de Vehículos por 1.000 Habitantes, España 2011	14
<b>Figura 2.</b> Choque Frontal contra un Poste	24
<b>Figura 3.</b> Impacto tipo arriba y encima por Choque Frontal	25
<b>Figura 4.</b> Coche con Choque Lateral	26
<b>Figura 5.</b> Colisión por Alcance. Hiperextensión del cuello sin y con reposacabezas	27
<b>Figura 6.</b> Cinemática del Atropello	29
<b>Figura 7.</b> Choque de Moto con Obstáculo Fijo	30
<b>Figura 8.</b> Choque De Moto con Golpe en Cabeza	32
<b>Figura 9.</b> Tipos de Lesiones 2011, España	34
<b>Figura 10.</b> Evolución de los Fallecidos en Accidente de Tráfico con Víctimas. Serie 1965-2011	47
<b>Figura 11.</b> Evolución de las Víctimas de Accidentes de Tráfico. Serie 1965-2011	48
<b>Figura 12.</b> Evolución de la Letalidad en los Accidentes de Tráfico con Víctimas. Serie 1993-2011	48
<b>Figura 13.</b> Tasa de No Codificación Diagnóstica de las Altas Hospitalarias. España 2000-2010	57
<b>Figura 14.</b> Prevalencia de Ingresados por Accidentes de Tráfico en el Período 2000-2010	86
<b>Figura 15.</b> Prevalencia de Ingresados por Accidentes de Tráfico por Hospitales 2000-2010	87

<b>Figura 16.</b> Prevalencia de Ingresados por Accidentes de Tráfico por Islas 2000-2010	88
<b>Figura 17.</b> Tasa Estandarizada de Ingresados por Accidentes de Tráfico por mil Habitantes 2000-2010	88
<b>Figura 18.</b> Evolutivo de la Tasa Estandarizada por mil Habitantes de Pacientes Ingresados por Accidentes de Tráfico por Islas 2000-2010	89
<b>Figura 19.</b> Accidentes de Tráfico Producidos por Bicicleta por Islas 2000-2010	90
<b>Figura 20.</b> Evolutivo de los Pacientes Ingresados por Accidente de Tráfico por Bicicleta 2000-2010	90
<b>Figura 21.</b> Evolutivo de Otras Situaciones en el Tipo de Persona Lesionada 2000-2010	91
<b>Figura 22.</b> Otras Situaciones en el Tipo de Persona Lesionada por Hospitales 2000-2010	92
<b>Figura 23.</b> Evolutivo Anual Tipo de Persona Lesionada Especificada 2000-2010	93
<b>Figura 24.</b> Distribución del Tipo de Persona Lesionada Especificada por Hospitales 2000-2010	93
<b>Figura 25.</b> Evolutivo Anual del Tipo de Conductores por Vehículo 2000-2010	94
<b>Figura 26.</b> Distribución del Tipo de Conductores por Vehículo por Hospitales 2000-2010	95
<b>Figura 27.</b> Evolutivo por Sexo Ingresados por Accidentes de Tráfico 2000-2010	96
<b>Figura 28.</b> Distribución por Sexo y Hospitales de Ingresados por Accidentes de Tráfico 2000-2010	96
<b>Figura 29.</b> Distribución por Sexo e Islas de Ingresados por Accidentes de Tráfico 2000-2010	97

<b>Figura 30.</b> Edad Media de los Ingresados por Accidente de Tráfico 2000-2010	97
<b>Figura 31.</b> Evolutivo de la Edad media de los Ingresados por Accidente de Tráfico 2000-2010	98
<b>Figura 32.</b> Edad Media de los Ingresados por Accidente de Tráfico por Hospitales 2000-2010	99
<b>Figura 33.</b> Edad Media de los Ingresados por Accidentes de Tráfico por Islas 2000-2010	99
<b>Figura 34.</b> Proporción de los Ingresados por Accidentes de Tráfico por Tipo de Persona Lesionada 2000-2010	100
<b>Figura 35.</b> Proporción de Menores de Edad según Tipo de Vehículo Conducido 2000-2010	101
<b>Figura 36.</b> Evolutivo del Tipo de Localizaciones de las Lesiones en Ingresados por Accidentes de Tráfico 2000-2010	103
<b>Figura 37.</b> Tipo de Localizaciones de las Lesiones en Ingresados por Accidentes de Tráfico por Hospitales 2000-2010	104
<b>Figura 38.</b> Tipo de Localizaciones de las Lesiones en Ingresados por Accidentes de Tráfico por Tipo de Persona Lesionada 2000-2010	105
<b>Figura 39.</b> Tipo de Localizaciones de las Lesiones en los Conductores Ingresados por Accidentes de Tráfico por Tipo de Vehículo. 2000-2010	105
<b>Figura 40.</b> Estancia Media Pacientes Ingresados por Accidentes de Tráfico 2000-2010	106
<b>Figura 41.</b> Estancia Media Pacientes Ingresados por Accidente de Tráfico por Hospitales 2000-2010	107
<b>Figura 42.</b> Estancias Media Pacientes Ingresados por Accidente de Tráfico por Islas 2000-2010	107

<b>Figura 43.</b> Estancia Media pacientes Ingresados por Accidente de Tráfico por Sexo 2000-2010	108
<b>Figura 44.</b> Distribución Tipo Ingreso por Hospitales por Accidentes de Tráfico 2000-2010	109
<b>Figura 45.</b> Distribución Tipo Ingreso por Islas por Accidentes de Tráfico 2000-2010	110
<b>Figura 46.</b> Distribución del Tipo de Servicio al Alta de Ingresados por Accidentes de Tráfico por Hospitales 2000-2010	112
<b>Figura 47.</b> Tasa de Intervenciones Quirúrgicas en Ingresados por Accidentes de Tráfico por Hospitales 2001-2010	114
<b>Figura 48.</b> Evolutivo Anual Intervenciones Quirúrgica en Ingresados por Accidentes de Tráfico por Hospitales 2001-2010	114
<b>Figura 49.</b> Evolutivo Anual Tasa Letalidad en Ingresados por Accidentes de Tráfico 2000-2010	116
<b>Figura 50.</b> Tasa Letalidad en Ingresados por Accidentes de Tráfico por Hospitales 2000-2010	117
<b>Figura 51.</b> Media de Edad en la Mortalidad en Ingresados por Accidentes de Tráfico por Hospitales 2000-2010	119
<b>Figura 52.</b> Mortalidad en Ingresados por Accidentes de Tráfico según Estancia Media 2000-2010	122
<b>Figura 53.</b> Evolutivo Anual de las Altas No Codificadas 2000-2010	122



## ***INTRODUCCIÓN***



## **1. Introducción**

### **1.1. Accidentes de tráfico**

Como ya planteaba Albert Einstein “lo malo no es solo que haya accidentes de tráfico, sino lo poco que sabemos de por qué se producen y lo poco que hacemos por evitarlos” (1879-1955).

En palabras de la portavoz y fundadora de la Liga contra la Violencia Vial francesa, Geneviève Jurgensen, “los accidentes de tráfico manifiestan una tragedia interminable. Son la principal causa de mortalidad en la población joven de los países industrializados. Por tanto, constituyen una emergencia sanitaria, y los gobiernos deben encontrar respuestas, máxime cuando saben cuáles son los remedios: la prevención, disuasión, y la responsabilización de la industria automovilística”<sup>1-4</sup>.

El accidente de tráfico, según Baker J.S. y López M.G.<sup>5</sup> entre otros, es “un suceso eventual, producido con ocasión del tráfico, en el que interviene alguna unidad de circulación y como resultado del cual se produce muerte o lesiones en las personas o daños en las cosas”. También con carácter general, el accidente de circulación se define como el producido en las vías públicas de las poblaciones y en las carreteras por los semovientes o los vehículos (carros, bicicletas, motocicletas y automóviles) que por ellas transitan. Los intentos de aquilatar la definición del accidente de tráfico en sentido genérico son numerosos pero, sin embargo, es verdaderamente complicado encontrar una única definición capaz de cerrar herméticamente los factores que convergen en un accidente de tráfico<sup>6-9</sup>.

El término "accidente de circulación" utilizado por la OMS se define como una colisión o incidente en el que se ven implicados al menos un vehículo sobre ruedas para uso en carretera (“vehículo de carretera”), en movimiento, en una vía pública o privada con acceso público a las inmediaciones<sup>10</sup>.

En esta definición se incluyen las colisiones entre vehículos de carretera; entre vehículos de carretera y peatones; entre vehículos de carretera y animales u

obstáculos fijos y las colisiones de un solo vehículo de carretera. También incluye las colisiones entre vehículos de carretera y vehículos de raíles. Las colisiones con varios vehículos se contabilizan como un único accidente siempre que sean colisiones sucesivas en un breve período temporal.

Según la Comisión Económica de la Naciones Unidas para Europa (CEPE/UNECE) en su glosario de estadísticas de transporte en su última edición de 2009, vehículo de carretera incluye vehículos con ruedas motorizados y no motorizados, y la definición de carretera incluye caminos con la base estable, como los caminos de gravilla<sup>11</sup>.

En España, la Orden Ministerial de 18 de febrero de 1993<sup>12</sup> por la que se modifica la estadística de accidentes de circulación, establece un concepto normativo de accidente de circulación y que reúne las circunstancias siguientes:

- Producirse, o tener su origen en una de las vías o terrenos objeto de la legislación sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial.
- Resultar a consecuencia de los mismos una o varias personas muertas o heridas, solo daños materiales y estar implicado al menos un vehículo en movimiento.

Se considera que un vehículo está implicado en un accidente de circulación cuando concurren una o varias de las circunstancias detalladas a continuación:

- Entrar el vehículo en colisión con otro u otros vehículos: en movimiento, parados o estacionados, peatones, animales y/u otro obstáculo.
- Sin haberse producido colisión, haber resultado, como consecuencia del accidente, muertos o heridos el conductor y/o algún pasajero del vehículo, o haberse ocasionado solo daños materiales.
- Sin haberse producido colisión con el vehículo estar este parado o estacionado en forma peligrosa, de modo que constituya uno de los factores del accidente.

- Sin haber sufrido el vehículo directamente las consecuencias del accidente, constituir el comportamiento del conductor o de alguno de los pasajeros uno de los factores que han provocado el mismo.
- Haber sido arrollado el conductor o un pasajero del vehículo por otro en el momento en que subía o descendía de él, en cuyo caso ambos vehículos se consideran implicados en el accidente.

Plantea excepciones como el haber sido arrollado el conductor o un pasajero de un vehículo por otro cuando ya se alejaba del primero, en cuyo caso solo el vehículo que efectuó el atropello se considera vehículo implicado en el accidente y el atropellado, peatón; o haber sido atropellado un peatón que irrumpe en la calzada oculto por un vehículo parado o en marcha, en cuyo caso este vehículo no se considera implicado en el accidente.

A los efectos de esta estadística se considera como:

- **Accidente con víctimas:** Aquel en que una o varias personas resultan muertas o heridas.

- **Accidente mortal:** Aquel en que una o varias personas resultan muertas dentro de las primeras veinticuatro horas.

- **Accidente con solo daños materiales:** Aquel en que no se han ocasionado ni muertos ni heridos.

- **Víctima:** Toda persona que resulte muerta o herida como consecuencia de un accidente de circulación.

- **Muerto:** Toda persona que, como consecuencia del accidente, fallezca en el acto o dentro de los treinta días siguientes.

El número de fallecidos durante las primeras veinticuatro horas se determina mediante el seguimiento de todos los casos; el de los fallecidos dentro de los treinta días se determina, hasta el momento en que esté plenamente garantizado el seguimiento real de todos los heridos durante ese período, aplicando a la cifra de muertos a veinticuatro horas el factor de corrección que se deduzca del seguimiento real de una muestra representativa de heridos graves que, al menos cada cuatro años, realiza la Dirección General de

Tráfico, bajo la Supervisión del Consejo Superior de Tráfico y Seguridad de la Circulación Vial.

- **Herido:** Toda persona que no ha resultado muerta en un accidente de circulación, pero ha sufrido una o varias heridas graves o leves.

- **Herido grave:** Toda persona herida en un accidente de circulación y cuyo estado precisa una hospitalización superior a veinticuatro horas.

- **Herido leve:** Toda persona herida en un accidente de circulación al que no puede aplicarse la definición de herido grave.

- **Conductor:** Toda persona que, en las vías o terrenos a que se alude anteriormente, lleva la dirección de un vehículo, guía animales de tiro, carga o silla, o conduce un rebaño.

- **Pasajero:** Toda persona que, sin ser conductor, se encuentra dentro o sobre un vehículo.

- **Peatón:** Toda persona que, sin ser conductor, transita a pie por las vías o terrenos aludidos con anterioridad. Se consideran, asimismo, peatones quienes empujan o arrastran un coche de niño o de impedido o cualquier otro vehículo sin motor de pequeñas dimensiones, los que conducen a pie un ciclo o ciclomotor de dos ruedas y los impedidos que circulan al paso en una silla de dos ruedas, con o sin motor, así como las personas que circulan sobre patines u otros artefactos parecidos por las vías o terrenos descritos anteriormente.

Son igualmente peatones las personas que se encuentran reparando el motor, cambiando neumáticos o realizando otra operación similar.

En la Ley 18/2009, de 23 de noviembre, por la que se modifica el texto articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, aprobado por Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo, en materia sancionadora, crea en su artículo 94.1, el Registro Estatal de Víctimas y Accidentes de Tráfico, configurándolo como un instrumento que permitirá disponer de la información necesaria para determinar las causas y circunstancias en que se han producido los accidentes de tráfico, así como las consecuencias de estos. Para dar respuesta adecuada a los requerimientos y

finalidades del citado registro así como para cumplir con las definiciones contenidas en el Glosario de Estadísticas de Transporte<sup>13</sup>, el cual define el accidente en carretera como: Todo aquel en el que esté implicado como mínimo un vehículo de carretera en movimiento sobre una carretera pública o sobre una privada a la que el público tenga derecho de acceso, del que resulte por lo menos una persona herida o fallecida.

Un suicidio o un intento de suicidio no es un accidente sino un incidente ocasionado por un acto deliberado de provocarse heridas mortales. Sin embargo, si un suicidio o intento de suicidio causa lesiones a otro usuario de la carretera, el incidente se considera accidente con víctimas.

Se incluyen las colisiones entre vehículos de carretera; entre vehículos de carretera y peatones; entre vehículos y animales o con obstáculos fijos y las de un solo vehículo. También se incluyen las colisiones entre vehículos de carretera y ferroviarios. Las colisiones entre varios vehículos se cuentan como un solo accidente siempre que las distintas colisiones se hayan sucedido a intervalos muy cortos. Se excluyen los accidentes que solo hayan provocado daños materiales. Quedan excluidos los actos terroristas.

Al hablar de tipos de accidentes de tráfico, habría que referirse al accidente involuntario, cuando se alude a la parte pasiva de la acción, es decir, a quien se involucra en un accidente de tránsito sin poder soslayarlo. Porque, salvo la intervención de la naturaleza, gran parte de los accidentes son predecibles y evitables<sup>14</sup>.

Un porcentaje menor de ellos se debe a fallas de fabricación de vehículos, lo cual no excluye atribuirles un "error humano consciente". Posteriores investigaciones de estos "incidentes" han corroborado esta afirmación.

- Los accidentes de tráfico tienen diferentes escalas de gravedad, el más grave se considera aquel del que resultan víctimas mortales, bajando la escala de gravedad cuando hay heridos graves, heridos leves, y el que origina daños materiales a los vehículos afectados.

- Siempre hay una causa desencadenante que produce un accidente, que se puede agravar de forma considerable si por él resultan afectadas otras personas, además de la persona que lo desencadena.
- Asimismo, un accidente puede verse agravado si no se ha hecho uso adecuado de los medios preventivos, que no lo evitan, pero reducirían su gravedad. Por ejemplo, no llevar ajustado el cinturón de seguridad o no llevar puesto el casco si se conduce una motocicleta.

Los accidentes de tráfico suelen ocurrir principalmente por los siguientes factores:

- Factor humano: Los factores humanos son la causa del mayor porcentaje de accidentes de tránsito. Pueden convertirse en agravantes a la culpabilidad del conductor causante, según la legislación de tránsito de cada país.
  - Conducir bajo los efectos del alcohol (mayor causalidad de accidentes), medicinas y estupefacientes.
  - Realizar maniobras imprudentes y de omisión por parte del conductor.
  - Efectuar adelantamientos en lugares prohibidos (choque frontal muy grave).
  - Atravesar un semáforo en rojo, desobedecer las señales de tránsito.
  - Circular por el carril contrario (en una curva o en un cambio de rasante).
  - Conducir a exceso de velocidad (produciendo vuelcos, salida del automóvil de la carretera, derrapes, etc.).
  - Usar inadecuadamente las luces del vehículo, especialmente en la noche.
  - Condiciones no aptas de salud física y mental/emocional del conductor o del peatón (ceguera, daltonismo, sordera, etc.).

- Peatones que cruzan por lugares inadecuados, juegan en carreteras, lanzan objetos resbaladizos al carril de circulación (aceites, piedras, etc.).
- Inexperiencia del conductor al volante.
- Fatiga del conductor como producto de la apnea o falta de sueño.
- Factor mecánico:
  - Vehículo en condiciones no adecuadas para su operación (sistemas averiados de frenos, dirección o suspensión).
  - Mantenimiento inadecuado del vehículo.
- Factor climatológico y otros:
  - Niebla, humedad, derrumbes, zonas inestables, hundimientos.
  - Semáforo que funciona incorrectamente.

Aunque en los últimos años ha habido una evidente reducción de los accidentes de tráfico, no son suficientes las diversas medidas adoptadas al respecto.

El sistema viario es un sistema tecnológico complejo y el principal sistema de transporte de la sociedad que, tal y como lo conocemos, se ha construido y desarrollado durante el siglo XX con la incorporación del automóvil como elemento dinámico del sistema. Sin embargo, no se ha construido y gestionado para que cumpla sus funciones en la sociedad, funcionando bien y siendo seguro<sup>15</sup>.

En esas condiciones, cuanto más lo usa la sociedad para satisfacer sus necesidades de transporte, más se agravan los efectos adversos que produce y que, además, pueden interaccionar entre sí. Los síntomas más inmediatos y evidentes de que el sistema no está configurado correctamente, de que está funcionando mal y de que es inseguro, son tres efectos característicos: la congestión, la falta de espacio para parar y estacionar, y la siniestralidad. La siniestralidad es la consecuencia de la inseguridad del sistema viario, por no

construirlo y gestionarlo resolviendo los múltiples problemas técnicos que hacen que sea tan inseguro.

Aun cuando se conduzca respetando los límites o cuando hayamos adaptado nuestro comportamiento a las normas de tráfico, con dedicación de los cinco sentidos, respondiendo y reaccionando de forma adecuada, rápida y eficaz, confluyen más exigencias, como adecuar la velocidad en función del estado de la vía, en cada metro de la vía y en cualquier tiempo, adaptarse a las circunstancias ambientales de cada momento, prever cualquier incidencia o cualquier peligro que pudiera presentarse (interno o externo).

Las exigencias son múltiples y complejas para evitar los accidentes de tráfico. Se exige un entrenamiento estricto sobre percibir, valorar y adoptar decisiones eficaces, de forma casi automática, al instante o en escasos segundos. Boiso F. plantea que “no hay sino un medio de evitar accidentes en los caminos, es hacer que sean improbables, pero no improbables para una especie ideal, inexistente, de conductores o peatones prudentes, atentos, inteligentes, de rápida reacción, sino para los hombres tal cual son o tal cual llegan a ser en las diversas circunstancias de la vida diaria.” Los conductores y peatones no son una clase perfecta<sup>16</sup>.

Se podría disminuir la probabilidad de que se produzcan accidentes, y señala que se podría conseguir actuando sobre la vía, el vehículo y el sujeto:

**1.1.1. La vía.** Adecuando las infraestructuras, eliminando puntos de riesgos (puntos negros o más modernamente "tramos de concentración de accidentes"), señalizando convenientemente, limitando la velocidad allí donde objetivamente sea preciso según las circunstancias de cada momento y de forma realista (hoy existe suficientes avances técnicos que lo permiten), estableciendo mecanismos de seguridad pasiva en las vías, o eliminando obstáculos dentro o fuera de la vía, etc.

La señalización y el balizamiento<sup>15</sup> son elementos tecnológicos esenciales en la ingeniería de la seguridad vial, dado que transmiten información que es imprescindible para el correcto funcionamiento del sistema y la seguridad del tráfico. Dichas deficiencias (por carencia, mal diseño, mala construcción, mala ubicación, mala conservación o por incoherencia) es uno de los problemas técnicos sin resolver que hacen que el sistema viario sea tan inseguro. Problema técnico que afecta a todas las vías, pero con mayor incidencia y gravedad en la red secundaria y local de carreteras, y en las zonas urbanas, precisamente donde más castiga la siniestralidad.

Resolver ese problema técnico es responsabilidad de las administraciones viarias<sup>15</sup>, que deben llevarlo adelante sistemáticamente solucionando carencias y defectos, tanto en planes de adaptación ergonómica de la señalización y el balizamiento existente, como en las tareas de conservación y mantenimiento, además de solucionar las carencias y deficiencias que informan las policías de tráfico que custodian y vigilan el tráfico y su seguridad.

Las carreteras han sufrido diversas mejoras, como causa de los fondos Europeos en Canarias en Infraestructuras, entre otros. Esto ha generado un trasvase del tráfico hacia vías de alta capacidad, frente a las convencionales. En el año 2000 casi un 40% del tráfico circulaba por vías convencionales. En 2010, esa proporción se ha reducido al 25%, lo que supone que  $\frac{3}{4}$  partes de la movilidad en la RCE (Red de Carreteras Españolas) tiene lugar en vías de alta capacidad (autopistas y autovías). Ello equivale a que en 2010, 7 de cada 10 conductores circulaban por autopistas y autovías, mientras que en 2000 lo hacían 4 de cada 10. En las vías de alta capacidad ha descendido la accidentalidad y aumentado la movilidad, pero en las convencionales ha bajado la accidentalidad y también la movilidad. Esto sugiere que parte del descenso de accidentalidad en las convencionales<sup>17</sup> es gracias a que circulan menos vehículos por ellas.

**1.1.2. El vehículo.** Incentivando el uso de vehículos seguros y dotados de todos los mecanismos de seguridad activa y pasiva existentes, incentivando la renovación del parque móvil, estableciendo mecanismos eficaces de control de los elementos de seguridad del vehículo.

La ergonomía es materia fundamental de la Ingeniería de la seguridad viaria. Su objetivo es asegurar que los humanos y la tecnología operen en completa armonía, manteniendo los elementos tecnológicos y las tareas de acuerdo con las características y capacidades humanas, sin contradicciones con las leyes naturales que rigen en la actualidad.

Tomando como referencia entre el 2006 y el 2011, las ventas de turismos casi se han reducido a la mitad, este descenso, fue mucho más pronunciado en los segmentos medio-bajos, más populares, y que tradicionalmente han sido los más vendidos, y los que más han impulsado las ventas en los años de bonanza. No obstante, los fabricantes, en cualquiera de los tipos de elementos de seguridad, activa, pasiva, asistencia al conductor u otros, han llevado a cabo un esfuerzo para ofrecer la mayor cantidad posible de innovaciones<sup>18</sup> en esta materia a costes cada vez menores.

Es realmente interesante observar cómo algunos de los elementos de seguridad han alcanzado su introducción masiva gracias a las normas de seguridad de la Unión Europea<sup>19</sup>. Pero mucho más aún observar cómo, sea cual sea la norma, los fabricantes compiten en un mercado, el de la tecnología y la seguridad, en el que son los consumidores quienes marcan el ritmo. Efectivamente, es cierto que los cinturones de seguridad traseros, por ejemplo, el ABS (Anti-lock Braking System, sistema de frenado anti-bloqueo), el ESP (sistema electrónico de control de estabilidad), el TCS (control de tracción) e incluso el EBD (Electronic brakeforce distribution, o reparto de frenada electrónica) son elementos que hoy no solo consideramos como esenciales sino que no concebimos su ausencia en ningún vehículo vendido en la UE. Su desarrollo, sin embargo, no proviene de una norma de ninguna institución pública sino del efectuado por fabricantes de vehículos o de proveedores que

han desarrollado esta tecnología para favorecer la seguridad de todo tipo en los vehículos.

La renovación del parque automovilístico<sup>19</sup> es algo que ha contribuido de manera decisiva a disminuir el número de accidentes de tráfico, y a reducir también el alcance de los mismos. Disponer de coches nuevos, con las últimas medidas de seguridad activa y pasiva frente a modelos ya arcaicos que todavía deambulaban por las carreteras de nuestro país, con sistemas obsoletos o ausentes, ha supuesto un gran paso adelante en España.

Las cifras que se recogen en la tabla I, pretenden mostrar la composición del parque nacional de vehículos automóviles. Por ello se incluyen en el cómputo los ciclomotores, ya que se trata de vehículos a motor, y se excluyen los remolques y semirremolques, al tratarse de vehículos no autopropulsados.

Según el anuario de estadística general, de la Dirección General de Tráfico<sup>20-21</sup>, a fecha de 31 de diciembre de 2011, las cifras del Parque Nacional de Automóvil, ascendieron a 33.082.931.

**Tabla I.** Parque Nacional de Automóviles y Distribución por Porcentajes 2011

Tipos de vehículos	%	Parque
Camiones y furgonetas	15.30	5.060.791
Autobuses	0.19	62.358
Turismos	67.34	22.277.244
Motocicletas	8.46	2.798.043
Tractores industriales	0.59	195.960
Ciclomotores	6.74	2.229.418
Otros vehículos	1.47	459.117
Total	100,00	33.082.931

En la categoría otros vehículos están excluidos los remolques, semirremolques, maquinaria agrícola automotriz y la maquinaria agrícola arrastrada de 2 ejes y 1 eje.

En la siguiente página, la tabla II presenta la evolución del parque automóvil desde 2001, (primer año del que se dispone del parque de ciclomotores) hasta el 2011, donde se observa que se ha incrementado en algo más de siete

millones de unidades (28% de incremento). De estos vehículos, son turismos más de cuatro millones (23% de incremento) y algo más de un millón setecientos mil son vehículos de dos ruedas (53% de incremento). Respecto de estos últimos las motocicletas han crecido un 89% y los ciclomotores un 23%<sup>20-</sup>

21.

**Tabla II.** Evolutivo Parque Automóvil España 2001-2011

PARQUE AUTOMÓVIL								
AÑOS	CAMIONES Y FURGONETAS	AUTOBUSES	TURISMOS	MOTOCICLETAS	CICLOMOTORES	TRACTORES INDUSTRIALES	OTROS VEHICULOS	TOTAL
2000	3949001	56146	18150880	1483442	1806758	155957	188950	<b>25.791.134</b>
2002	4091875	56953	18732632	1517208	2044242	167014	212830	<b>26.822.754</b>
2003	4188910	55993	18688320	1513526	2143593	174507	241354	<b>27.006.203</b>
2004	4418039	56957	19541918	1612082	2242046	185379	287333	<b>28.343.754</b>
2005	4655413	58248	20250377	1805827	2311773	194206	339259	<b>29.615.103</b>
2006	4910257	60385	21052559	2058022	2343124	204094	388597	<b>31.017.038</b>
2007	5140586	61039	21760174	2311346	2430414	212697	427756	<b>32.344.012</b>
2008	5192219	62196	22145364	2500819	2410685	213366	436631	<b>32.961.280</b>
2009	5136214	62663	21983485	2606674	2352205	206730	447363	<b>32.795.334</b>
2010	5103980	62445	22147445	2707482	2290207	199486	450514	<b>32.961.569</b>
2011	5060791	62358	22277244	2798043	2229418	195960	459117	<b>33.082.931</b>

Fuente: Tráfico DGT. Anuario estadístico. Series históricas de parque de vehículos. 2011.

La relación entre la población y el parque de vehículos en España desde el año 1998, atiende a una disminución en el número de habitantes por vehículo, sin embargo, el parque de vehículo ha ido creciendo (por cada 1.000 habitantes)<sup>22</sup>.

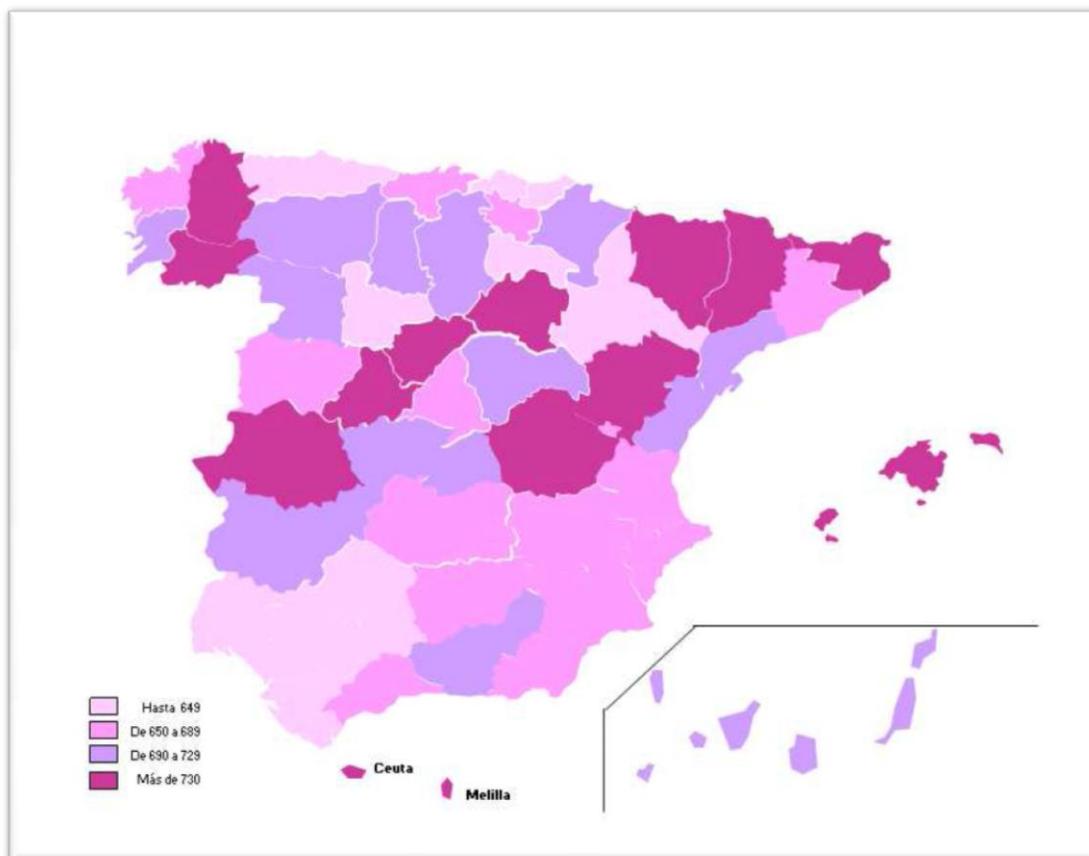
**Tabla III.** Relación entre Población y Parque de Vehículos. España 1998-2011

Años	Parque por 1000 habitantes	Habitantes por vehículo de turismo
1998	536	2,48
1999	561	2,37
2000	577	2,31
2001	592	2,26
2002	602	2,22
2003	594	2,27
2004	616	2,20
2005	636	2,15
2006	661	2,09
2007	685	2,03
2008	684	2,04
2009	673	2,08
2010	676	2,08
2011	678	2,07

Fuente: Cifras de población INE. Estimaciones de la población de España a 1 de enero de 2011 (Fuente utilizada por EUROSTAT).

El parque de vehículos por 1.000 habitantes (2011) en el territorio español, como se refiere en el siguiente mapa, supera los 649 vehículos por cada mil habitantes en todas las comunidades autónomas del territorio español, siendo significativa la subida en más de 730, en comunidades centrales y del norte del país, tales como Lugo, Orense, Cáceres, Ávila, Segovia, Soria, Cuenca, Teruel, Huesca, Lérida y Gerona, junto a las Islas Baleares, Ceuta y Melilla.

**Figura 1.** Parque de Vehículos por 1.000 Habitantes, España 2011



Fuente cifras de población: INE. Estimaciones de la población actual en España a 1 de enero de 2011 (Fuente utilizada por EUROSTAT)

En los últimos años se ha producido en España un aumento progresivo del número de vehículos por familia y una reducción del número de habitantes por vehículo; todo ello a pesar y con el agravante de la inmersión desde el 2007-2008 de la crisis socioeconómica, que afecta de manera global a Europa y de manera grave a España.

La puesta en marcha por parte del Gobierno central y a través del Ministerio de Industria de diversos planes de apoyo a la inversión para la compra de vehículos nuevos y usados, así como para vehículos comerciales, ha supuesto una inyección significativa en el aumento de estos<sup>23</sup>.

Planes como Plan Prever, VIVE, 2000 E y PIVE (Plan de Incentivos al Vehículo Eficiente), con ayudas de entre 2.000 y 3.000 euros (para familias numerosas) ha permitido una renovación del parque automovilístico estatal, pudiéndose así eliminar todos aquellos con más de diez años de antigüedad (a lo que turismos se refiere) y a siete años en los comerciales ligeros. Esto ha permitido la compra de unas setecientas mil unidades, con el consiguiente aumento de las arcas del Estado (como tributos) y el mantenimiento de cerca de cinco mil empleos.

Se han dado de baja vehículos con más de diecisiete años de antigüedad, y se han destruido cerca de veinticinco mil vehículos, con las consiguientes mejoras desde el punto de vista medio ambiental (reducción de CO<sub>2</sub>), ahorro de cientos de miles de barriles de petróleo, elementos de seguridad (instalados en los vehículos modernos), etc. Por tanto, la gestión de dichos planes ha mejorado la flota de vehículos, ya que las familias a pesar de la disminución de ingresos, destinan alrededor de un 30% de sus ingresos a la compra o renovación de vehículos<sup>17</sup>.

A pesar de lo expuesto, las matriculaciones de nuevos turismos, han descendido un 40% y los usados un 10%, convirtiéndose el vehículo usado en la mejor alternativa. Otros datos de interés reflejan el mayor número de vehículos diésel y gran aumento en la venta de vehículos de lujo.

**1.1.3. El sujeto, conductor y los peatones.** Ellos son el procesador natural que transforma la información que percibe de los demás elementos del sistema en acciones para generar y equilibrar el movimiento <sup>24</sup>. Y a través de programas de formación en educación vial desde la infancia o con un control exhaustivo sobre las condiciones psicofísicas del conductor o sobre sus aptitudes y actitudes.

Las aptitudes son aquellas que demuestra el conductor por su habilidad, precisión en las maniobras y rápidos reflejos. Las actitudes se relacionan con la

forma de comportarse, es decir, cómo la persona decide ser en el tránsito, identificarse con la seguridad o con el riesgo permanente.

Hay conductores que a pesar de tener aptitudes privilegiadas (gran habilidad en el manejo), por el exceso de confianza subestiman el peligro y se convierten en un automovilista arriesgado. La combinación entre ambas nos lleva a tres puntos fundamentales:

- ✓ Explorar los potenciales peligros que le puede ofrecer el tránsito en los próximos instantes, es decir, no dejarse sorprender por situaciones que eran previsibles.
- ✓ Planear cuál sería la maniobra evasiva (frenar, cambiar de carril, etc.) en el caso que el peligro percibido se concrete.
- ✓ Actuar correctamente y a tiempo.

Si cada conductor actuara razonablemente, no de forma instintiva, el tránsito sería más ordenado, existiría menos impaciencia y agresión en las calles y consecuentemente menos víctimas (mortales y lesionados)<sup>25-30</sup> en accidentes de tránsito.

Como medida de base, habría que atajar este gran problema social, sanitario y económico desde la prevención más temprana, desde el sistema educativo, con la Educación Vial, en los centros escolares, ya que lo aprendido en estas etapas perdura para toda la vida. El ámbito escolar es un medio socializador en el que es necesario fomentar la toma de decisiones responsables y el enriquecimiento personal y social, desarrollando intervenciones que doten a los mismos de habilidades, valores y hábitos enmarcados en la formación vial<sup>31</sup>. Y debe tener presencia constante en todas y cada una de las fases de formación de los ciudadanos, de forma transversal, sensibilizando, ampliando y cambiando actitudes<sup>32</sup>.

En la Ley Orgánica 27/2006, de 3 de mayo, de Educación, en su artículo 17, se destaca la importancia que en la actualidad está alcanzando la Educación Vial, como objetivo prioritario en las distintas etapas educativas, como elemento

fundamental en la educación en valores y actitudes de respeto que incidan en los accidentes de tráfico<sup>33</sup>.

En las primeras etapas, Infantil<sup>34</sup> y Primaria, se debería trabajar, a través del juego, las señales de tráfico y las normas de circulación básicas, el comportamiento de los peatones, cómo hay que comportarse en el coche, en el transporte público, en la bicicletas y en las motocicletas, cómo se debe cruzar las calles, etc., para que los niños se familiaricen con la seguridad vial y forme parte de sus vidas, de manera consciente, logrando así una sensibilización real y crítica, basada en la convivencia respetuosa y pacífica<sup>35-36</sup>.

En etapas posteriores, como la E.S.O. y Bachillerato, se hace prioritario la interiorización de los factores de riesgo en los jóvenes, a través de diversas actividades y estrategias metodológicas, conociendo e integrando pautas que eviten los accidentes de tráfico (el factor humano, la vía, su entorno y el vehículo). Trabajar factores tan relevantes como los límites de velocidad, la fatiga al volante, la distancia de seguridad, la falta de sueño, las distracciones (por el teléfono móvil, el GPS, etc.), las enfermedades, el calor, y muy especialmente el consumo de medicamentos y de drogas, ya que en la actualidad el consumo de estas representa un gran problema al que se enfrenta la sociedad, debido a la magnitud de sus consecuencias negativas en este colectivo, (período especialmente vulnerable y proclive al consumo indiscriminado de sustancias).

Si hacemos referencia a estudios sobre las variables sociodemográficas como sexo y edad, se observa que:

El comportamiento agresivo de los hombres en la carretera debe justificarse mayormente mediante las creencias y valores sociales (culturales). Correr riesgos es una manera en la que muchos hombres demuestran y confirman su virilidad. Por contra, ser prudente, tener hábitos saludables o solicitar ayuda como los servicios de salud, están asociadas a formas de feminidad. Por ello, la OMS concluye que “la masculinidad puede ser dañina para la salud”<sup>37</sup>.

La conducción asociada a la masculinidad es más competitiva, agresiva e individualista, mientras que la femenina se asocia a más prudente, comprensiva y cooperativa. No quiere decir que todos los hombres conduzcan así, sino que existe una construcción social que influye en su definición preestablecida de género. ¿Con qué género se relacionan independencia, riesgo, estatus y poder en la publicidad de vehículos a motor?.

A diferencia del peligro, el riesgo es consecuencia de decisiones conscientes y se puede entender como “una medida de incertidumbre que indica las probabilidades de éxito de una decisión o una conducta”. Poca cosa solucionaríamos haciendo a los jóvenes más conscientes de los peligros que corren, puesto que el atractivo está precisamente en eso. Sí sería interesante hacerles conscientes de la sobrevaloración realizada de sus capacidades.

En general, a igual edad del conductor las mujeres sufren menos accidentes (con daños a terceros) con el vehículo que los hombres. La diferencia más notable se da en el caso de los hombres menores de 30 años, quienes de media tienen un 25% más de accidentes que las mujeres de la misma edad<sup>38</sup>.

Además, a medida que aumenta la edad de los conductores la diferencia tiende a igualarse, siendo ligeramente superior en el caso de las mujeres mayores de 50 años. Sin embargo estas cifras deben matizarse, ya que en el caso de las mujeres por encima de esa edad el incremento se produce en muchos casos por la utilización del vehículo de la madre por parte de los hijos de entre 18 y 20 años. En el caso de las hijas de entre 18 y 20 la utilización no es tan alta, de forma que los accidentes no aumentan.

Plantean que los accidentes de los hombres son más graves que los de las mujeres. La gravedad de los accidentes en los que el conductor es una mujer es generalmente menor que el derivado de los accidentes en los que el conductor es un hombre. También se da la circunstancia de que las mujeres utilizan automóviles más nuevos, pero más baratos y con menores prestaciones que los de los hombres.

La experiencia en la conducción que se adquiere con los años y la mayor prudencia son las principales razones por las que la frecuencia de siniestralidad disminuye a medida que aumenta la edad del conductor. De este modo, los conductores menores de 30 años sufren casi un 280% (cuatro veces más) más accidentes con lesiones que los conductores mayores de 60 años<sup>38</sup>.

Los accidentes de los jóvenes suelen producirse en muchos casos en desplazamientos relacionados con el ocio, en los que el conductor va acompañado de amigos, lo que provoca que el número de lesionados sea mucho mayor.

En hombres, el rango de edades crítico por lo que respecta a la gravedad del accidente es el comprendido entre 40 y 50 años. En general, esta diferencia se debe a que los hombres en ese rango de edad se decantan por vehículos más potentes y caros, aumentando por tanto la gravedad del accidente y el coste de reparación derivado del mismo. Además, la experiencia en la conducción adquirida por los hombres en este tramo de edad, se ve contrarrestada en ocasiones por un exceso de confianza y una relajación mayor en el cumplimiento de las normas de circulación<sup>39</sup>, como por ejemplo consumir alcohol durante las comidas de trabajo.

Sin embargo, los conductores de entre 60 y 65 años son los que menos accidentes tienen. Tanto las frecuencias de las colisiones como la del número de lesionados en estas, son menores en este tramo de edad que en el resto de los tramos por edades. Así ocurre también con la severidad de los daños del vehículo. En este tramo de edad se da una circunstancia especial, ya que en lo relativo a los siniestros de aparcamiento se observa que, al contrario de lo que sucede con otro tipo de siniestros, la frecuencia crece conforme lo hace la edad del conductor. Así, los conductores de entre 60 a 75 años son los que más siniestros de aparcamiento sufren.

Las mujeres empiezan a conducir más tarde que los hombres y lo dejan antes.

Los hombres utilizan el automóvil más que las mujeres y además lo hacen desde edades más tempranas hasta edades más avanzadas. De hecho, el

rango de edades donde la mujer utiliza más el automóvil es el comprendido entre los 30 y los 50 años.

En general observando la edad y según estudios<sup>40</sup>, el número de víctimas aumenta en los meses de verano, aunque este incremento es mayor en adolescentes. En el resto de los grupos, la distribución se mantiene relativamente estable en todos los meses del año.

La distribución semanal de las víctimas es diferente. Mientras que la accidentalidad de los adolescentes y los jóvenes se concentra los fines de semana, la de los adultos y de las personas mayores se reparte durante toda la semana. En los adultos, la accidentalidad tiene un componente laboral importante.

Por tanto, los factores psicosociales y las características del estilo de vida, condicionadas por la edad, definen la accidentalidad de los distintos grupos de riesgo. La actitud ante la conducción es un factor clave en la accidentalidad. No hay que olvidar que los accidentes de tráfico afectan a los grupos de población más vulnerables, especialmente adolescentes, jóvenes y ancianos generando secuelas físicas y psicosociales que en la mayor parte de los casos acompañan a los afectados a lo largo de su vida.

Todos los años, (según Comisión Europea y Seguridad Vial, 2002-2004)<sup>40</sup> más de 9.500 adolescentes son víctimas (heridos y fallecidos) en accidentes de tráfico<sup>40</sup>. Sufren accidentes en ciclomotor (64%) y ciudad (2 de cada 3 resultan heridos en accidentes urbanos). El 70% de las víctimas adolescentes son varones. La gravedad aumenta con la edad, el 44% de los fallecidos tiene 17 años. Los adolescentes son los que menos utilizan dispositivos de seguridad en el momento del accidente: el 40% no usa cinturón y el 23% no lleva casco<sup>39</sup>. Su conducta es impulsiva, tienen poca formación vial y se guían por las decisiones del grupo. Les gusta exhibirse, y esto les lleva a realizar maniobras de riesgo, sobre todo cuando van acompañados.

Cada año 60.000 jóvenes sufren accidentes de tráfico. El 42% de las víctimas de accidentes de tráfico son jóvenes. El 68% de los jóvenes fallece a bordo de

un coche: un 43% como conductores y un 25% como pasajeros. En los accidentes, sus principales infracciones son los adelantamientos y la invasión del carril contrario. Los jóvenes exceden los límites de velocidad dos veces más que los adultos y casi cuatro veces más que los mayores de 65 años. La accidentalidad de los jóvenes se debe sobre todo a la actitud de estos hacia el tráfico y la seguridad<sup>40</sup>.

## **1.2. Lesiones por accidente de tráfico**

Pero si importante es cuantificar el número de fallecidos en el mundo y las causas que llevan a estas defunciones no lo es menos el conocer los resultados de salud no mortales derivados de las enfermedades y lesiones, ya que son un factor decisivo en el fomento y la vigilancia de la salud individual y de la población (carga mundial de lesión y enfermedad)<sup>41-42</sup>.

### **1.2.1. Biomecánica del accidente de tráfico.**

La biomecánica aplicada a los accidentes comenzó con Sir Hugh Cairns, quien describió durante la 2ª Guerra Mundial, que los motoristas del ejército británico que utilizaban casco, sufrían lesiones cráneo-encefálicas menos graves que los que no lo usaban. Ello determinó una normativa de utilización obligatoria del casco en los motoristas militares británicos.

En 1959, Nils Bohlin, un ingeniero de seguridad de la casa Volvo, en Suecia, inventa el moderno cinturón de seguridad en tres puntos; en 1967 se introduce el asiento de seguridad infantil en sentido contrario a la marcha, desarrollado por Volvo en colaboración con el Profesor Bertil Aldman del Consejo Nacional Sueco para la Investigación de Seguridad Vial (R&D milestones of the Volvo Group).

En 1966, la NHTSA (Administración Nacional para la Seguridad del Tráfico en Carreteras) de los EE.UU, dictó una serie de normas federales para aumentar la seguridad en los automóviles (Highway Safety Act of 1966) y los trabajos de Stapp sobre tolerancia a aceleraciones en el cuerpo humano habían sentado bases para la investigación. Otras investigaciones han tratado de determinar

mayores niveles de resistencia humana al choque, mediante utilización de dispositivos de seguridad para automovilistas y motociclistas, y que son básicos para el progreso en este campo (Viano, Wismans, Thibault, etc.)<sup>43</sup>.

Según Hernando Lorenzo y Calvo Menchaca, del Departamento Medicina Intensiva del Hospital 12 de Octubre de Madrid, hacen un planteamiento riguroso y necesario a la hora de entender la biomecánica de lesiones en accidentes de tráfico<sup>44</sup>. La biomecánica, es una ciencia que trata de describir los mecanismos lesivos explicando las lesiones producidas en el organismo humano, mediante la integración de diferentes disciplinas: epidemiología, física, ingeniería, etc.

Según estos autores la epidemiología describe los fenómenos lesivos según número, gravedad, tipo, etc. La física trata de reproducir las fuerzas que han causado determinadas deformaciones y de ello deducir las lesiones producidas. Todo esto mediante el estudio de las leyes que rigen el movimiento de los cuerpos y la energía cinética producida en ese movimiento.

Así mismo, la ingeniería trata de reducir la producción de accidentes con la seguridad activa, y mediante la seguridad pasiva trata de reducir las consecuencias lesivas del accidente sobre las personas.

Plantean que el pilar fundamental en el que se soportan los principios de la biomecánica para la reducción de las lesiones son las Leyes de Newton. Destacan varias leyes de la energía que necesitan ser consideradas cuando se obtiene la historia de la fase del accidente tales como que “la energía no es creada ni es destruida pero ésta puede ser cambiada de forma”, “un cuerpo en movimiento o en reposo tiende a permanecer en ese estado hasta que una fuente actúe sobre él”, “la energía cinética es igual a la masa multiplicada por la velocidad al cuadrado y dividida entre dos”, “la fuerza es igual a la masa por el tiempo de desaceleración”.

Las energías que se liberan en el trauma y que rigen la biomecánica de lesiones<sup>45</sup>, se basan en el movimiento del que está animado el agente vulnerable y se interpretan según las mencionadas Leyes de Newton.

Cuando una determinada estructura corporal ve superado su límite de resistencia por la energía a que ha sido sometido, se producen las lesiones. Teniendo en cuenta este concepto, vemos que si dejamos caer un huevo al suelo se rompe la cáscara; sin embargo, si lo dejamos caer en unos almohadones o superficie elástica deformable veremos que el impacto no rompe el huevo. Ocurre que parte de la energía cinética debida al movimiento del huevo al caer se disipará en una deformación de las moléculas de las almohadas quedando una energía residual que es inferior a la resistencia de la superficie<sup>44</sup>.

Para un objeto en movimiento al perder velocidad, su energía de movimiento debe ser transmitida a otro objeto. Esta transferencia de energía ocurre también en caso de un accidente en el cuerpo humano. La dispersión de la energía cinética, tanto en el espacio como en el tiempo, son determinantes para reducir la severidad de las lesiones y pueden marcar la diferencia entre sobrevivir o no.

El personal prehospitalario como el hospitalario que atiende a víctimas graves a consecuencia de un accidente de tráfico debe comprender la importancia de estos conocimientos ya que la mayoría de las lesiones se deben a traumas cerrados. El equipo de emergencias prehospitalarias debe hacer una breve pero concisa anamnesis de lo ocurrido, y recoger datos sobre los daños interiores y exteriores del vehículo para posteriormente poder orientar hacia las posibles lesiones que afectan a las víctimas del accidente. Dicho personal estará adiestrado en la realización de esta labor de valoración y observación de datos que ayudarán a comprender los mecanismos lesivos y la biomecánica que rige la producción de estas lesiones<sup>44-46</sup>.

Los mecanismos de lesión corresponden en el accidente de tráfico a uno de los cinco siguientes, bien sean solos o combinados los accidentes de tráfico y sus mecanismos lesivos se describen clásicamente según el vehículo que se vea implicado. Es decir, se clasificarían en accidentes de automóvil, motocicletas y ciclomotores, bicicletas, camiones y autobuses<sup>46</sup>.

## 1. Accidentes de automóvil

Dentro de este tipo de accidentes donde se ven involucrados los ocupantes del vehículo siniestrado o peatones con un vehículo, podemos clasificarlos<sup>44</sup> según la dirección del impacto en:

- Choques frontales<sup>47</sup>.
- Choques laterales.
- Colisiones por alcance.
- Vuelco.
- Atropello.

La interacción entre la víctima y el vehículo depende del tipo de colisión. Así, dentro de esta clasificación podríamos subdividirlas en colisiones entre la víctima y el vehículo y colisión entre los órganos de la víctima y un marco externo del órgano<sup>48</sup>.

### 1.1. Colisiones entre la víctima y el vehículo

#### A. Choques frontales

La colisión frontal (figura 2) se considera un impacto con otro coche o un objeto de frente, que reduce bruscamente la velocidad del vehículo afectado en el choque.

Figura 2. Choque frontal contra un poste



Fuente: Hernando L.A. Biomecánica de lesiones, Portugal, 2013.

En este tipo de choque nos encontramos con el desplazamiento de los ocupantes delanteros del automóvil, conductor y acompañante, hacia delante.

Si no llevan cinturón de seguridad seguirán su trayectoria hasta que topen con algún obstáculo que frene la misma (salpicadero, cristal) o saldrán disparados hacia el exterior del coche dependiendo de la fuerza del impacto<sup>44-45-48</sup>.

Con respecto al conductor, el desplazamiento sigue en general dos posibles formas:

1. El desplazamiento abajo y debajo (inmersión) en el cual se produce un impacto inicial de las rodillas contra el salpicadero, pudiendo producirse:

- Fracturas conminutas de rótula.
- Fractura diafisaria a uno o más niveles de fémur.
- Posible fractura luxación posterior de cadera.

Las lesiones en los pies suelen producirse por atrapamiento de los pies y los tobillos contra los pedales o por deformación brusca del panel metálico, y se pueden producir:

- Fractura de metatarsianos.
- Fracturas uni o bimalleolares.

Así, en este desplazamiento se produce un impacto inicial de los miembros inferiores contra el salpicadero y unos milisegundos después golpean el tórax contra el volante en el caso del conductor. En este segundo componente se produce la rotación hacia delante del torso hacia la columna del volante o salpicadero.

2. En el desplazamiento tipo arriba y encima, el cuerpo tiende a salir en una dirección oblicua y hacia arriba. La cabeza como un misil, impactando el cráneo con el parabrisas, el marco de alrededor, espejo retrovisor (figura 3).

Figura 3. Impacto tipo arriba y encima por choque frontal



Fuente: Hernando L.A. Biomecánica de lesiones, Portugal, 2013.

La columna cervical absorbe la energía y dependiendo de la posición del cuello se pueden producir lesiones cervicales de diverso tipo que condicionan lesiones inestables de columna o lesiones medulares altas<sup>44-46-48</sup>.

### **B. Choques laterales**

Este se debe a la colisión contra el lateral del vehículo (figura 4) y que acelera al ocupante lejos del punto de impacto (aceleración como oposición a la desaceleración).

Figura 4. Coche con choque lateral.



Fuente: Hernando L.A. Biomecánica de lesiones, Portugal, 2013

La mayoría de los puntos de impacto en choques laterales se ha visto que ocurren entre 70° a 115° con el punto habitual de choque. A igualdad de velocidad de impacto por el vehículo incidente, las lesiones son más graves que en el choque frontal, al estar más próximo el cuerpo del conductor al automóvil incidente o a las estructuras internas del vehículo<sup>46</sup>.

Los golpes laterales, la posición del ocupante (conductor o pasajero) y la fuerza del impacto (intrusión o abolladura) son responsables de las lesiones, siendo las más frecuentes<sup>44-46-48</sup>.

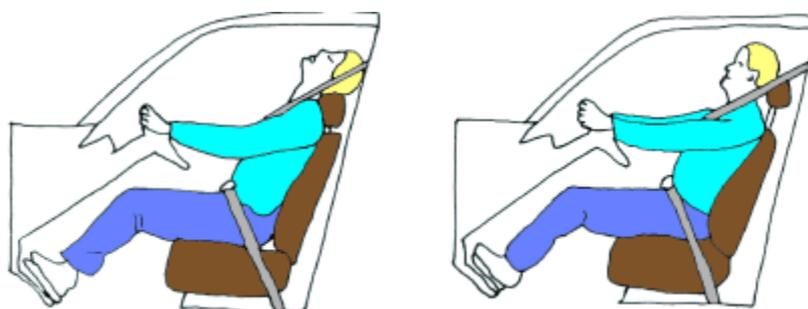
- Fracturas costales (hemitórax con lesiones intratorácicas asociadas).
- Fracturas de pelvis.
- Lesiones craneoencefálicas.
- Rotura hepática (golpe lado del pasajero).
- Rotura esplénica (golpe lado del acompañante).

### **C. Colisión por alcance**

Representa un tipo diferente de biomecánica. Suele ocurrir cuando un vehículo está detenido y es golpeado por detrás por otro vehículo.

El cuerpo tiende a dirigirse hacia delante por transmisión de la energía del vehículo incidente a los ocupantes del vehículo alcanzado. El tórax es acelerado hacia delante junto con el respaldo del asiento, sin embargo, la cabeza retarda este movimiento respecto al tronco (no es acelerada con el resto del cuerpo) produciéndose una hiperextensión hacia atrás si el respaldo de la cabeza no ha sido elevado adecuadamente (figura 5)<sup>44-46-48</sup>.

Figura 5. Colisión por alcance. Hiperextensión del cuello sin y con reposacabezas



Fuente: Hernando L.A. Biomecánica de lesiones, Portugal, 2013

### **D. Vuelcos**

Cuando el ocupante de un coche que vuelca no lleva cinturones de seguridad puede golpear cualquier parte del interior del compartimento del vehículo. Por lo general este tipo de accidentes produce lesiones más severas porque los movimientos que ocurren durante el vuelco son más violentos y múltiples.

La relación de la distancia entre ruedas y la altura para automóviles, y la relación de la anchura a la altura del centro de gravedad para camionetas y vehículos comerciales son los mejores indicadores de la tendencia al vuelco.

La severidad de las lesiones<sup>44</sup> dependerá:

- La velocidad de comienzo.
- El número de giros de 90°.
- El daño del vehículo.
- Factores ambientales que pueden haber iniciado el vuelco.

En el vuelco se disipa la energía en un espacio largo de tiempo. Se desplaza el centro de gravedad al rotar y el primer contacto es con la cabeza contra el techo y se produce mayor lesión al tocar el techo. Se producen fuerzas de compresión e inclinación a nivel de cuello. Siendo frecuentes las lesiones a nivel de columna vertebral, pudiendo producirse fracturas o luxaciones vertebrales. Si acompaña de expulsión del vehículo agravará muchísimo el accidente.

### **E. Atropello**

Los accidentes a peatones son principalmente un problema urbano, en España suponen alrededor del 17% de víctimas mortales en accidentes de tráfico<sup>49</sup>.

En años recientes los análisis de datos de accidentes han proporcionado una mejor comprensión del medio en que se producen los accidentes con peatones. Las zonas corporales lesionadas más gravemente son la cabeza y el tórax, las lesiones en miembros inferiores siendo generalmente mucho menos graves pero son más frecuentes.

La colisión peatón-vehículo concuerda con lesiones denominadas como “triada de las lesiones del peatón” y se divide en tres fases:

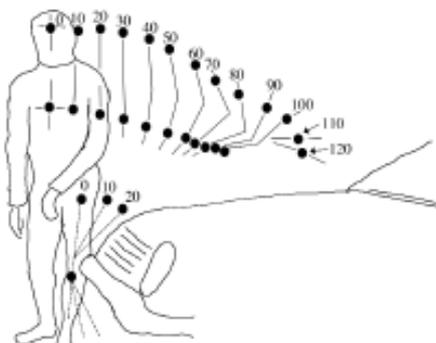
1) Impacto con el parachoques. El parachoques golpea las piernas del peatón en su parte inferior (siempre dependiendo de la altura del coche) y el cuerpo se inclina hacia el coche.

La cinética inicial del peatón se divide cualitativamente en cinco zonas en función de la altura del impacto:

- Altura de impacto inferior a 0,20 m.
- Altura de impacto entre 0,20 y 0,60 m.
- Altura de impacto de 0,60 a 0,65 m.
- Altura de impacto de 0,65 a 0,80 m.
- Altura de impacto superior a 0,80 m.

Según la altura del golpe, el peatón sufrirá un movimiento diferente y por lo tanto unas lesiones diferentes (figura 6)<sup>44-45-48</sup>.

Figura 6. Cinemática del atropello.



Fuente: Hernando L.A. Biomecánica de lesiones, Portugal, 2013

## 2) Fase-Impacto contra el borde del capó.

El impacto dependerá de la velocidad con la que se genere la colisión y se producirá por el golpe de la cadera contra el borde del capó, pivotando lateralmente la parte superior del cuerpo, donde el tórax podrá golpear contra el capó y la cabeza contra el parabrisas (lesiones más graves).

## 3) Fase-Impacto contra el suelo.

El impacto se produce por la caída del peatón al suelo. Las posiciones atípicas provocan fracturas o luxaciones articulares de diversos tipos. Las lesiones de la cabeza y la columna son el resultado de la caída del paciente sobre el suelo.

El vehículo puede pasar por encima de la víctima produciéndose aplastamiento de miembros, quemaduras por fricción, tatuaje del neumático sobre la piel, etc.<sup>50</sup>.

### 2.1. Colisión entre los órganos y un marco externo

La propia interacción entre los órganos o estructuras óseas del organismo genera las lesiones de los mismos, divididas<sup>46</sup> en:

#### A. Lesión por compresión

Estas ocurren cuando la parte anterior del tórax y abdomen concluyen en su movimiento hacia delante y la parte posterior continúa hacia adelante, donde los órganos están atrapados y las estructuras anteriores impactadas se ven atrapadas por la columna vertebral y la pared toraco-abdominal posterior.

## B. Lesión por desaceleración

Este tipo de lesiones se producen cuando una porción de un órgano se estabiliza, cesa su movimiento hacia delante con el torso, mientras que otra parte del órgano que es movable sigue la trayectoria hacia delante (ejemplo: los riñones a nivel de la unión de su pedículo el cual sería el que se estabilizaría con el cuerpo y el riñón seguiría hacia delante).

## C. Lesión por el cinturón de seguridad

El uso correcto del cinturón de seguridad puede reducir las lesiones. Para funcionar apropiadamente, el cinturón debe estar por debajo de la cresta ilíaca antero/superior y arriba del fémur. Debe estar justo o apretado lo suficiente para permanecer en el lugar durante el movimiento del impacto. Utilizado de forma incorrecta el cinturón puede causar rotura de vísceras por atrapamiento de órganos entre la pared anterior y la columna vertebral<sup>48</sup>.

## 3. Accidentes de motocicleta y ciclomotor

Afectan normalmente a la población más joven (entre 14 y 30 años) y las principales lesiones consisten en contusiones, erosiones y fracturas de miembros inferiores, que se pueden producir por diferentes causas como impacto directo contra otro vehículo, por caída y golpe en el momento de deslizarse por el suelo o salir proyectados por el aire.

-En el caso de choque frontal contra un obstáculo fijo al salir proyectado el conductor por el manillar (dado que el centro de gravedad suele estar situado algo detrás del eje delantero) se produce lesiones en la columna torácica debido a su disposición cifótica, que se exagera en el momento de la desaceleración siendo la máxima curvatura entre T4 y T7 (figura 7)<sup>44</sup>.

Figura 7. Choque de moto con obstáculo fijo.



Fuente: Hernando L.A. Biomecánica de lesiones, Portugal, 2013

Al pasar entre un espacio estrecho, como puede ser entre dos vehículos, puede producirse abducción forzada de caderas, con fracturas pélvicas y de fémur asociadas. También se han descrito fracturas de ambas clavículas por impacto del casco en caídas. Frecuentes son las abrasiones y heridas cutáneas por rozamiento y los desgarros amplios de piel con heridas profundas por impacto contra las barras de fijación de las barreras laterales en las carreteras<sup>46</sup>.

Merecen especial atención los traumatismos craneoencefálicos y faciales en motoristas por su especial relevancia y espectacularidad. Las lesiones craneoencefálicas pueden comprender lesiones de cuero cabelludo (desgarros, erosiones, etc.), lesiones craneales (fracturas) y lesiones del parénquima cerebral. Casi siempre, se producen por un movimiento excesivo de una parte de la cabeza, en relación a otra<sup>44</sup>.

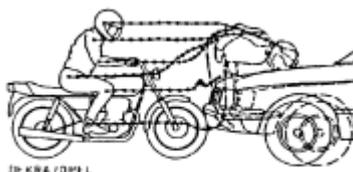
Existen dos tipos básicos de movimiento y ambos pueden jugar un papel en el proceso de lesión a la cabeza. Esos movimientos son de traslación y rotación. La traslación significa que el objeto no rota y el movimiento a menudo se denomina sencillamente lineal. El movimiento puede ser rectilíneo o curvilíneo, aunque la velocidad puede cambiar a medida que el cuerpo se mueve. En el caso del movimiento curvilíneo, el cuerpo no rota, pero la velocidad del cuerpo cambia de dirección. En ambos casos, la velocidad de cada punto en el cuerpo será siempre la misma. La rotación significa que la orientación angular del cuerpo varía. Un cuerpo que está rotando es aquel en el que el movimiento de traslación de cada punto en el cuerpo es diferente<sup>46</sup>.

La lesión principal es la cerebral que se produce si cualquier parte es estirada, comprimida o desgarrada en el interior del cráneo. Un impacto en la cabeza puede producir deformación craneal y aunque no se fracture, el tejido cerebral puede ser lesionado. La reducción de la deformación del tejido cerebral es el objeto principal de la protección cráneo encefálica<sup>51</sup>.

El principio básico de la protección de la cabeza es reducir las fuerzas que podrían lesionar la cabeza absorbiendo parte de la energía cinética a través de

la deformación u obstrucción de otro objeto (ej. almohadillado, casco, etc.). El casco es la forma más habitual de protección de la cabeza y cumple su función protectora mediante un efecto “de cojín” amortiguando el golpe a la cabeza (figura 8).

Figura 8. Choque de moto con golpe en cabeza.



Fuente: Hernando L.A. Biomecánica de lesiones, Portugal, 2013

### 1.2.2. Lesiones a nivel nacional

A la cuantificación de los resultados de salud no mortales ya publicados en el estudio *Global Burden of Disease* de 1990 y 2000, dicho monográfico, ha realizado un análisis sistémico de la prevalencia, incidencia, remisión, duración y exceso de mortalidad con el objetivo de conocer los años vividos con una discapacidad<sup>52</sup>.

Los años vividos con una discapacidad (AVD) han permanecido constantes a lo largo del tiempo, pero el crecimiento demográfico y al envejecimiento de la población han incrementado las cifras y las tasas brutas de AVD en las dos últimas décadas. Los trastornos mentales y del comportamiento o las enfermedades musculoesqueléticas que son los principales factores que contribuyen a los años vividos con discapacidad a nivel mundial no disminuyen, por lo que los sistemas sanitarios tendrán que atender las necesidades del número cada vez mayor de individuos que padecen afecciones que causan principalmente la discapacidad<sup>53-57</sup> y no la mortalidad.

En el caso de las lesiones producidas por accidentes de tráfico, los años vividos con discapacidad ocupa el puesto 17, a nivel mundial, en el año 2010. Estudios de prevalencia desarrollado dentro del proyecto europeo DRUID sobre el consumo de alcohol, drogas y medicamentos en los conductores (informe del Ministerio del Interior y la DGT, 2011)<sup>58-63</sup> han servido para establecer las bases del desarrollo normativo y de aplicación real de los controles de

carretera, concienciar a la opinión pública del problema y sustentar las intervenciones preventivas en esta materia en España<sup>64</sup>.

Los accidentes por tráfico además de muertes producen lesiones graves<sup>65</sup> que no resultan mortales, pero que requieren asistencia sanitaria, y en algunos casos dejan secuelas de por vida<sup>66</sup>, causan algún grado de incapacidad y generan elevados costes económicos, tanto sanitarios como sociales.

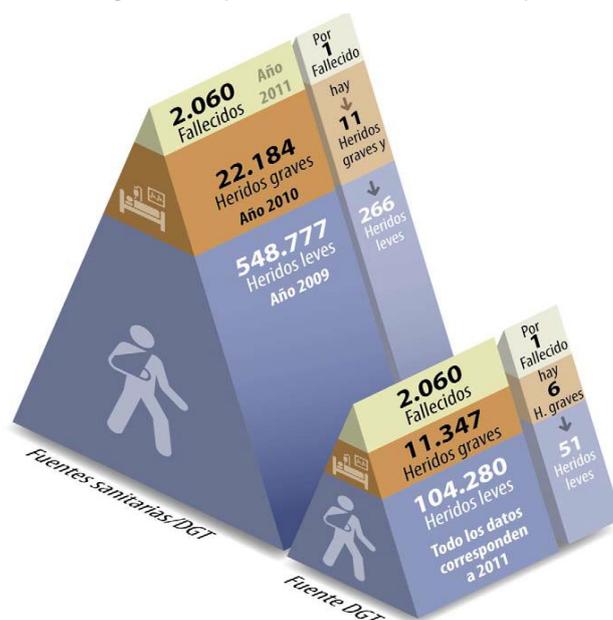
En la figura 9, se presenta en forma de pirámide el impacto en la salud de la población de los accidentes de tráfico, y se observa que la cúspide, que representa los fallecidos, es una parte muy pequeña del volumen total de los daños causados por el tráfico. Según los datos del sector transporte que históricamente ha recogido este informe, por cada fallecido por accidente de tráfico se producen en torno a 6 heridos suficientemente graves como para requerir ingreso hospitalario y alrededor de 51 que precisan asistencia médica.

Sin embargo, existen fuentes de datos de otros sectores que cabe incorporar y evaluar. Por ejemplo, los datos de altas hospitalarias y la encuesta nacional de salud que incluyen información relativa al accidente de tráfico como responsable de las lesiones sufridas por las personas.

Al analizar estas fuentes complementarias la magnitud y relación de la pirámide cambia (figura 9). Por ejemplo, con datos disponibles del sistema sanitario sabemos que por cada fallecido por accidente de tráfico ocurren 11 heridos que requieren ingreso hospitalario y 266 que precisan de asistencia sanitaria (pero no ingreso), si tenemos en consideración la información procedente exclusivamente del registro de víctimas de la DGT por cada fallecido se producen 6 heridos graves y 51 heridos leves.

Entre ambas pirámides llama la atención la disparidad entre las cifras de heridos, tanto heridos graves, aquellos que requieren un ingreso hospitalario mayor de 24 horas, como heridos leves, aquellas personas que han requerido algún grado de asistencia sanitaria. Las diferencias entre ambas pirámides ponen de manifiesto la pérdida de información<sup>67</sup>.

Figura 9. Tipos de lesiones 2011, España



En los centros hospitalarios españoles en 2010, 22.699 personas fueron dadas de alta por causas relacionadas con los accidentes de tráfico. La tasa de incidencia para el conjunto de la población fue de 49,1 por 100.000 habitantes, siendo más elevadas en los grupos de edad más jóvenes. En los jóvenes entre 15 a 24 años la tasa fue de 81 accidentes por 100.000 habitantes, en el grupo de edad de 25 a 34 la tasa fue de 58,4 y en el grupo de 35 a 44 de 50,8<sup>67-68</sup>.

**Tabla IV:** Víctimas Ingresadas por Accidente de Tráfico por Edad. Lesión Traumática en Diagnóstico Principal. 2010

Grupos de edad	Total altas	Tasa por 100.000	Altas con lesiones no mortales
Menor de un año	31	6,2	29
De 1 a 14	1.864	28,8	1.849
De 15 a 24	3.846	81	3.791
De 25 a 34	4.184	58,4	4.138
De 35 a 44	3.932	50,8	3.868
De 45 a 54	3.204	48,7	3.161
De 55 a 64	2.153	42,4	2.107
De 65 a 74	1.634	42,5	1.559
De 75 a 84	1.494	50,2	1.371
85 y más	357	33,8	311
Total	22.699	49,2	22.184

Fuente: Elaboración propia (Ministerio de Sanidad, Servicios sociales e igualdad, CMBD, 2010).

Constituye una herramienta fundamental para desarrollar medidas paliativas y evaluar la efectividad de las intervenciones implementadas el análisis de las lesiones que sufrieron las personas que fueron ingresadas y dadas de alta en un centro hospitalario<sup>69-71</sup>. Para tal análisis se cuenta con la Matriz de Barell y así poder aproximarnos al tipo de lesión y localización.

De los 22.699 personas con lesiones ocasionadas por el tráfico (al alta en hospitales públicos y privados), presentaron un total de 42.467 lesiones, lo que supone una media de 1,9 lesiones por persona. Si se excluye del análisis los fallecidos, el número de personas dadas de alta fue de 22.184, con 41.259 lesiones y una media de 1,9 lesiones por persona<sup>72</sup>.

Para todas las altas hospitalarias encontraron que las fracturas son las lesiones que se producen con mayor frecuencia tras un accidente de tráfico, el 57,3 % de las lesiones son fracturas, seguidas de las lesiones internas, con el 17,5 %. La localización para todas las altas hospitalarias más frecuente fueron las fracturas que observaron en los miembros inferiores y superiores, el 32,2 %, siendo por orden decreciente las más frecuentes las de pierna y tobillo (10,8 %), pecho y tórax (7,2 %) hombro y brazo (6,01 %), antebrazo y codo (5,26 %), cara (4,26), siendo las fracturas de cabeza y cuello el 7,8 % del total<sup>67</sup>.

Las cifras de lesionados graves y leves, en España en 2011<sup>67</sup>, según la DGT (datos policiales) hablan de 11.347 heridos graves (hospitalizados) y de 104.280 heridos leves (no hospitalizados), en función de características tales como la edad, sexo, medio de desplazamiento, tipo de vía, tipo de colisión, no uso del casco, no uso del cinturón de seguridad de motocicleta y ciclomotor.

Los heridos graves de menos de 14 años representaron un 2%, mientras que los de igual o más de 45 años, un 38%. En cuanto a los heridos leves un 2% eran menores de 14 años y un 27% tenía igual o más de 45 años. Como heridos graves, resultaron un 72% de hombres y como heridos leves un 60% de hombres.

En cuanto a los heridos graves que circulaban en turismos fueron el 38%, los de motocicleta un 23%, los peatones un 17%. En cuando a los heridos leves, el 57% circulaba en turismos, el 16% en motocicleta y el 9% fueron peatones.

En vías interurbanas los heridos graves fueron un 60%, en vías convencionales un 49%. Los heridos leves fueron el 54% en vías urbanas.

De los heridos graves el 26% se salieron de la vía; mientras que los heridos leves un 29% fue por colisiones laterales, y un 29% por colisiones traseras. Los heridos graves constituyeron un 10% en vía interurbana, y un 28% en vía urbana. Por otro lado, los heridos leves fueron un 2% en vía interurbana, y un 15% en vía urbana.

No usaron casco en el ciclomotor fue el 9% en vía interurbana de heridos graves, frente a un 13% en vía urbana. Los heridos leves ascendieron a un 3% en vía interurbana, mientras que en vía urbana, se dio un 5%. Los heridos graves fueron un 2% en vía interurbana, y un 15% en vía urbana; mientras que los heridos leves fueron 1% en vía interurbana, y un 9% en vía urbana.

En relación a las investigaciones con respecto a los pacientes ingresados, cabe destacar el informe de Pérez y Santamarina sobre los accidentes de tráfico<sup>73</sup>. Para ello se presenta la evolución del número de altas hospitalarias por lesión por tráfico según año de alta hospitalaria y sexo, donde tres de cada cuatro son hombres, y en ambos sexos, la evolución muestra una tendencia clara decreciente, con una reducción del 46% del año 2000 al 2010.

**Tabla V.** Distribución de las Altas Hospitalaria por Lesión por Tráfico según Año de Alta Hospitalaria y Sexo. CMBDAH, España 2000-2010

Años	Hombres		Mujeres		Total	
	N	%	N	%	N	%
<b>2000</b>	30.202	12,3	11.374	12,3	41.556	12,3
<b>2001</b>	24.523	10	9153	9,9	33.676	10
<b>2002</b>	26.152	10,7	10.242	11,1	36.394	10.8
<b>2003</b>	24.090	9,8	9.824	10,7	33.914	10,1
<b>2004</b>	22.409	9,1	8.839	9,6	31.248	9,3
<b>2005</b>	22.375	9,1	8.239	8,9	30.614	9,1
<b>2006</b>	20.840	8,5	7.508	8,1	28.348	8,4
<b>2007</b>	20.314	8,3	7.137	7,7	27.451	8,1
<b>2008</b>	19.478	7,9	6.749	7,3	26.227	7,8
<b>2009</b>	18.498	7,5	6.846	7,4	25.344	7,5
<b>2010</b>	16.376	6,7	6.279	6,8	22.655	6,7
<b>Total</b>	245.257	100	92.170	100	337.427	100

Fuente: DGT, Ministerio de Sanidad y Servicios Sociales e Igualdad, 2012

En todas las CCAA se produce una disminución en el número de altas hospitalarias, reflejada en la evolución de las altas hospitalarias por lesión por tráfico<sup>73</sup>. Ceuta y Melilla, la Rioja, Cantabria, Navarra y Canarias son las comunidades donde se observa el menor número de altas; Andalucía, Cataluña, Valencia, Madrid y Galicia son las que reflejan mayor número de altas. Se observa en el *ranking* de las dieciocho comunidades autónomas, que Canarias se encuentra ubicada por debajo de la mitad de tabla (puesto catorce).

A pesar de la indudable reducción del impacto de las lesiones en nuestra población en los últimos años, es preciso mantener el análisis de los determinantes y la evaluación de soluciones, a través de disciplinas de base científica y técnica a la salud pública y la epidemiología (McClure et al)<sup>74-75</sup> junto a otras complementarias, tal como se ilustran entre otros, en los monográficos de lesiones por tráfico de Gaceta Sanitaria.

**Tabla VI.** Distribución de las Altas Hospitalaria por Lesión por Tráfico según Año de Alta Hospitalaria por CCAA. CMBDAH, España 2000-2010

CCAA	AÑOS										
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Andalucía	19,1	22,1	19,1	20,9	21,6	21,8	21,5	21,3	20	17,4	16,8
Cataluña	21,5	3,3	20,2	13,2	13,2	13	12,4	12,3	18,5	19,6	21,4
C. Valencia	9,2	13,1	7,5	8,2	7,9	8,4	7,9	8,7	7,7	7	7,1
C. Madrid	6,9	9,2	8,1	8	8,1	8	8,3	7,9	7,2	9,1	8,6
Galicia	6,6	7,7	6,7	8,2	7,6	7,4	7,2	7,5	7,4	10,2	10,6
Castilla y León	6,8	9	7,9	8,3	8,4	8,1	7,9	8,5	7,6	7	5,3
Castilla La Man	5,2	6,2	5,5	5,9	6,1	6,2	6,4	6,3	6,2	5,4	5,4
País Vasco	4,8	6,6	4,2	4,8	4,9	4,5	4,3	4,3	4,4	4,1	4,2
Murcia	3,5	4,2	3,7	4,2	4	4,1	4,2	3,8	3,3	3,7	3,3
Aragón	3,3	4,2	3,6	3,9	4	3,7	3,8	3,8	3,4	3,1	3,3
Extremadura	2,6	3	2,2	2,8	3	3,1	3,3	3,1	2,8	2,6	2,2
Asturias	2,3	3	3	3	2,6	2,4	2,9	3	2,7	2,7	2,8
Baleares	2,5	2,5	2,4	2,5	2,8	2,7	2,8	2,7	2,3	2,1	2,7
Canarias	1,9	2,9	2	2,2	2,2	2,5	3	2,8	2,6	2,4	2,7
Navarra	1,7	0,3	1,8	1,5	1,4	1,7	1,6	1,6	1,5	1,5	1,1
Cantabria	1,1	1,5	1,1	1,1	0,9	1,1	1	1	1,2	1	1,1
La Rioja	0,6	0,7	0,6	0,7	0,6	1,1	1	1	0,8	0,7	1
Ceuta y Melill	0,4	0,6	0,4	0,6	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: DGT, Ministerio de Sanidad y Servicios Sociales e Igualdad, 2012

### 1.2.3. Dependencia

En las últimas décadas, los accidentes de tráfico se han convertido en uno de los problemas más preocupantes por las consecuencias que originan en mortalidad, morbilidad, secuelas y costes económicos, sociales y humanos<sup>76-80</sup>.

Según la Encuesta Nacional de Discapacidad (2.008), 78.691 personas tenían deficiencias estructurales y/o funcionales como consecuencia de lesiones relacionadas con el tráfico (exclusivamente o junto otros motivos) ocurridos con anterioridad<sup>81-82</sup>.

Los accidentes de tráfico<sup>83</sup> son una de las primeras causas generadoras de discapacidad sobrevenida en España, cada año, miles de personas adquieren una discapacidad (lesión medular, daño cerebral sobrevenido, amputaciones de miembros, pérdida o grave deterioro de sentidos como el de la vista o el oído, etc.) que tiene su origen en un accidente de tráfico.

Según los datos de la última Encuesta Nacional de Discapacidad, Autonomía personal y situaciones de Dependencia (EDAD 2008) realizada por el Instituto Nacional de Estadística (INE) en España hay 3,8 millones de personas con discapacidad lo que representa un 9 % del total de la población. Los accidentes en general son la 3ª causa de discapacidad<sup>61</sup> después de la enfermedad y las otras causas (iatrogenia, intoxicaciones, etc.); dentro de los accidentes, los de tráfico son la segunda causa después de los laborales y son los responsables del 2 % de toda la discapacidad del país<sup>81</sup>.

En España hay 78.691 personas con discapacidad causada por accidentes de tráfico; en el 74% de los casos el accidente es la única causa de las deficiencias estructurales y/o funcionales origen de la discapacidad. Las personas con discapacidad por accidente de tráfico tienen una edad media de 51 años, esta media disminuye cuando los accidentes de tráfico son la única causa y aumenta cuando se comparte la causa con otros eventos; por grupos de edad se observa que cuando los accidentes de tráfico son causa exclusiva, el 80 % de los casos se concentra en menores 59 años, a diferencia de lo que ocurre cuando la causa es compartida, en la que un 86% está por encima de los 45 años<sup>81</sup>.

En la distribución por sexo existe una mayor frecuencia de hombres discapacitados por accidente de tráfico cuando estos son causa única y/o al menos una de las causas de la discapacidad; sin embargo este porcentaje disminuye de forma importante cuando la discapacidad se origina por accidente de tráfico más otras causas. Este último grupo tiene un perfil muy parecido a los discapacitados por «otras causas de discapacidad diferente a accidente de tráfico» en cuanto a media de edad y sexo<sup>81</sup>.

La magnitud de esta realidad de casi 80.000 personas (78.700), de estas 42.500 (54%) son varones y 36.200 mujeres (45,9%). Por edades, entre 6 y 44 años hay 30.400 personas (38,6%), y entre 45 y 64 años, 29.900 (37,9%). Es decir, más del 75% tienen menos de 65 años.

Siguiendo los datos de la última Encuesta Nacional de Discapacidad, Autonomía Personal y Situaciones de Dependencia (EDAD2008)<sup>81</sup> realizada por el Instituto Nacional de Estadística (INE), las limitaciones y/o restricciones relacionadas con la movilidad, la vida doméstica y el autocuidado, son en su orden los grupos de discapacidades más frecuentes en las personas discapacitadas por accidente de tráfico independientemente de que la causa sea única o compartida con otras (son cuarenta y cuatro discapacidades analizadas, agrupadas en ocho categorías, según la deficiencia que la haya originado).

**Tabla VII.** Tipos de Discapacidad por Lesiones Relacionadas con el Tráfico y Otras Causas

Tipos de discapacidad *	% de personas según causa		
	Causa única accidente de tráfico	Accidente de tráfico + Otras causas	Al menos un accidente de tráfico como causa
Movilidad	79,4	88,1	81,7
Vida doméstica	57,4	68,3	60,3
Autocuidado	35,9	64,9	43,5
Visión	12	36	18,3
Audición	7,1	37,5	15,1
Comunicación	13,3	14,3	13,6
Interacciones y relaciones personales	9,4	23,4	13,1
Aprendizaje	8,7	14	10,1

Fuente: EDAD2008. Elaboración CNE - ISCIII.

\* Una persona puede tener más de un tipo de discapacidad.

En el año 2011 la Dirección General de Tráfico en colaboración con la Universidad de Murcia<sup>84</sup>, estimó los costes asociados a los accidentes de tráfico con víctimas. Como resultado un fallecido supondría un coste de 1,4 millones de euros, incluyéndose dentro de este coste los costes directos e indirectos (gastos médicos, administrativos, etc.) y el precio actuarialmente justo asociado a las primas que estaría dispuesta a pagar la sociedad por disminuir el riesgo de morir en un accidente de tráfico, conocido como el valor de una vida estadística. De la misma forma se han calculado los costes asociados a un herido grave, 219.000 € y un herido leve, 6.100 €.

Aplicando los costes anteriores al número de fallecidos, heridos graves y heridos leves en accidentes de tráfico en el año 2011, se obtiene que los costes asociados a las víctimas son un mínimo de 6.005,101 millones de €, pero si exploramos otros sistemas de información podrían ser de 11.089,860 millones de euros. Teniendo en cuenta que el Producto Interior Bruto (PIB) a precios de mercado en 2011 es 1.063.355 millones de €, el porcentaje del PIB que representan estos costes es como mínimo un 0,56 %, aunque es muy razonable que sea el 1,04 %<sup>85</sup>.

**Tabla VIII.** Cálculo del Coste Asociado a los Accidentes de Tráfico con Víctimas, España 2011

Víctimas	Personas		Coste total		
	Coste Unitario (euros 2011)	Sector transporte	Sector transporte y salud	Sector transporte	Sector transporte y salud
<b>Fallecidos 2011</b>	1.400.000	2.060	2.060	2.884.000.000	2.884.000.000
<b>Heridos graves 2010</b>	219.000	11.347	22.184	2.484.993.000	4.858.296.000
<b>Heridos leves 2009</b>	6.100	104.280	548.781	636.108.000	3.347.564.100

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y DGT, 2011

Hay una amplia variedad disponible de estudios que analizan el impacto<sup>85-91</sup> y coste<sup>91</sup> de los accidentes de tráfico en España y en otros países. Sin embargo, unos calculan los costes globales para la sociedad y otros dan valores unitarios según se trate de víctimas mortales, heridos graves/leves o accidentes. Las diferencias entre los distintos trabajos ponen de manifiesto algunas de las limitaciones que caracterizan este tipo de estudios: carencia de información relevante, calidad de los datos y rigor metodológico.

### **1.3. Mortalidad por accidente de tráfico**

Los accidentes de tráfico se cobran anualmente en el mundo 1,3 millones de personas, el mismo número de personas que fallecen a causa de la diabetes y algo inferior al millón y medio de personas que perecen a causa de cáncer de tráquea, bronquios o pulmones. Estas cifras sitúan a los accidentes de tráfico como la 8ª causa de muerte en el mundo a nivel global. La importancia cuantitativa y cualitativa que tienen las lesiones<sup>92</sup> y las enfermedades en el mundo, o el importante papel que el conocimiento de dichas lesiones y enfermedades va a tener a la hora de que los sistemas sanitarios diseñen sus estrategias para hacer frente a esta creciente carga de lesiones<sup>93-96</sup>.

El aumento de muertes por lesiones es de 5,1 millones de muertes en 2010, un 9,6% de la totalidad, frente al 8,8% de hace dos décadas. Según los expertos, este aumento se debe a un incremento del 46% de las muertes en todo el mundo causadas por accidente de tráfico (1,3 millones en 2010) y un aumento de las muertes por caídas, entre otros<sup>29</sup>.

El aumento de fallecidos por accidente de tráfico en las dos últimas décadas ha provocado que los accidentes viarios se conviertan en la octava causa de muerte en el mundo a nivel global, posición que asciende o desciende en función de la región geográfica en la que vivamos<sup>14</sup>. Así, por ejemplo, en Europa occidental, los accidentes de tráfico se sitúan en la décima primera posición y en el caso de la región asiática del este, es la cuarta causa de fallecimientos.

La muerte es la peor consecuencia de los accidentes de tráfico, pero no es la única, ya que las víctimas graves o leves sufren daños irreparables, tanto físicos, como psíquicos y emocionales<sup>27-29</sup>. Al año se producen alrededor de 500 paraplejas, de las cuales el 75% se producen en la población joven. Y alrededor de estas víctimas, unas 100 personas, familiares y amigos sufren permanentemente por ellas, ya sea por pérdida o por consecuencias irreparables<sup>97-100</sup>. Estas también pueden sufrir enfermedades físicas y psicológicas.

Además del enorme impacto económico que suponen los accidentes, que de forma directa o indirecta acabamos asumiendo todos (Macías, Pere, presidente de la Comisión de Seguridad Vial y Movilidad Sostenible del Congreso de los Diputados, 2012)<sup>30</sup>.

Según López Bastida, J. y col.<sup>101</sup>, los accidentes de tráfico representan en la actualidad uno de los mayores problemas sociosanitarios en los países desarrollados, agudizándose aún más esta problemática en los países del sur de Europa. España y Francia tienen las tasas de fallecimientos por accidentes de tráfico más altas de Europa, sobrepasadas solamente por Grecia y Portugal. En 1996 fallecieron por accidentes de tráfico en España 136 personas por millón de habitantes, mientras que en Noruega solo fallecieron 58, en Suecia 60, en el Reino Unido 63, y 76 en Holanda.

Las repercusiones sobre la sociedad son trágicas siempre, debido a lo inesperado y súbito del acontecimiento, a pesar de la alta frecuencia con la que se repite este desenlace. Esta conjunción de elevada frecuencia, sufrimiento humano y altos costes<sup>102-103</sup> hace que algunos autores se refieran a esta situación como «epidémica».

A primera vista los accidentes podrían considerarse un problema menor en relación a las otras causas de muerte, ya que debido a causas externas se producen en nuestro país el 3,68 % de todos los fallecidos y el 0,6 % son debidos a accidentes de tráfico. Sin embargo, si se analiza la mortalidad teniendo en consideración la edad, se observa que los accidentes en general y

los accidentes de tráfico en particular, son la causa más importante de mortalidad o una de las causas más importantes en los grupos de edad más jóvenes. Los accidentes son la primera causa de muerte en los ciudadanos entre 15 y 34 años. En concreto, de 15 a 24 años el 49,6 % de los fallecimientos se deben a causas externas y el 23,6 % se deben a un accidente de tráfico, y de 25 a 34 el 41,2 % de los fallecimientos es por causa externa y el 13,9 % se deben a un accidente de tráfico. Los accidentes son la segunda causa de muerte tras los tumores en el grupo de edad de 35 a 44 años, en este grupo el 24,3 % de los fallecimientos se debe a causas externas y el 5,2 % a un accidente de tráfico y en el grupo de edad de 1 a 14 años el 22,7 % de los fallecimientos se debe a causas externas y el 8,9 % se deben a un accidente de tráfico. Los accidentes son la tercera causa de muerte tras los tumores y las enfermedades del aparato circulatorio en el grupo de edad de 45 a 54 años. En este grupo el 9,7 % de los fallecimientos se debe a causa externa y el 1,8 % se deben a un accidente de tráfico<sup>67</sup>. Las causas externas en general y los accidentes de tráfico en particular suponen un alto coste social al ocasionar una elevada mortalidad prematura<sup>104-111</sup>.

La letalidad<sup>67</sup> en los pacientes ingresados fue del 2,27 %. Sin embargo, esta letalidad no es similar en todos los grupos de edad. Los menores de 1 año y los mayores de 75 han sido los que han presentado las cifras más elevadas. Hay que tener en consideración que una proporción superior al 50 % de los fallecidos por tráfico se producen en el lugar del accidente, por lo tanto los datos de mortalidad obtenidos del CMBD, son únicamente una parte limitada de este problema «personas que fallecen en el hospital por tráfico».

Los fallecidos<sup>67</sup> en los centros hospitalarios fueron 515 en relación a lesiones ocasionadas por tráfico, el número de lesiones que presentaron este grupo fue de 1.208, lo que supuso una media de 2,3 lesiones por persona, superior a la reseñada en el conjunto de las altas y en las altas sin fallecimiento. En las altas hospitalarias en donde el motivo del alta fue fallecimiento, también se observa que las fracturas son la causa de lesión más frecuente el 47,4 %, pero se

diferencian en que las lesiones internas muestran también una frecuencia muy elevada el 41,9 %.

En el grupo de fallecidos<sup>67</sup> la fractura más frecuente fue la lesión cerebral tipo 1 el 16,2 %, las fracturas de cabeza y cuello supusieron en total en este grupo el 21,3 % de todas las fracturas, cifras muy superiores a las observadas para el conjunto de las altas hospitalarias, seguida de la fractura de pecho y tórax (7,2 %) y de pelvis (4,5 %). Las lesiones internas más frecuentes en los fallecidos fueron lesión cerebral tipo 1, el 19,2 %, lesión interna en pecho 11,26 % y en abdomen 10,35 %. Por tanto, en relación a la localización se observa que en los fallecidos el 35,4% son lesiones cerebrales tipo 1, ya sean fracturas o lesiones internas, mientras que para el total de las altas hospitalarias esta proporción es del 7,6%.

El número anual de accidentes mortales de tráfico según la DGT<sup>112</sup> es el siguiente:

**Tabla IX.** Nº Anual Nacional de Accidentes de Tráfico Mortales, España 1993-2011. Diferencias con el año anterior.

Año	Accidentes Mortales Número	Diferencia con el año anterior Número (%)
1993	3902	-307 (-6.6)
1994	3337	-565 (-14.47)
1995	3461	124 (3,71)
1996	3295	-166 (-4,7)
1997	3354	59 (1,7)
1998	3567	213 (6,3)
1999	3555	-12 (0,3)
2000	3624	69 (1,9)
2001	3452	-172 (-4,7)
2002	3377	-75 (-2,1)
2003	3415	38 (1,1)
2004	2992	-423 (-12,38)
2005	2813	-179 (-5,9)
2006	2601	-212 (-7,5)
2007	2415	-186 (-7,1)
2008	1928	-487 (-20,16)
2009	1696	-232 (-12,03)
2010	1547	-149 (-8,8)
2011	1343	-208 (-13,5)

Fuente: Nº anual de accidentes mortales. Estadísticas e indicadores, DGT, España, 2011<sup>113</sup>

Según la DGT, y siguiendo la referencia de la última década (según tabla IX), durante el año 2012 se han producido 1.179 accidentes mortales en vías interurbanas, en los que han fallecido 1.304 personas y 6.161 han resultado heridas graves. Estas cifras se refieren solo a los accidentes mortales ocurridos en las vías interurbanas y tomadas hasta las 24 horas<sup>114-118</sup> de producirse el accidente.

La accidentalidad en carretera desciende por noveno año consecutivo<sup>119</sup>. En 2012 ha habido 2.937 muertos menos que en 2000 en que se produjeron 4.241, lo que supone una reducción acumulada del 70 por ciento. Y en cuanto a los heridos graves en vías interurbanas también se han registrado descensos. El año 2012, con 6.161 heridos graves, ha presentado un descenso del 13% respecto de 2011. Ese descenso es del 40% respecto de 2000.

Las características de los fallecidos en España en 2011<sup>120</sup> por accidente de tráfico, comprenden las siguientes particularidades en función de variables<sup>121</sup> como la edad, el sexo, la hora, el día, el mes, el tipo de usuario, tipo de vehículo, de vía, medidas de seguridad, etc.

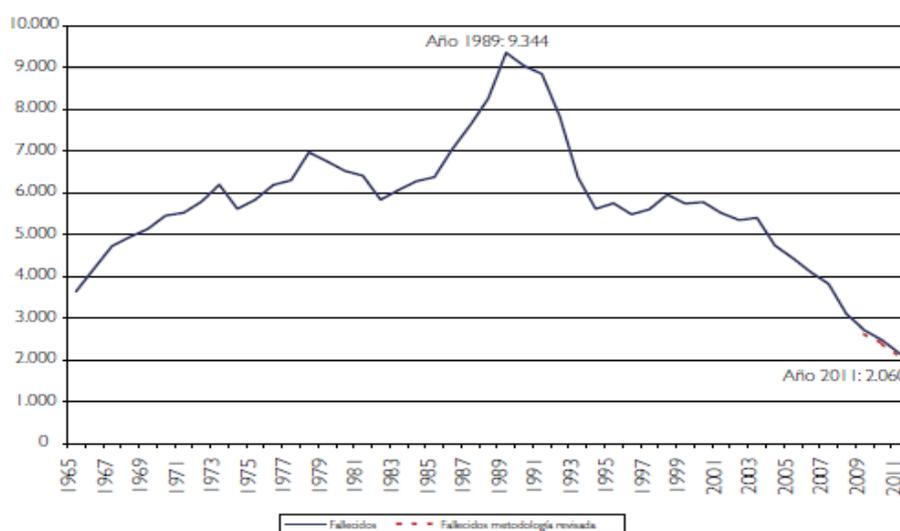
Las personas con 14 años, representan un 2% de la población, mientras que los que tienen o son mayores de 45 años, constituyen un 50%. El 78% de estas personas que fallecen en accidente de tráfico son del género masculino. El 61% de 8 mañana a 8 tarde; 65% de lunes a viernes; 79% de septiembre a junio. El 63% son conductores, mientras que el 18% representan peatones. El 47% son turismos; el 17% motocicletas; el 4% ciclomotores; el 2% bicicletas, y el 8% vehículos de mercancías. El 78% vías interurbanas, mientras que las vías convencionales figuran el 62%. El 31% refieren a salida de la vía. El 22% no usan el cinturón como medida de seguridad en vía interurbana y el 41% en vía urbana. El 19% no usa el casco en vía interurbana y 16% en vía urbana en ciclomotor. Y el 23% llevan una velocidad inadecuada.

La evolución de las cifras de fallecidos por accidente de tráfico con víctimas en el período entre 1965 y 2011<sup>67-68</sup>, muestra períodos diferenciados en las décadas de los años 60, 70 y 80 se observa un incremento, de forma que en el

año 1989 se produjo el pico de mortalidad por accidente de tráfico en España con 9.344 fallecidos.

A partir de los 90 se observa un período de descenso, en cuatro años se produce una reducción del 33%. Entre 1995 y 2003 no se observa una tendencia definida ( $\pm 5\%$ ) y a partir del año 2004 hasta el 2011 se vuelve a producir un período de descenso continuado.

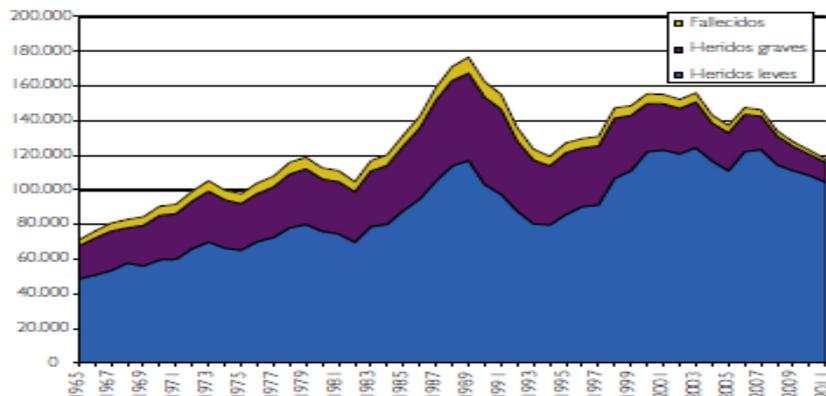
**Figura 10.** Evolución de los Fallecidos en Accidente de Tráfico con Víctimas. Serie 1965-2011



Fuente: DGT, Las principales cifras de siniestralidad vial en España 2011

La distribución proporcional de fallecidos, heridos graves y heridos leves ha variado desde 1965 a 2011. En 1965 las proporciones eran 5% fallecidos, 26% heridos graves y 68% heridos leves y se mantienen prácticamente hasta 1998, año en el que esa proporción fue 4% fallecidos, 24% heridos graves y 72% heridos leves. En 2003 la proporción cambia reduciéndose la de fallecidos al 3% y la de heridos graves al 17% y vuelve a cambiar a partir de 2004 descendiendo la proporción de fallecidos y de heridos graves hasta 2011 en el que ha sido del 2% y del 10% respectivamente.

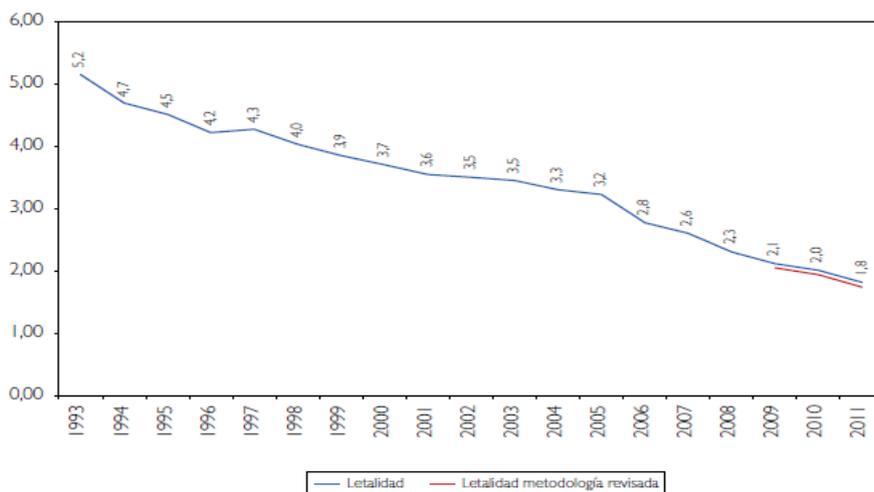
**Figura 11.** Evolución de las Víctimas de Accidentes de Tráfico. Serie 1965-2011



Fuente: DGT, anuario estadístico de accidentes, 2000-2011

En la figura siguiente se ha utilizado datos desde 1993, año en el que entra en vigor un nuevo cuestionario estadístico de accidentes de tráfico con víctimas, con nuevas definiciones y procedimientos regulados en la Orden del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno de 18 de febrero de 1993 por la que se modifica la estadística de accidentes de tráfico y se introduce una nueva aplicación informática.

**Figura 12.** Evolución de la Letalidad en los Accidentes de Tráfico con Víctimas. Serie 1993-2011



Fuente: DGT, anuario estadístico de accidentes, 2000-2011

La letalidad, definida como la razón entre el número de fallecidos y el número de víctimas ha disminuido desde 1993, no solo debido a la disminución de los

fallecidos, sino también al aumento de los registros de heridos leves que en 2011 suponen el 89 % de las víctimas registradas, mientras que en 1993 eran el 65 %.

Dicha figura 12 contiene la letalidad calculada con la nueva metodología, en los tres últimos años; siendo la letalidad de 2,1 en el 2009, 2,0 en el 2010 y 1,8 en el 2011, por debajo de los valores obtenidos con anterioridad.

En la comparación del año 2011 con el 2010, se observa un descenso, ya reseñado con anterioridad, en los accidentes con víctimas, en los fallecidos, en los heridos graves y en los heridos leves.

**Tabla X.** Evolución de los Principales Indicadores 2001-2011

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Diferencia % 2011/2010
Accidentes con víctimas	100.393	98.433	99.987	94.009	91.187	99.797	100.508	93.161	88.251	85.503	83.027	-3%
Fallecidos	5.517	5.347	5.399	4.741	4.442	4.104	3.823	3.100	2.714	2.478	2.060	-13%*
Heridos graves	26.566	26.156	26.305	21.805	21.859	21.382	19.295	16.488	13.923	11.995	11.347	-5%
Heridos leves	123.033	120.761	124.330	116.578	110.950	122.068	123.226	114.459	111.043	108.350	104.280	-4%
Fallecidos por millón de población	135	128	128	110	102	93	86	68	59	54	45	
Promedio diario de fallecidos	15	15	15	13	12	11	10	8	7	7	6	
Parque automóvil	25.791.134	26.822.754	27.006.203	28.343.754	29.615.103	31.017.038	32.344.012	32.961.280	32.795.334	32.961.569	33.082.931	0%
Fallecidos por millón de vehículos de parque automóvil	214	199	200	167	150	132	118	94	83	75	62	
Índice de letalidad	3,6	3,5	3,5	3,3	3,2	2,8	2,6	2,3	2,1	2,0	1,8	
Tráfico vehículo-km 10 <sup>6</sup>	217.682	228.172	236.355	241.715	245.073	247.877	256.660	251.749	249.371	241.131	236.065	-2%

Fuente: DGT, Ministerio del Interior. Principales cifras de siniestralidad vial en España, Madrid, 2011.

El volumen de los accidentes de tráfico con víctimas en carreteras y en zona urbana según el anuario estadístico de accidentes de tráfico del 2010, de la DGT, a nivel nacional, ascendió a un total de 1.052.948, entre los años 2000 y 2010, caracterizado por el descenso progresivo a lo largo de dicho período (destacándose un pico ascendente entre 2006 y 2007).

**Tabla XI.** Evolución del nº de Accidentes de Tráfico con Víctima en Carretera y Zonas Urbanas en España 2000-2010

<b>Años</b>	<b>Carretera</b>	<b>Zona urbana</b>	<b>Total</b>
2.000	44.720	57.009	<b>101.729</b>
2.001	45.483	54.910	<b>100.393</b>
2002	44.871	53.562	<b>98.433</b>
2.003	47.567	52.420	<b>99.987</b>
2.004	43.787	50.222	<b>94.009</b>
2.005	42.624	48.563	<b>91.187</b>
2.006	49.221	50.576	<b>99.797</b>
2.007	49.820	50.688	<b>100.508</b>
2.008	43.821	49.330	<b>93.151</b>
2.009	40.789	47.462	<b>88.251</b>
2.010	39.174	46.329	<b>85.503</b>
Totales	491.877	561.071	<b>1.052.948</b>

Fuente: DGT, anuario estadístico de accidentes, 2000-2010

De este total de accidentes de tráfico con víctimas en carretera y zonas urbanas, la comunidad de Canarias reflejó un total de 24.172, representando un 2,3% del total a nivel nacional. Su trayectoria a lo largo de estos años ha ido descendiendo progresivamente, en sintonía con la evolución nacional<sup>113</sup>, con un único ascenso en los años 2008 y 2009, para proseguir disminuyendo<sup>122-131</sup>.

Cabría reseñar que el censo de población de Canarias en relación al total nacional, estaría entorno al 4,23% en el año 2000 y el 4,5% en el 2010, la media sería de 4,36% en el período, representando un 1,26 % de la población víctimas en accidentes de tráfico.

**Tabla XII.** Evolución del nº de Accidentes de Tráfico con Víctimas en Carretera y Zonas Urbanas en la Comunidad de Canarias 2000-2010

<b>Años</b>	<b>Carretera</b>	<b>Zona urbana</b>	<b>Total</b>
<b>2.000</b>	1.331	1.328	<b>2.659</b>
<b>2.001</b>	1.293	1.251	<b>2544</b>
<b>2.002</b>	1.299	1.034	<b>2333</b>
<b>2.003</b>	1.309	1.065	<b>2374</b>
<b>2.004</b>	1.086	935	<b>2021</b>
<b>2.005</b>	1.248	856	<b>2104</b>
<b>2.006</b>	1.491	413	<b>1904</b>
<b>2.007</b>	1.653	207	<b>1860</b>
<b>2.008</b>	1.638	524	<b>2162</b>
<b>2.009</b>	1.665	541	<b>2206</b>
<b>2.010</b>	1.574	431	<b>2005</b>
<b>Total</b>	<b>15.587</b>	<b>8.585</b>	<b>24.172</b>

Fuente: DGT, anuario estadístico de accidentes, 2000-2010.

#### **1.4. Sistemas de información**

##### **1.4.1. El Conjunto Mínimo de Datos Básico al alta hospitalaria (CMBD)**

El CMBD (Conjunto Mínimo de Datos Básicos) se puede definir como un perfil de la historia clínica obtenido a partir de la indización de una serie de datos de cada episodio de ingreso, que se han seleccionado como imprescindibles, recogidos al alta de cada episodio de hospitalización (Casas M, 1991)<sup>132</sup>. Se trata de una base de datos, que se caracteriza por ser exhaustiva (recoge todas las altas hospitalarias) y homogénea en cuanto al tipo y codificación de las variables incluidas.

Aunque en los hospitales en los que existía experiencia en el uso de sistemas de recuperación de información ya se utilizaba el perfil de la historia clínica como resumen mínimo de datos que permitía el análisis de la morbilidad atendida, este concepto no tuvo relevancia hasta que no se adoptó como un sistema de información de repercusión nacional e internacional (Peiró S, 1997; Librero y cols., 1998)<sup>133-134</sup>.

En España, los antecedentes aparecieron en el Plan de Garantía Total en Atención Sanitaria (Ministerio de Sanidad y Consumo, 1986) en el que se recogían varios proyectos dirigidos a crear un núcleo de información sanitaria que incluiría un sistema de clasificación por grupos homogéneos y un sistema analítico de imputación de costes por paciente. Previamente (BOE 14/9/1984) se había definido legalmente el Diagnóstico principal y otros diagnósticos. En diciembre de 1987 el Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud (CISNS) estableció el contenido del CMBD.

El valor del CMBD es su carácter de “lenguaje común” para medir la morbilidad hospitalaria e incluso en muchos países como el nuestro, ha sido el impulsor de un sistema riguroso de conocimiento de la casuística a nivel nacional que no existía previamente (Sañudo S y Canga E, 1997)<sup>135-136</sup>. Algunas CCAA disponen de CMBD de cobertura variable desde finales de los 80; desde inicios de los 90 se tienen coberturas importantes, siendo escasa y desigual la información de centros privados.

El CMBD contiene un conjunto de datos clínicos y administrativos de cada episodio de hospitalización, observándose pequeñas variaciones entre comunidades autónomas (CCAA)<sup>137-142</sup>.

En la tabla XIII se muestran las variables del CMBD de Canarias. Las variables de carácter médico son lógicamente las de mayor interés para una utilización como instrumento para la evaluación de la actividad médica y la investigación (Casas M, 1991; 1995)<sup>132-143</sup>. Las variables claves son: diagnóstico principal del episodio, diagnósticos secundarios (su número no varía por CCAA), procedimientos quirúrgicos y obstétricos, y procedimientos diagnósticos y terapéuticos.

**Tabla XIII.** Variables del CMBD de la Comunidad Autónoma de Canarias

<b>Variables del CMBD</b>	
<b>Variables Administrativas</b>	<b>Variables Clínicas</b>
Identificación del hospital	Diagnóstico Principal
Número de registro de actividad	Diagnóstico Secundario
Fecha de nacimiento	Causas Externas de la Enf. (Códigos E)
Sexo	Morfología de la Neoplasias
Residencia	Procedimiento Quirúrgico y Obstétricos
Financiación	Procedimientos Diagnósticos y/o Terapéuticos
Fecha de ingreso	Peso del Recién Nacido
Hospital de procedencia	Sexo del Recién Nacido
Fecha de intervención	Tiempo de Gestación
Fecha de alta	
Servicio de alta	
Médico responsable del alta	
Hospital al que se traslada	

Los diagnósticos y procedimientos son codificados con la Clasificación Internacional De Enfermedades, 9º revisión, modificación clínica (CIE-9-MC) de la American Hospital Association (AHA).

Las definiciones de estas variables son aceptadas internacionalmente y reguladas por el Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud:

- Diagnóstico principal: Proceso patológico que, después del estudio pertinente y según criterio facultativo, se considera la causa principal del ingreso de un paciente en un hospital.
- Diagnósticos secundarios: Procesos patológicos, que no son el principal, que coexisten con este en el momento del ingreso, o aquellos que se desarrollan a

lo largo de la estancia hospitalaria o que influyen en la misma o en el tratamiento administrado. Deben excluirse los diagnósticos relacionados con un episodio anterior, y que no tienen que ver con el que ha ocasionado la actual estancia hospitalaria.

- Procedimientos quirúrgicos y obstétricos: Todos aquellos procedimientos en los que se ha utilizado quirófano y/o sala de partos.
- Procedimientos diagnósticos y/o terapéuticos: Todos los procedimientos diagnósticos y/o terapéuticos que requieran recursos humanos y materiales especializados e implican un riesgo para el paciente.
- Causas externas de la enfermedad: El Código E se utilizara para clasificar acontecimientos, circunstancias, fármacos o condiciones ambientales que sean causa de lesiones traumáticas, intoxicaciones o reacciones adversas a medicamentos.
- Morfología de las neoplasias: Recogerá el tipo histológico de la neoplasia y su comportamiento.

El origen de los datos del CMBDH es el informe de alta, por lo que el médico responsable del paciente desempeña un papel muy importante en la calidad de los datos, en relación (con su calidad), son esenciales: la selección del diagnóstico principal, la exhaustividad en el registro (complicaciones y comorbilidades) y la precisión en la descripción (utilización o no de códigos de la CIE-9-MC más específicos) (Casas M, 1995).

#### **1.4.1.1. La calidad de la información en los CMBD**

En 1951 el Instituto Nacional de Estadística (INE) comenzó la publicación de la Estadística de Morbilidad Atendida en Hospitales, que tras una reforma en 1977, dio origen a la Encuesta de Morbilidad Hospitalaria (EMH) pero no permitía obtener información útil en tiempo y forma para la gestión hospitalaria. El CMBD se diseñó para dar soporte a sistemas de clasificación de pacientes y para mantener las utilidades de registro general de morbilidad. Las bases de datos clínico-administrativas presentan limitaciones que hay que tener en

cuenta a la hora de interpretar los resultados obtenidos de su análisis (Librero J y Peiró S, 1998)<sup>144</sup>. Las que consideramos más importantes son:

**-Limitaciones derivadas de la disponibilidad de variables.** En el CMBD no se registran determinadas características de los pacientes que van a afectar a los resultados que pretendemos medir y no podemos realizar un ajuste por variables críticas (Peiró S, 1997)<sup>145</sup>. Podemos encontrarnos con la imposibilidad de trabajar con el resultado adecuado, un ejemplo sería la mortalidad, el CMBD solo registra la intrahospitalaria originando sesgos de información en función de las políticas de alta (altas in extremis vs. exitus hospitalarios) o de la duración de la estancia (a mayor estancia mayor riesgo de complicaciones).

En España, los resultados de los estudios realizados sobre calidad de los datos diagnósticos en el CMBD (tabla XIV), varían del 2,1% al 28% en la asignación de diagnóstico principal, pero si nos centramos solo en las validaciones automáticas (ausencia de código) el rango va del 4% al 7,3%.

**Tabla XIV.** Estudios de Calidad del CMBD en España  
**Estudios de Calidad del CMBD en España**

<b>Autor</b>	<b>Población</b>	<b>% Errores*</b>	<b>Observaciones</b>
Gonzalez CA et al, 1987	5 hospitales Cataluña	12,5%	Revisión Informe Alta
Sicras A, 1990	1 hospital Badalona	2,1%	Revisión Informe Alta
Casas M, 1994	Proyecto EuroDRG	4,1%	Validación Automatizada
Librero J et al, 1995	Valencia 1993	11,1%	Validación Automatizada
Gilabert A et al, 1995	1 hospital	28%	Revisión Historia Completa
Fiuza MD et al 1995	1 hos. Las Palmas 1993	4%	Validación Automatizada
Renau J et al, 1996	1 hospital	18,5%	Informe frente Historia Clínica
Renau J et al, 1996	1 hospital	20%	Revisión Informe de Alta
Librero J et al, 1998	Valencia 1994	7%	Validación Automatizada
Rodríguez MM et al 2006	Andalucía 2000-2003	4,7% al 7,3%	Validación Automatizada

\*% Errores referidos al Diagnóstico principal. Fuente: Fiuza 1996 modificada

El estudio realizado en la Comunidad Valenciana sobre los CMBD de 1993 de 19 hospitales mediante un programa de validación automática que fue desarrollado por el Instituto Valenciano de Salud Pública (Librero y cols., 1998)<sup>93</sup> el diagnóstico principal no fue válido en el 11 % de los casos, variando desde el 0,29 % a más del 42 %. Además, un 19,82 % de los diagnósticos fueron clasificados en códigos inespecíficos. En cuanto a los secundarios, su cumplimentación es muy variable, oscilando desde el 36,6 % al 86 % de casos sin secundario anotado. En conjunto, el promedio de diagnósticos por caso varía desde 0,82 a 2,13 y solo tres hospitales alcanzaron el promedio de 2 diagnósticos por caso. La coherencia de datos administrativos entre distintos episodios del mismo paciente es también altamente variable.

En el estudio realizado en el año 1993 en el Hospital Ntra. Sra. del Pino (actualmente hospital Dr. Negrín) presentaba un 4% de errores en el diagnóstico principal, con un 11,3% de diagnósticos no específicos. El promedio de diagnósticos por caso del 2% y un 1,5% de procedimientos por caso (Fiuza MD, Lara I, Petit J, 1996)<sup>146-148</sup>.

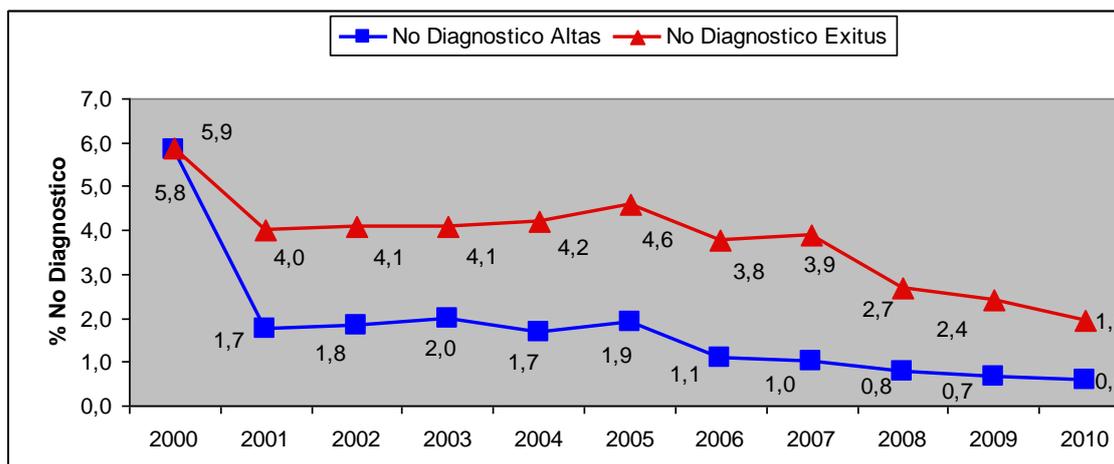
En el estudio de la Comunidad Autónoma de Andalucía, donde se analiza el CMBD del 2000 al 2003, el porcentaje de errores en el diagnóstico principal fue de 4,7% al 7,3%, con un 3,36% de diagnósticos inespecíficos. El promedio de diagnósticos por caso del 3,31% y un 1,94% de procedimientos por caso (Rodríguez del Águila y cols., 2006)<sup>149</sup>.

El INE publica los datos de la Encuesta de Morbilidad Hospitalaria por Diagnóstico (categorías de la CIE-9-MC) y tipo de alta ([www.ine.es](http://www.ine.es)). Esto nos ha permitido analizar el porcentaje de altas sin diagnóstico principal para tener una aproximación de lo que ocurre con los CMBDs ya que la Encuesta de Morbilidad Hospitalaria se nutre de ellos.

Como se observa en la figura 13 el porcentaje de no codificación diagnóstica se reduce progresivamente a partir del año 2000 tanto para los exitus como para el resto de las altas, si bien los exitus presentan porcentajes mayores en todos los años analizados. La tasa global del período de no codificación diagnóstica

es del 1.7% para las altas, pero a partir del 2006 la tasa se acerca al 1% y se muestra una tendencia a la disminución de la misma. Para los exitus la tasa es mayor (3.7%) pero se observa una tendencia a la disminución, que al final del período se aproxima al 2%.

**Figura 13.** Tasa de No Codificación Diagnóstica de las Altas Hospitalarias. España 2000-2010



Elaboración Propia. Fuente: INE Encuesta de Morbilidad Hospitalaria

- Limitaciones de la CIE-9-MC.** Diversos autores han cuestionado la bondad de esta clasificación diagnóstica para la atención hospitalaria. Desde las debidas a la propia nomenclatura ya que carece en muchos casos de definiciones clínicas operativas, un ejemplo clásico es el del diagnóstico de anemia, pues la clasificación recoge 37 códigos de 4 o 5 dígitos pero no especifica qué nivel de hematocrito justifica el diagnóstico, con lo que se produce una asignación de códigos altamente variable (Librero J, 1997)<sup>150</sup>. Hasta su orientación mono-axial, útil para clasificar la causa principal de muerte, pero apenas recoge interacciones entre diagnósticos ni determinadas características de los pacientes de importancia pronóstica reconocida (Feinstein AR, 1988; Weigel KM, 1991; lezzoni LI y cols., 1991)<sup>151-153</sup>. Además existen problemas vinculados a las guías de codificación (O’Gara S, 1990; Sheehy KH, 1991)<sup>154-155</sup>, que son manuales que intentan trasladar el lenguaje clínico usual, sujeto a incertidumbre, a códigos CIE-9-MC para incrementar la fiabilidad de la codificación, aún a costa de sesgos de mala clasificación. Las nuevas

revisiones CIE-10-MC y las tutelas de los organismos reguladores de la codificación diagnóstica nacionales e internacionales intentan minimizar estas limitaciones.

- **Limitaciones derivadas de la estructura del CMBD y la captura de datos.** El número limitado de diagnósticos secundarios (4 a 9, 9 en el CMBD de Canarias), tal vez suficiente para procesos agudos sin complicaciones, pero difícilmente puede recoger la complejidad de los pacientes con comorbilidad múltiple o con complicaciones (Lezzoni LI, 1992; 1994; 1996; Librero y cols., 1998)<sup>156-163</sup>. Además los diagnósticos de cuadros crónicos son más obviados por clínicos y codificadores. La media de diagnósticos secundarios en nuestro medio, es variable según los autores (Casas M, 1994; Fiuza MD, Lara I, Petit J, 1996; Rodríguez de Águila, 2006)<sup>147-149</sup> oscila de 1,5 a 2,2 diagnósticos por caso.

#### **1.4.2. Clasificación Internacional de Enfermedades 9ª Revisión Modificación Clínica (CIE-9-MC).**

La Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE) actualmente en su décima revisión (CIE-10) tiene su origen en la “Lista Internacional de causas de defunción” desarrollada por William Farr en 1855, en el seno del Instituto Internacional de Estadística, en una reunión del Distrito Internacional de Estadística, en Viena, sucesivas conferencias revisaron y actualizaron esta lista con el apoyo de la Sociedad de Naciones, siendo responsabilidad exclusiva de la Organización Mundial de la Salud (OMS) su actualización desde su sexta revisión en 1946. Esta 6ª Revisión de la CIE empezó a utilizarse, a partir de 1950, como índice hospitalario a partir de las historias clínicas en distintos puntos de EE. UU., añadiendo en sucesivas modificaciones un eje clínico (Israel RA, 1991)<sup>164-165</sup>.

En 1978 la Comisión de Actividades Profesionales y Hospitalarias de los EE.UU. publica su Modificación Clínica, a la 9ª Revisión de la OMS, en donde añade un eje clínico que pretende ofrecer una mayor definición en los

diagnósticos clínicos y ampliar la clasificación a otras áreas con objeto de precisar mejor el cuadro clínico padecido por el enfermo, añadiendo una clasificación de Procedimientos Diagnósticos y Terapéuticos, naciendo así la 9ª Revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades Modificación Clínica (CIE-9-MC).

Para la OMS, mantener actualizada la CIE-9-MC era muy complejo y por ello se crea en 1950, en EEUU, el Comité de Coordinación y Mantenimiento de la CIE-9-MC. Hay que tener en cuenta que en este país la CIE-9-MC tiene fuertes implicaciones para el reembolso hospitalario y en esta comisión participan la Asociación Americana de Hospitales, la Asociación Americana de Registros Médicos y la Comisión Profesional de Actividades Hospitalarias, las modificaciones deben ser aprobadas por la HCFA y el National Center for Health Statistic. La puesta al día se publica bimensualmente como Coding Clinic for ICD-9-CM por la Oficina Central del ICD-9-CM.

En Europa se utilizaban diferentes versiones de la CIE, hasta que en 1982, la Comisión de las Comunidades Europeas, tras un estudio por un grupo de expertos, recomienda el uso de la ICD-9-CM. Desde entonces se usa esta clasificación en los distintos proyectos de homologación y armonización de sistemas de clasificación de datos médicos patrocinados por la CEE.

En España el Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud en diciembre de 1987 estableció su uso para la codificación diagnóstica del CMBD. La CIE-9-MC fue traducida y revisada al castellano por primera vez en 1989 por el INSALUD, y desde entonces su actualización depende del Comité Técnico del CMBD dependiente del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud. En la actualidad se dispone de la 5ª edición, disponible en formato electrónico la eCIE9MC ([www.msc.es](http://www.msc.es)).

La CIE-9-MC es totalmente compatible con el sistema en donde tiene su origen el CIE-9, satisfaciendo así la necesidad de comparación de estadísticas de morbilidad y mortalidad a nivel internacional.

A lo largo de los años, desde su implantación en el Sistema Nacional de Salud, la cobertura asistencial se ha ido ampliando desde la hospitalización a la cirugía ambulatoria, hospital de día, con el horizonte, cada vez más cercano de llegar a cubrir las urgencias y las consultas externas. El núcleo fundamental de la información que contiene el CMBD es la información clínica del episodio asistencial, los diagnósticos y procedimientos que son codificados, tras la evaluación de la historia clínica con la Clasificación Internacional de Enfermedades 9.ª Revisión Modificación Clínica (CIE9MC).

La CIE9MC constituye por tanto la base para la normalización de esta información y su utilización requiere de la existencia de reglas que unifiquen criterios de aplicación para lo cual en el año 1994 se creó la Unidad Técnica de la CIE9MC. En el año 1997 se llevó a cabo la última revisión del Manual de Usuario de la CIE9MC enfocando dicha revisión en aquellos aspectos concretos de la codificación que tuvieran una mayor complejidad. Desde entonces la Unidad Técnica de la CIE9MC (UT-CIE9MC) ha publicado numerosos boletines de codificación dedicados a capítulos concretos de la CIE9MC o a órganos y sistemas<sup>166-167</sup>.

En el año 2010, la UT-CIE9MC decide abordar el proyecto de actualización del Manual de Usuario con el objetivo de realizar una revisión de las normas de codificación y su aplicación, acompañándolas no solo de cuadros resúmenes sino también de ejemplos clarificadores.

La Clasificación de Enfermedades (CIE-9-MC) tiene un eje etiológico y por aparatos o sistemas, su codificación es alfanumérica con una estructura de tres dígitos seguida de dos dígitos. Con el fin de obtener mayor especificidad en la clasificación cada uno de los capítulos se divide en secciones, cada sección se

divide siempre en categorías (3 dígitos), cada categoría puede dividirse en subcategorías (4º dígito) y cada subcategoría en subclasificaciones (5º dígito).

La Clasificación de Procedimientos se ha basado en la anatomía y no en la especialidad quirúrgica. Tiene una estructura de dos dígitos con dos dígitos. Los procedimientos quirúrgicos incluyen los códigos del 1-86 y los procedimientos no quirúrgicos del 87-99.

En la tabla siguiente se muestra a modo de resumen la lista de categorías:

**Tabla XV.** Clasificación de Enfermedades y Lesiones a tres dígitos CIE-9-MC

CIE-9-MC		
Grupo	Categorías	Códigos
1	Enf. Infecciosas y Parasitarias	001-139
2	Neoplasias	140-239
3	Enf. Endocrinas, Nutrición, Metabólicas y Trastornos de la Inmunidad	240-279
4	Enf. de la Sangre y de los Órganos Hematopoyéticos	280-289
5	Trastornos Mentales	290-319
6	Enf. del Sistema Nervioso y de los Órganos de los Sentidos	320-389
7	Enf. del Sistema Circulatorio	390-459
8	Enf. del Aparato Respiratorio	460-519
9	Enf. del Aparato Digestivo	520-579
10	Enf. del Aparato Genitourinario	580-629
11	Complicaciones del Embarazo, Parto y Puerperio	630-677
12	Enf. de la piel y del Tejido Subcutáneo	680-709
13	Enf. del Sistema Osteomioarticular y Tejido Conectivo	710-739
14	Anomalías Congénitas	740-759
15	Ciertas enf. con origen en el período perinatal	760-779
16	Síntomas, Signos y Estados mal definidos	780-799
17	Lesiones y Envenenamientos	800-999

Fuente: eCIE9MC ([www.msc.es](http://www.msc.es))

La clasificación<sup>168</sup> está formada por las Enfermedades y los Procedimientos cada uno de ellos con una Lista Tabular e Índice Alfabético. Además hay cinco apéndices (Morfología de las Neoplasias, Glosario de Trastornos Mentales, Clasificación de Productos Farmacéuticos, Clasificación de los Accidentes Industriales y Lista de categorías a tres dígitos) cuyo objetivo es aclarar a los codificadores con mayor precisión el cuadro clínico o la clasificación de nuevos productos farmacéuticos. En la lista tabular de enfermedades existen dos clasificaciones suplementarias: los códigos V (factores que influyen en el estado de salud y contacto con los servicios sanitarios) y los códigos E (causas externas de lesiones e intoxicaciones).

#### **1.4.2.1. Los códigos E (causas externas de lesiones e intoxicaciones).**

La CIE9MC clasifica las lesiones, primero por el tipo de lesión y después por lugar anatómico. Las lesiones, envenenamientos y efectos tardíos se clasifican en el Capítulo 17 entre las categorías 800 y 995. Se usarán códigos E de causas externas para identificar tanto la causa y propósito de la lesión o envenenamiento (E800-E999) como para el lugar donde ha ocurrido (E849).

La clasificación suplementaria de causas externas de lesiones y envenenamientos (E800-E999) nace de la necesidad de conocer las condiciones en las que se producen muchas de estas circunstancias tales como accidentes laborales, accidentes de tráfico, intentos autolíticos, etc. Su propósito es describir circunstancias, acontecimientos, condiciones ambientales, accidentes, fármacos o lugares que detallan la naturaleza de la lesión o envenenamiento. La finalidad del uso de esta clasificación suplementaria es facilitar datos para investigar las causas de las lesiones y con ello planificar estrategias de investigación y prevención de posibles accidentes o intoxicaciones.

Los códigos E son alfanuméricos y siempre adicionales a los códigos diagnósticos de la lista tabular de enfermedades. Por lo que se ha hecho necesario implantar la obligatoriedad de constatar todos los códigos E necesarios para describirlas, siempre que exista un código diagnóstico del

capítulo 17 (Lesiones y Envenenamientos) o en aquellos diagnósticos de otros capítulos cuando así lo indiquen las normas, así como en la descripción de los efectos adversos (no envenenamientos) de fármacos. Por tanto desde 2010 su uso es siempre preceptivo.

Los códigos E se encuentran estructurados en tres ejes: Causa de la intoxicación o lesión, intencionalidad (accidental, intencional, ataque, suicidio) y lugar del acontecimiento.

Como norma general para codificar correctamente estos códigos debemos tener en cuenta:

- ✓ Su **obligatoriedad**. Siempre que concurra una lesión o intoxicación es obligatorio codificar todas las causas externas que las describan.
- ✓ **Nunca pueden ser diagnóstico principal**, estos códigos dan información adicional y deben secuenciarse después de cualquier código de las categorías 001-999 que indique lesión, envenenamiento o efecto adverso. Se asignará el código E apropiado únicamente para contactos iniciales en el tratamiento de lesiones, envenenamientos o efectos adversos de medicamentos, pero no para tratamientos subsiguientes. La excepción a esta norma es la fractura aguda. Para las fracturas, el código E puede asignarse cuando los códigos de fractura aguda son todavía aplicables.
- ✓ **Codificación múltiple**. Deben secuenciarse tantos códigos como sean necesarios para explicar causa, lugar e intencionalidad, proporcionando información lo más profusa posible sobre el mecanismo lesional. Si dos sucesos causan lesiones diferentes, deberá utilizarse un código E para cada uno de ellos. Si una lesión es debida a dos o más causas se secuenciará primero el de la causa inmediata. La jerarquía de los códigos E: Maltrato, Terrorismo, Catástrofes y Accidentes de transporte. El primer código E deberá corresponder a la causa del diagnóstico más grave debido a agresión, accidente o autolesión, siguiendo el orden

jerárquico listado arriba salvo que alguna nota de instrucción de la clasificación indique otra prioridad.

- ✓ **Propósitos sospechados o desconocidos** Si el propósito (accidente, autolesión, agresión) de una lesión o envenenamiento es desconocido o inespecífico se codificará el propósito como indeterminado E980-E989. Si el propósito (accidente, autolesión, agresión) de la lesión o envenenamiento es discutible, probable o sospechado se codificará el propósito como indeterminado E980-E989.
- ✓ **Causas indeterminadas.** Cuando el propósito de una lesión o envenenamiento es conocido, pero la causa es desconocida, se utilizan los códigos E928.9 Accidente no especificado, E958.9 Suicidio o autolesión por medio inespecífico, y E968.9 Agresión por medio inespecífico.

Pongamos algunos ejemplos, para codificar:

- *Fractura bimalleolar de tobillo por caída desde un árbol* utilizaríamos los códigos: **824.4** (fractura bimalleolar tobillo) y **E884.9** (otra caída de un nivel a otro).
- *Un intento de suicidio tras ingesta de benzodiazepinas* usaríamos los códigos: **969.4** (envenenamiento por tranquilizantes benzodiazepinas) y **E950.3** (suicidio y envenenamiento autoinfligido por tranquilizantes y otros agentes psicotrópicos).
- *Un ciclista que ha tenido un traumatismo craneal que produce una hemorragia subaracnoidea tras un choque con un vehículo en una carretera,* tendremos que utilizar los códigos: **852.01** (hemorragia subaracnoidea después de lesión sin mención de herida intracraneal abierta sin ninguna pérdida de conocimiento) **E813.6** (accidente de tráfico de vehículo motorizado con colisión con otro vehículo. Ciclista) y **849.5** (accidente que tiene lugar en vía pública).

Las situaciones que recogen los Códigos E son muy diversas, quedando resumidas y clasificadas en las siguientes categorías:

- ✓ **Accidentes de transporte (E800-E848).** Un accidente de transporte es cualquier accidente que implica un dispositivo diseñado principalmente o empleado fundamentalmente, en el momento del accidente, para transportar personas o mercancías de un sitio a otro. Tienen la consideración de accidentes de transporte, los de todo tipo de vehículos, con o sin colisión y todo tipo de medio (terrestre, acuático, aéreo...). Los accidentes que impliquen **maquinaria agrícola y de construcción** se considerarán como accidentes de transporte solo cuando dichos vehículos se desplazan bajo su propia fuerza en una carretera. En los accidentes de transporte el cuarto dígito lo usaremos para identificar a la persona lesionada. En cada categoría de accidente (ferroviario, vehículo motorizado, embarcaciones, transporte aéreo...) existe una clasificación que identifica la persona lesionada.
- ✓ **Lugar del Acontecimiento (E849).** Describe el lugar donde ocurre el suceso: hogar, vía pública, lugar y locales de recreo, Institución residencial, etc. Se localizan en el Índice Alfabético bajo el término principal accidente. Estos códigos se secuencian después de los que los identifica la actividad.
- ✓ **Intoxicaciones (E850-E869).**
- ✓ **Accidentes y complicaciones de cuidados (E870-E879)** En estas categorías se clasifican: Accidentes fortuitos ocurridos durante cuidados quirúrgicos y médicos (E870-E876) tales como: Perforación o hemorragia accidental en procedimiento o Cuerpo extraño dejado durante técnica. Y técnicas quirúrgicas y médicas como causa de reacción anormal de paciente o de complicaciones posteriores sin mención de accidente en el momento de la realización de la técnica (E878-E879) tales como: Desplazamiento prótesis implantadas o

rechazo a órganos trasplantados o complicaciones de técnicas (cateterismo cardiaco).

- ✓ **Accidentes (E880-E928).** Dentro de estas categorías están incluidos las caídas accidentales, accidentes causados por fuego y llamas (incluyendo la asfixia), envenenamiento por incendio o combustión, accidentes por factores naturales y ambientales, accidentes causados por sumersión (ahogamientos), asfixia y cuerpos extraños (atragantamiento y aspiración de comida en tracto respiratorio) y otros accidentes (choque con personas, accidentes causados por maquinaria, accidentes de caza...). Si se conoce, el lugar donde ha tenido lugar el accidente (hogar, vía pública...), deberá ser codificado
  
- ✓ **Efectos tardíos de lesión accidental (E929).**
  
- ✓ **Violencia (E950-E999)** Dentro de estas categorías se engloban los sucesos intencionados de: suicidio, homicidio y lesiones intencionadas, terrorismo, lesiones de guerras y lesiones indeterminadas. Estas últimas se usan cuando no se especifica o no se puede determinar si las lesiones han sido debidas a un accidente (involuntario), a un suicidio o a una agresión. En general cuando se desconozca la intencionalidad del acontecimiento se codificará como accidental. Dentro de este apartado merece la pena distinguir el abuso de personas. Hay que resaltar que los códigos E que identifican los abusos en niños y adultos tienen prioridad sobre todos los demás códigos E. Se entiende por abuso todas aquellas lesiones que han sido infringidas por otra persona. Estas lesiones pueden haber sido causadas de dos formas: propósito accidental E904.0 o propósito intencional E960-E968.
  
- ✓ **Actividad (E001-E003).** Esta nueva sección, en vigor a partir del 1 de enero de 2012, se utilizará para indicar la actividad que causa o contribuye a una lesión o condición de salud. A diferencia de otros códigos E, que se usan para informar de las causas externas de

traumatismos y envenenamientos, estos códigos de actividad se pueden utilizar con patologías o condiciones de salud que aparezcan como resultado de la actividad realizada.

### 1.4.3. Matriz de Barell.

La Matriz de Barell es un instrumento para clasificar las lesiones de los códigos del capítulo 17 de la CIE 9-CM por región corporal y naturaleza de la lesión. Es útil para estandarizar retroactivamente las lesiones a efectos de análisis epidemiológico y clínico.

Esta matriz fue un producto del esfuerzo de la Colaboración Internacional (ICE) de Estadísticas de Lesiones, junto a Vita Barell quien la desarrolló, en el departamento de Investigación de Servicios de Salud en el Instituto Gertner (Israel, 1998) y Ellen Mackenzie del Centro Johns Hopkins de Investigaciones de Lesiones y Política<sup>169</sup>.

La motivación para la construcción de dicha matriz vino dada por el hecho de que los códigos 800-995 que describen lesiones traumáticas están clasificados por la naturaleza de la lesión en múltiples códigos en capítulos diferentes, lo que dificulta describir la lesiones por tipo y localización.

La matriz y sus ejes presentan los códigos de una manera estándar la naturaleza de la lesión y la región del cuerpo lesionado.

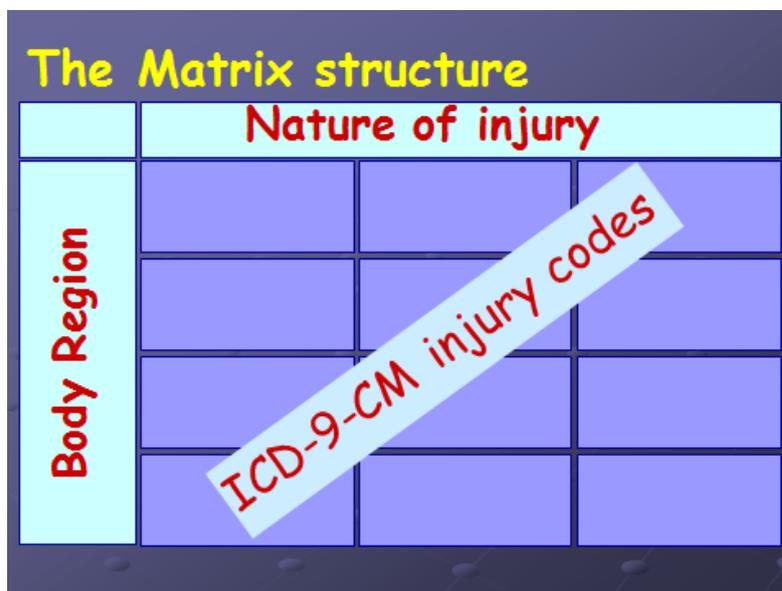
Esta herramienta de análisis y diagnóstico de lesiones<sup>26</sup>, en personas que ingresan y son dadas de alta en un hospital por accidente de tráfico, permite la clasificación de las mismas, agrupándolas según tipo y región anatómica afectada<sup>165</sup>.

Sus objetivos se centran en simplificar el proceso de clasificación de las lesiones, generar un formato estándar para los informes, servir de estándar en la comparación de casos hospitalizados y caracterizar el patrón de la lesión<sup>169</sup>.

La estructura de la matriz consiste en un cuadro de doble entrada donde la “X” (filas) ocupa la naturaleza de la lesión y sus códigos, y la “Y” (columnas) la región corporal y sus códigos, cuya construcción consistiría en (anexo I):

- Naturaleza de las lesiones: Estaría formada por 12 columnas con las diferentes tipos de lesiones: Fracturas, dislocación, esguince y torcedura, Internos, herida, amputaciones, vasos sanguíneos, contusión superficial, aplastamiento, quemaduras, nervios, y no especificados.
- Regiones corporales. Conformada por filas y cuya selección se basará en subgrupos anatómicos. Se pueden agrupar en tres niveles de 5 filas, 9 filas y/o 36 filas dándoles tres posibilidades de agrupación que van de una agrupación general a una más específica y detallada de las regiones corporales.

Tabla XVI. Estructura de la Matriz de Barell



Fuente: CDC, National Center for Health Statistics. The Barell Injury Diagnosis Matrix.

USA. 2010

Dentro de la agrupación de las 36 filas, a modo de ejemplo, se toma como detalle las extremidades como región corporal y se le asigna a cada uno de sus subgrupos anatómicos los códigos que le correspondan (tabla XVII).

Tabla XVII. Matriz de Barell con códigos de la CIE-9-MC, detalle de extremidades.

Zoom on matrix			
Extremities	Upper	24 shoulder & upper arm	810-812, 831, 840, 880, 887(2-3), 912,923.0, 927.0, 943(x3-x6), 959.2
		25 forearm & elbow	813, 832, 841, 881(x0-x1), 887(0-1), 923.1, 927.1, 943(x1-x2)
		26 wrist, hand & fingers	814-817, 833-834, 842,881.x2, 882, 883, 885-886, 914-915, 923(2-3), 927(2-3), 944, 959(4-5)
		27 other & unspecified	818, 884, 887(4-7), 903, 913, 923(8-9), 927(8-9), 943(x0,x9), 953.4, 955, 959.3
	Lower	28 hip	820, 835, 843, 924.01, 928.01
		29 upper leg & thigh	821, 897(2-3), 924.00, 928.00, 945.x6
		30 knee	822, 836, 844.0-3, 924.11, 928.11, 945.x5
		31 lower leg & ankle	823-824, 837, 845.0, 897(0-1), 924(10, 21), 928(10, 21), 945(x3-x4)
		32 foot & toes	825-826, 838, 845.1, 892-893, 895-896, 917, 924(3, 20), 928(3, 20), 945(x1-x2)
		33 other & unspecified	827,844(8-9), 890-891, 894, 897(4-7), 904(0-8), 916, 924(4-5), 928(8-9), 945(x0,x9), 959.6-7
46			

Fuente: CDC, National Center for Health Statistics. The Barell Injury Diagnosis Matrix. USA. 2010

Dependiendo el nivel de segregación que se pretenda para el análisis, se utilizará la agrupación de subgrupos anatómicos que se precise.

En dicha región corporal como son las extremidades se subdividirá en dos y estas a su vez en:

- Extremidades superiores.
- Extremidades inferiores.

Estos subgrupos a su vez quedarían divididos para las extremidades superiores como se observa en la tabla XVII en:

1. Hombro y brazo.
2. Antebrazo y codo.
3. Carpo, mano y dedos.
4. Otros NE.

Y para las extremidades inferiores los subgrupos serían los siguientes:

1. Cadera.
2. Muslo.
3. Rodilla.
4. Pierna y tobillo.
5. Pie y dedos del pies

## ***OBJETIVOS***



## **2. Objetivos**

### **General**

- ✓ Estimar la tasa de prevalencia de ingresos hospitalarios debidos a accidentes de tráfico en los pacientes ingresados en los hospitales públicos de Canarias en el período 2000-2010 y su distribución en Canarias.

### **Específicos**

- ✓ Analizar las lesiones por tipo de accidente, vehículos y persona lesionada.
- ✓ Conocer los factores que se asocian con los ingresos por lesiones por accidente de tráfico.
- ✓ Evaluar las lesiones por tipos y por región anatómica (Matriz de Barell).
- ✓ Conocer la mortalidad por accidente de tráfico en pacientes ingresados y las tasas de letalidad por estos procesos.
- ✓ Evaluar los sistemas de información basados en bases de datos clínicoadministrativas (tipo CMBDH) y su utilidad para el análisis de las lesiones.



## ***MATERIAL Y MÉTODO***



### **3. Material y método**

#### **Tipo de estudio**

Hemos realizado un estudio Observacional Retrospectivo para conocer la prevalencia de las asistencias debidas a accidentes de tráfico en los pacientes ingresados en los hospitales públicos de agudos de Canarias en el período 2000-2010 y las variables que en ella influyen.

#### **Población**

La población objeto del estudio la constituyen las altas de los pacientes hospitalizados por lesiones de los hospitales públicos de agudos de Canarias durante el período del estudio.

Hemos considerado los sujetos del estudio como aquellos lesionados que como diagnóstico principal al alta hospitalaria, estaban codificados entre los códigos del capítulo 17 de la CIE-9-MC (800-995) y además presentaban el código E de vehículos motorizados (E810-E819) y las bicicletas como vehículo de carretera (E826).

Nuestro estudio se ha centrado en los 11.503 accidentes de tráfico por accidentes que se producen por los 10.560 vehículos motorizados (E810-E819) y las 943 bicicletas como vehículos de carretera (E826).

#### **Entorno**

En la Comunidad Autónoma de Canarias existen 9 hospitales de públicos de agudos, para este disponemos de datos del hospital de la Gomera y el Hierro a partir del año 2006.

Cuatro del total de hospitales son universitarios de tercer nivel, prestando asistencia en todas las especialidades médicas y quirúrgicas. Todos son considerados de referencia para determinadas especialidades y/o técnicas.

Están ubicados en las islas de mayor densidad de población, dos en la isla de Tenerife (Hospital Universitario de Canarias "HUC" y Hospital Universitario

Ntra. Sra. de la Candelaria “Candelaria”) y dos en Gran Canaria (Hospital Universitario de Gran Canaria Dr. Negrín “Negrín” y Complejo Hospitalario Materno-Insular “Materno-Insular”).

El complejo Hospitalario Universitario Ntra. Sra. de Candelaria atiende a la población del área sur de Tenerife y es hospital de referencia para las islas de La Gomera y El Hierro. El Insular, como complejo hospitalario cercano a la entrada sur de la ciudad, facilita un acceso rápido desde la red principal de circulación de la urbe, cuya cobertura de asistencia sanitaria abarca el cono sur del municipio de Las Palmas de Gran Canaria y otros municipios del sureste de dicha isla, además de atender a la población de referencia de la isla vecina de Fuerteventura. Como es conocido en el sur de las islas es donde existen los complejos turísticos y la población es más joven.

El Complejo Hospitalario Universitario de Canarias HUC, atiende a la población del área norte de Tenerife y es Hospital de referencia para la isla de La Palma. El complejo Hospitalario Universitario de Gran Canaria Dr. Negrín atiende a la población del área norte de Gran Canaria y es Hospital de referencia de la isla de Lanzarote. Las poblaciones que viven en el norte de las islas están más envejecidas y tienen menos desarrollo turístico.

En Gran Canaria la atención pediátrica y toco-ginecológica se realiza en el hospital monográfico Materno-Infantil, en Tenerife esta atención es prestada en el HUC y la Candelaria.

En las islas no capitalinas están ubicados los otros tres hospitales del estudio, el Hospital General de la Palma “La Palma”, el Hospital General de Fuerteventura “Fuerteventura” y el Hospital General de Lanzarote “Lanzarote”.

Los hospitales pertenecen a la Red de hospitales de Titularidad Pública del Servicio Canario de la Salud, excepto el HUC cuya titularidad es del Cabildo Insular de Tenerife.

## **Datos y tratamiento**

Las asistencias por accidentes de tráfico se analizaron a través del CMBDH, facilitada por la Dirección General de Programas Asistenciales del Servicio Canario de Salud (Registros Autonómico del CMBD) entre los años 2000-2010.

Utilizaremos la clasificación de lesiones externas, códigos E: 810-819 y E: 826 (bicicletas) de la CIE-9-MC, se utilizará cuando claramente esté expresada la relación causal entre la patología y los cuidados recibidos según expresa la norma de codificación de la CIE-9<sup>o</sup>-MC.

([www.msc.es/estadEstudios/ecie9mc/webcie9mc](http://www.msc.es/estadEstudios/ecie9mc/webcie9mc)).

Los datos fueron cedidos tras su petición formal en ficheros de Excel.

Se unificaron todos los años de estudio en un fichero de trabajo SPSS VS 15.0. A la base de datos así obtenida se añadieron las variables referentes a la Matriz de Barell, a través de un fichero de sintaxis SPSS, confeccionado para el estudio.

Dicha Matriz de diagnóstico de lesiones de Barell (anexo I), ha permitido la clasificación de las mismas. La cual ha consistido en agruparlas según tipo y región anatómica afectada según distintos niveles de agregación:

- Tipo de lesiones: Fracturas, luxaciones, torceduras y esguinces, lesiones internas, heridas, amputaciones, lesiones de vasos sanguíneos, contusiones y lesiones superficiales, aplastamientos, quemaduras, lesiones de nervios y lesiones inespecíficas (suman un total de 12).
- Región anatómica afectada. En este segundo nivel de agregación se ha optado por la clasificación reducida de 5 tipos de localizaciones: Extremidades; cabeza y cuello, torso; médula espinal y espalda; inclasificable por localización.

Para estudiar la calidad de los datos del CMBD se revisaron los datos administrativos inválidos (campos vacíos; códigos que indican que el dato es desconocido; valores fuera de rangos posibles o fechas incongruentes),

analizando las variables sexo, edad, tipo de ingreso y destino al alta, que son las variables más relevantes para conocer la afiliación de nuestros pacientes.

### **Variables**

La variable dependiente del estudio es el alta hospitalaria de pacientes ingresados por accidente de tráfico obtenidos del CMBD destino al alta.

Entre las variables independientes hemos elegido para nuestro análisis:

- ✓ Sexo: por la diferente incidencia de patologías que conlleva.
- ✓ Edad: en años, por la comorbilidad que lleva aparejada.
- ✓ Año: nos indica el período de la atención. Lo hemos obtenido a través de la fecha de alta del CMBD.
- ✓ Diagnóstico Principal: permite conocer la patología atendida y por lo tanto la morbilidad hospitalaria.
- ✓ Cirugía: pacientes sobre los que se ha efectuado un procedimiento quirúrgico. Se ha obtenido como variable dicotómica (0/1) a través del procedimiento quirúrgico principal.
- ✓ Accidente de Tráfico: pacientes en los que sea producido un alta hospitalaria donde se especifique los códigos de lesiones (800-995) y los códigos E de vehículos motorizados (810-819) y bicicletas como vehículo de carretera (E826) por esta causa de la CIE-9-MC.
- ✓ Exitus: paciente que fallece en el hospital. Se ha obtenido como variable dicotómica (0/1) a través de la variable destino al alta.
- ✓ Hospital: centro donde se realizó la asistencia, obtenida del CMBD (en siete categorías y se toma como referencia el Materno Infantil).
- ✓ Procedencia del ingreso: si se efectúa a partir de urgencias o programado, sería una variable que reflejaría indirectamente la gravedad y las pautas empleadas en la atención.
- ✓ Servicio que da el alta: como indicador del manejo clínico de pacientes.
- ✓ Servicio de Ingreso: como indicador del manejo clínico de pacientes.
- ✓ Destino al alta: reflejaría indirectamente el resultado de la asistencia recibida.

- ✓ Estancias: se consideran los días transcurridos entre el ingreso y el alta de cada episodio de hospitalización, siendo una variable dependiente de la atención hospitalaria.
- ✓ Isla: como área de atención territorial. Se ha creado a partir de la variable hospital.
- ✓ Lesiones: A través del diagnóstico principal, codificación del capítulo 17 (800-995) de la CIE-9
- ✓ Persona lesionada, variable extraída del código E810-819 y E829, con subdivisiones al cuarto dígito (conductor, pasajero, motorista, acompañante, ciclista, peatón, persona no especificada).
- ✓ Tipo de vehículo: A través de los códigos E810-819 y E829, con subdivisiones al cuarto dígito (conductor, pasajero, motorista, acompañante, ciclista, peatón, persona no especificada).
- ✓ Hospital, en siete categorías (se ha tomado como referencia el Materno Infantil).
- ✓ Matriz de Barell, través del diagnóstico principal y la CIE-9-MC (lesión y localización).

### **Confidencialidad de la información**

Los sistemas de información hospitalarios que recogen información clínica están sujetos a la Ley orgánica de protección de datos (15/1999), y a Ley básica reguladora de la autonomía de los pacientes y de los derechos de información y documentación clínica (41/2002), y en nuestra comunidad el Reglamento que regula la historia clínica en los centros y establecimientos hospitalarios (178/2005) que garantiza la confidencialidad de los mismos así como su uso.

El estudio se llevó a cabo de acuerdo a los requerimientos expresados en la Declaración de Helsinki (revisión de Seúl, octubre de 2008) así como la legislación vigente en España la orden ministerial SAS/3470/2009, relativa a la realización de estudios observacionales.

Los CMBD no disponen de información individual en lo referente a datos personales (nombre, apellidos, teléfono, dirección) pero sí poseen el número de historia clínica. En el registro autonómico del CMBD sustituyen, de forma automática, los números de historia clínica de cada registro por un número que no permite su identificación con el fichero maestro de historias clínicas hospitalario con lo que a priori se garantiza la confidencialidad. Los datos de los pacientes recogidos en este estudio se registrarán de forma anónima y disociada, por lo que al asegurar que el registro de los datos del paciente se hará de forma anónima y disociada no requiere por tanto de solicitud de consentimiento informado.

No obstante, hemos garantizado escrito a la Dirección General de Programas Asistenciales con el compromiso previo de guardar la debida reserva de los datos personales y su uso exclusivo para fines de esta investigación.

### **Análisis estadístico**

El análisis de los datos se efectuará con el paquete estadístico SPSS, versión 15.0 para Windows (Copyright © 2005, SPSS Inc. Illinois USA). El nivel de significación estadística se establece para una  $\alpha=0.05$ .

Se calcularán las tasas de asistencias por accidentes de tráfico intrahospitalaria por cada centro. Las tasas se estandarizaron por la población de referencia de cada hospital cedida por el Servicio Canario de Salud. Se calcularon los riesgos por accidentes de tráfico mediante OR en tablas 2x2. Se calcularán para tasas y OR los intervalos de confianza al 95%.

Las variables cuantitativas se mostrarán como media  $\pm$  DT y a sus intervalos de confianza al 95%.

Las frecuencias de las variables cualitativas se mostrarán en porcentajes. Las diferencias entre grupos en función de las variables cualitativas se presentan en tablas de contingencia, realizando la prueba Chi-Cuadrado o la Corrección Exacta de Fisher para las tablas 2x2.

***RESULTADOS***



#### 4. Resultados

Hemos analizado 1.271.935 altas en los hospitales de agudos de Canarias en el período 2000-2010, de las cuales 159.508 (12,5%) corresponde a Causas Externas de Lesiones e Intoxicaciones. Si nos centramos en Accidentes de Transporte observamos que fueron el 7,6% del total de las causas externas, lo que suponen 12.160 altas.

**Tabla XVIII.** Hospitalizados en Canarias por Accidentes de Transporte 2000-2010

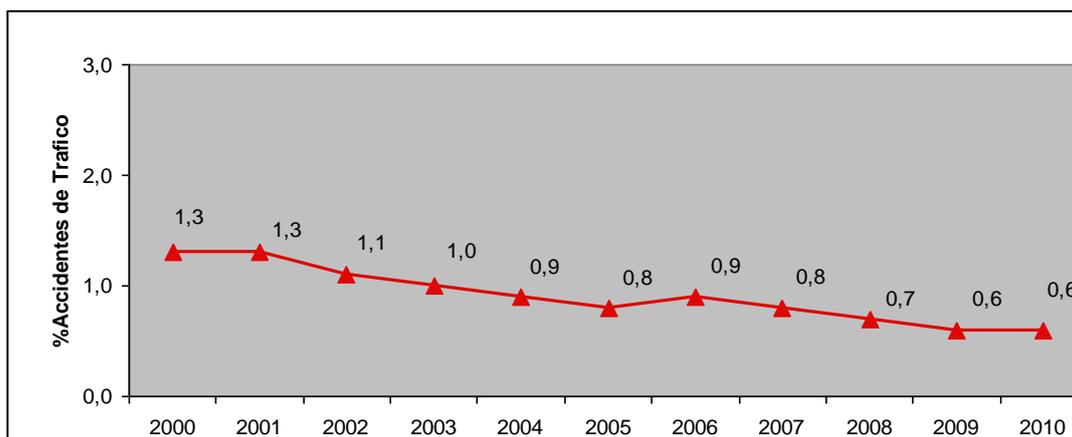
<b>Accidentes de Transporte (E800- E848)</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Accidentes Tráfico Vehículos Motorizados (E810-E819)</b>	<b>10.560</b>	<b>86,8</b>
<b>Otros Accidentes Vehículos de Carretera (E826-E829)</b>	<b>1.147</b>	<b>9,4</b>
Accidentes No de Tráfico Vehículos Motorizados (E820-E825)	153	1,3
Accidentes Medios Transporte Acuáticos (E830-E838)	145	1,2
Accidentes Medios Transporte Aéreos (E840-E845)	122	1,0
Accidentes No clasificados otros conceptos (E846-E848)	30	0,2
Accidentes Ferroviarios (E800-E807)	3	0,0
<b>Total</b>	<b>12.160</b>	<b>100</b>

Hemos considerado Accidentes de Tráfico aquellos que se producen por vehículos motorizados (E810-E819) y los producidos por bicicletas (E826) incluidos dentro de otros accidentes de vehículos de carretera. Que suponen un total 11.503 altas (10.560 vehículos motorizados y 943 bicicletas).

#### 4.1. Prevalencia de ingresados por accidentes de Tráficos 2000-2010

La prevalencia de ingresados por accidentes de tráfico en el total del período, es de 0,9%, a continuación se muestra anualmente (figura 14). Donde se aprecia una tendencia a la disminución de la tasa, siendo esta estadísticamente significativa ( $p < 0.0001$ ).

**Figura 14.** Prevalencia de Ingresados por Accidentes de Tráfico en el Período 2000-2010



En cuanto a la proporción de ingresados por accidentes de tráfico, por hospitales, se observa que el hospital de la Candelaria es el que mayor porcentaje presenta, con un 27,6%, seguido del Insular con un 17,3%, el HUC con un 16,2% y el Negrín con un 13%, lo que supone un 74,1% del total.

**Tabla XIX.** Proporción de Ingresados por Accidente de Tráfico por Hospitales 2000-2010

Hospitales	Frecuencia	Porcentaje
CANDELARIA	3.174	27,6
INSULAR	1.994	17,3
HUC	1.868	16,2
NEGRIN	1.498	13
LANZAROTE	1.117	9,7
FUERTEVENTURA	757	6,6
LA PALMA	737	6,4
MATERNO	298	2,6
GOMERA	52	0,5
HIERRO	8	0,1
<b>Total</b>	<b>10.560</b>	<b>100</b>

Analizando la tasa de prevalencia de ingresados por accidentes de tráfico por hospitales, las diferencias son estadísticamente significativas ( $p < 0.0001$ ), (figura 16).

Se observa que el hospital de agudos del sur de Gran Canaria, el Insular es el que tiene una tasa mayor de ingresados por accidentes; mientras que el hospital de agudos del Hierro es el que ha tenido en este período de estudio, un 0.4 %. El Materno Infantil, al ser un hospital específicamente de niños pero solo en Gran Canaria, tiene el porcentaje de ingreso por accidentes de tráfico más bajo de todo el conjunto de hospitales de agudos de la comunidad autónoma.

La prevalencia de ingresados por accidentes de tráfico es mayor en la isla de Fuerteventura y Lanzarote, con un 1,2 %, mientras que en la isla del Hierro se da la prevalencia más baja, con un 0,4 %. Estas diferencias son estadísticamente significativas ( $p < 0.0001$ ), (figura 15).

**Figura 15.** Prevalencia de Ingresados por Accidentes de Tráfico por Hospitales 2000-2010

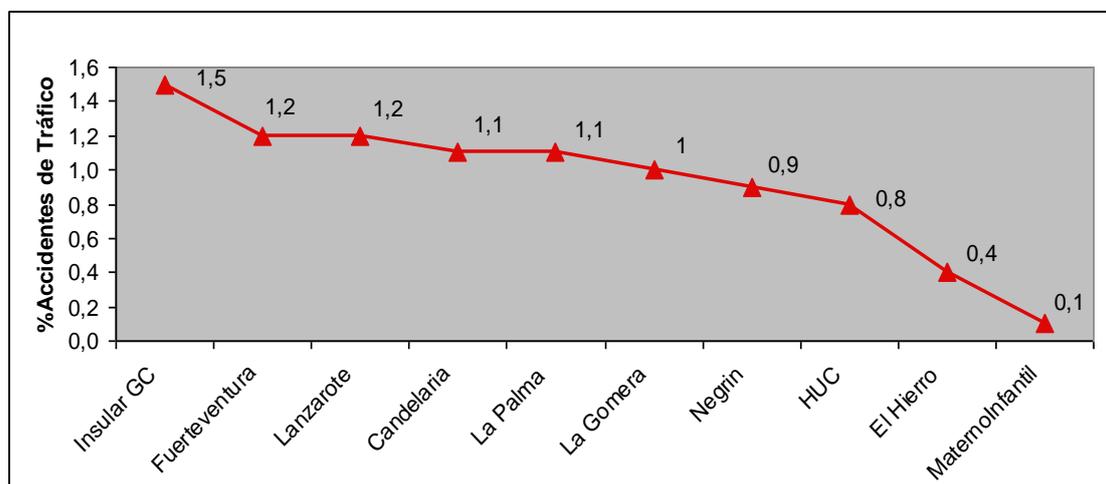
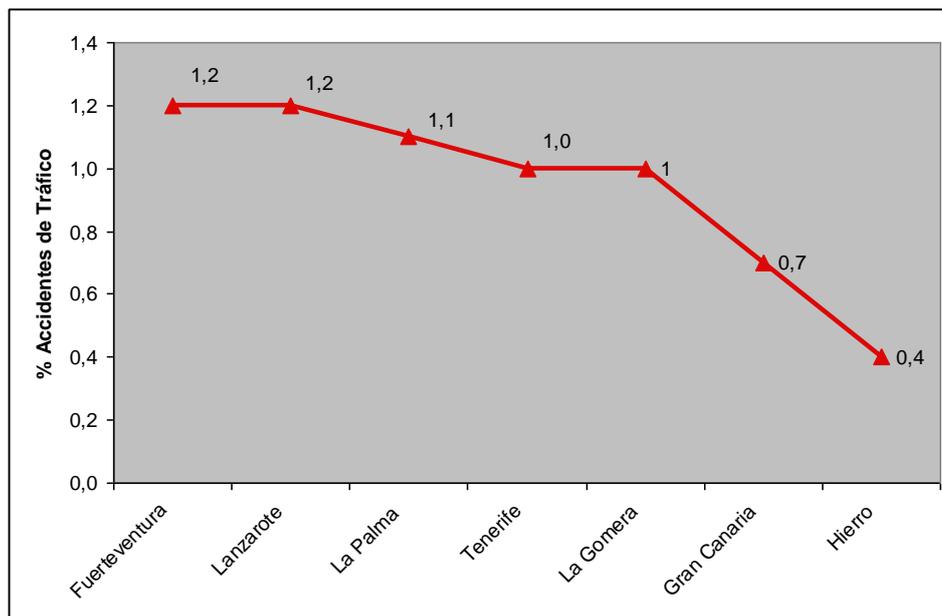
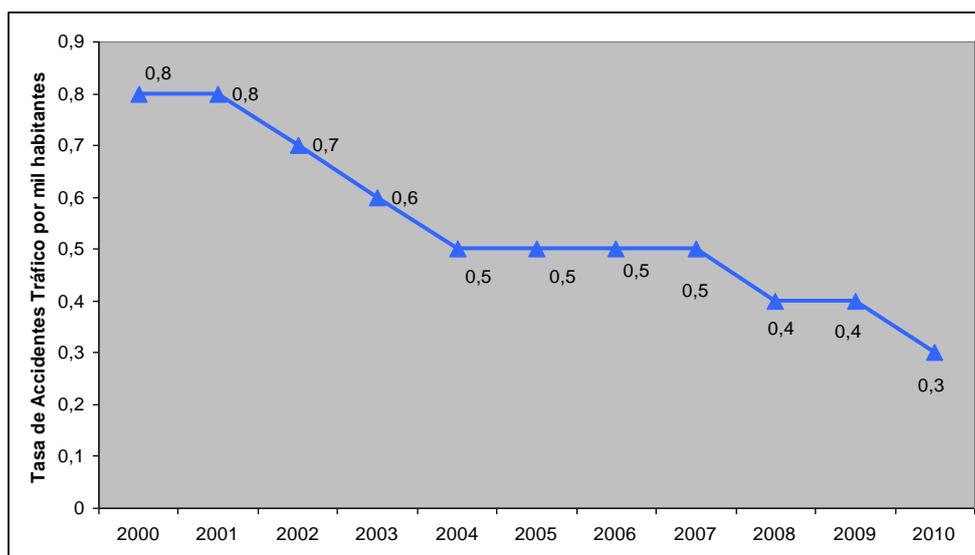


Figura 16. Prevalencia de Ingresados por Accidentes de Tráfico por Islas 2000-2010



Si analizamos las tasas estandarizadas por mil habitantes de pacientes ingresados por accidentes de tráfico en el período del estudio (figura 17) observamos una disminución de la tasa de 5 puntos.

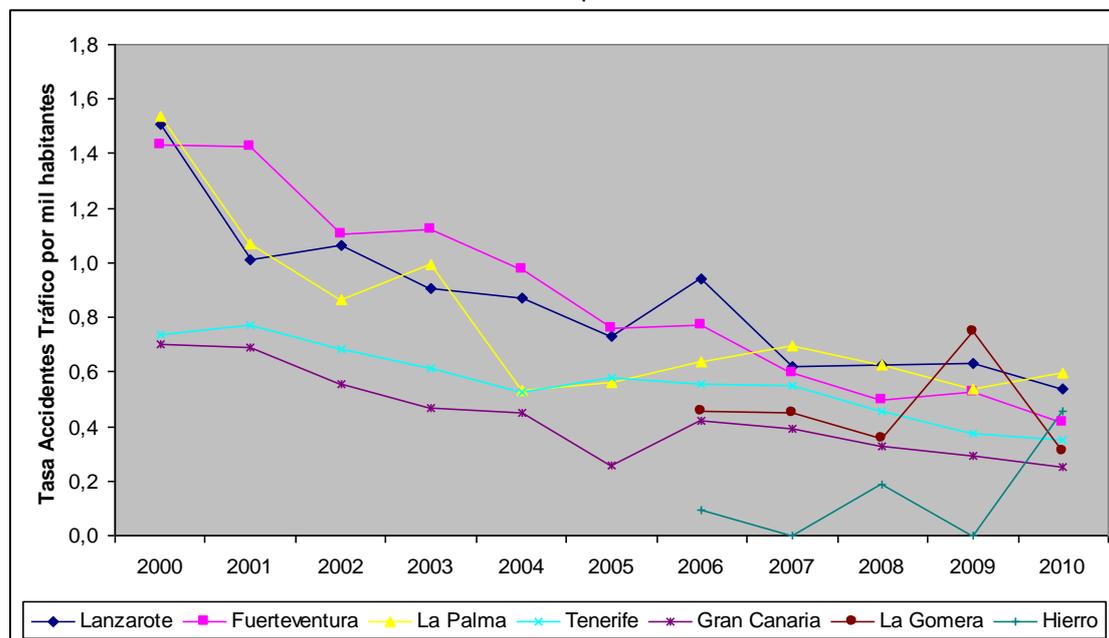
Figura 17. Tasa Estandarizada de Ingresados por Accidentes de Tráfico por mil Habitantes 2000-2010



\* Hemos excluido la población del Hierro y la Gomera del 2000 al 2005

En la figura 18 se muestra el evolutivo de la tasa estandarizada por mil habitantes de pacientes ingresados por accidentes de tráfico por islas.

Figura 18. Evolutivo de la Tasa Estandarizada por mil Habitantes de Pacientes Ingresados por Accidentes de Tráfico por Islas 2000-2010



En la Gomera y el Hierro solo se dispone de codificación a partir del 2006.

#### 4.2. Tipos de Accidentes de Tráfico

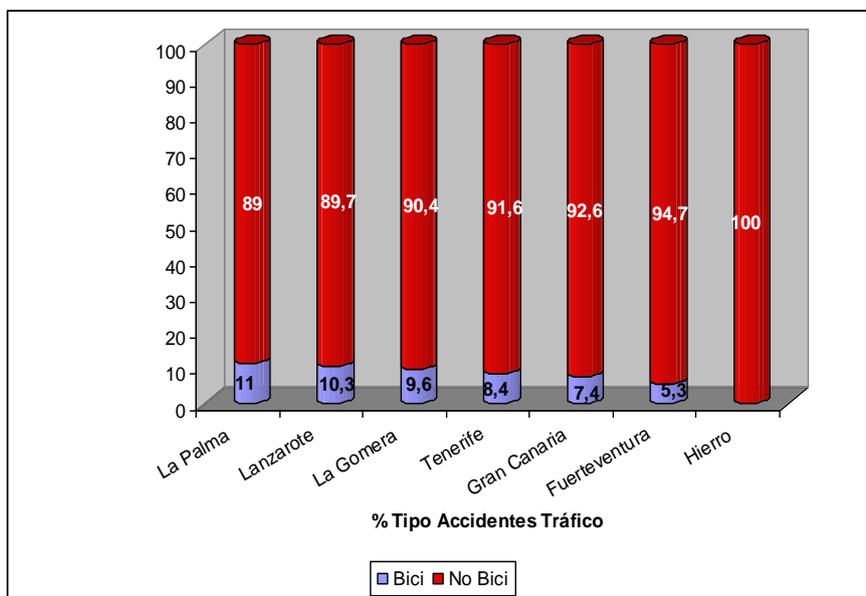
Analizando los tipos de Accidentes de Tráfico de los pacientes ingresados según la clasificación de la CIE-9-MC. Se observa que un 8,2% son producidos por bicicleta (código E826).

Tabla XX. Tipo de Accidentes de Tráfico 2000-2010

Tipos de Accidentes de Tráfico	Frecuencia	Porcentaje
A.T. No Especificado	7.064	61,4
A.T. Con Colisión	2.613	22,7
A.T. Bicicleta	943	8,2
A.T. Sin Colisión	883	7,7
<b>Total</b>	<b>11.503</b>	<b>100</b>

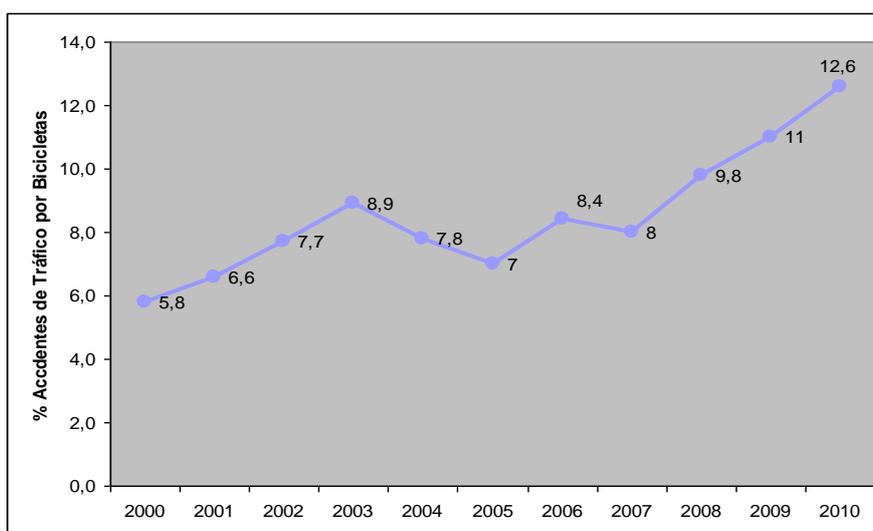
Si analizamos como se han producido los accidentes por bicicleta dentro del total de accidentes de tráfico por isla, la Palma ocupa el primer lugar, y no se producen ningún accidente de bicicleta que haya ingresado en el Hierro.

**Figura 19.** Accidentes de Tráfico Producidos por Bicicleta por Islas 2000-2010



En el evolutivo anual se observa que van en aumento los ingresos por accidentes de tráfico por bicicletas. Esto supone una diferencia de 6,8 puntos al final del período.

**Figura 20.** Evolutivo de los Pacientes Ingresados por Accidente de Tráfico por Bicicleta 2000-2010



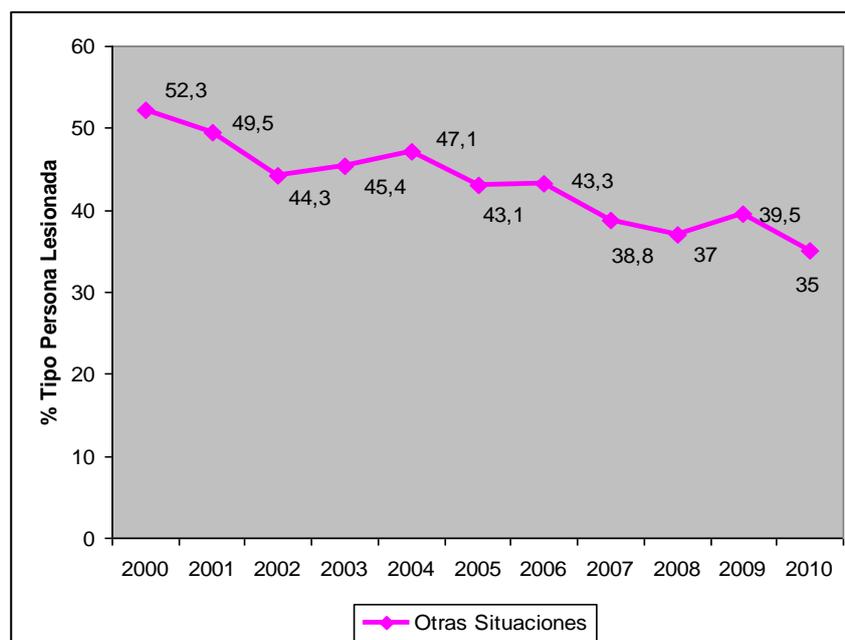
Si nos fijamos en la persona lesionada, que ingresa a través de los 4º dígitos de los códigos E, nos encontramos que tenemos un 44,1% de otras situaciones que corresponden a códigos que no especifican el tipo de persona lesionada. Esto se observa en el total del período (tabla XXI).

**Tabla XXI.** Distribución Tipo de Persona Lesionada 2000-2010

Tipo de Persona Lesionada	Frecuencia	Porcentaje
Otras Situaciones	5.076	44,1
Conductor	4.123	35,8
Peatón	1.751	15,2
Pasajero	553	4,8
<b>Total</b>	<b>11.503</b>	<b>100</b>

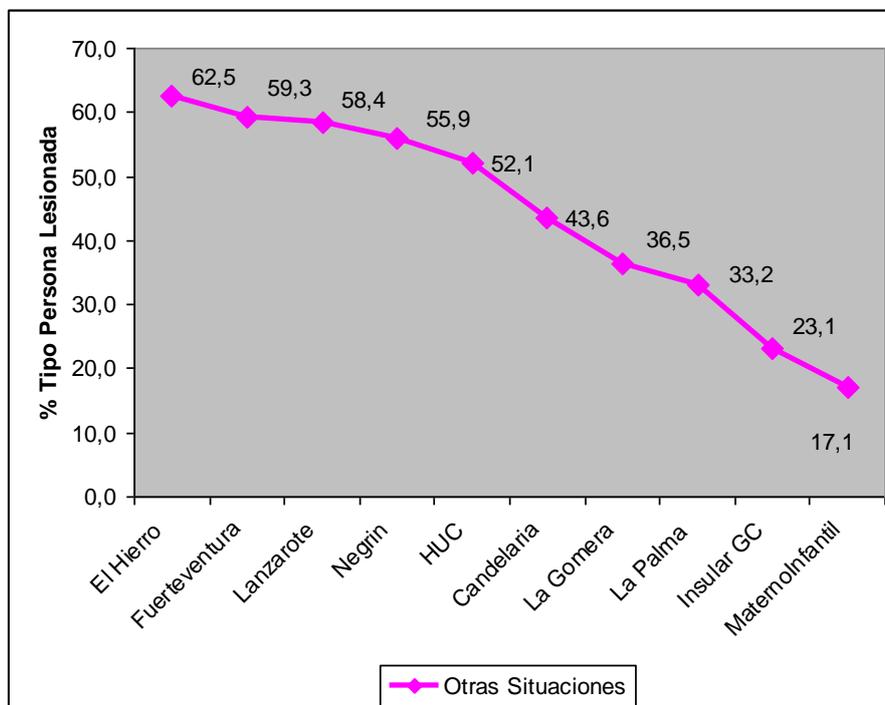
Se aprecia en el evolutivo anual una mejoría en la especificación ya que disminuyen las otras situaciones en 17,3 puntos al final del período.

**Figura 21.** Evolutivo de Otras Situaciones en el Tipo de Persona Lesionada 2000-2010



Si lo observamos por hospitales se mantiene la tendencia a la disminución.

**Figura 22.** Otras Situaciones en el Tipo de Persona Lesionada por Hospitales 2000-2010



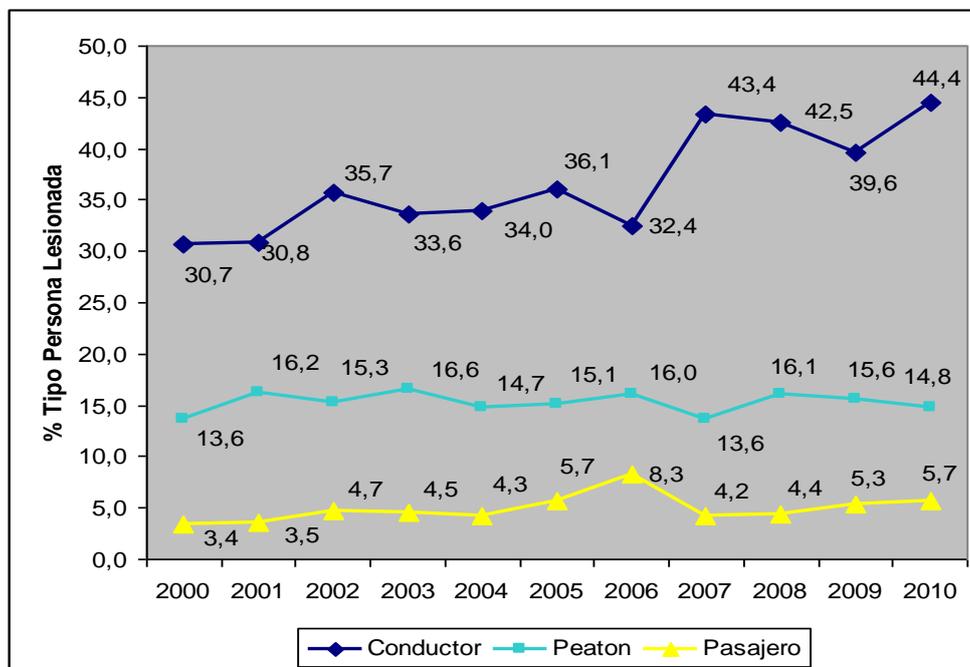
Tenemos información específica del tipo de persona lesionada del 55.9% (n= 6.427). Mostramos en la tabla siguiente su distribución.

**Tabla XXII.** Distribución Tipo de Persona Lesionada Especificada 2000-2010

Tipo de Persona Lesionada	Frecuencia	Porcentaje
Conductor	4.123	64,2
Peatón	1.751	27,2
Pasajero	553	8,6
<b>Total</b>	<b>6.427</b>	<b>100</b>

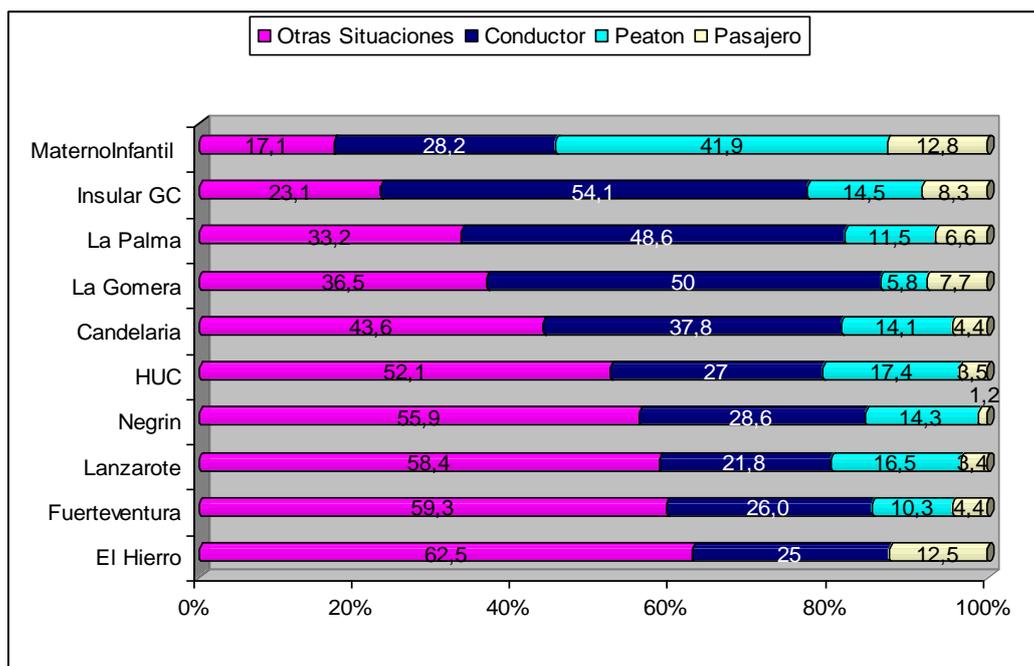
En el evolutivo anual se observa una tendencia al alza de 2,3 puntos en los pasajeros, de 1,2 en los peatones y de 14 en los conductores.

**Figura 23.** Evolutivo Anual Tipo de Persona Lesionada Especificada 2000-2010



A continuación se muestra esta distribución por hospital.

**Figura 24.** Distribución del Tipo de Persona Lesionada Especificada por Hospitales 2000-2010

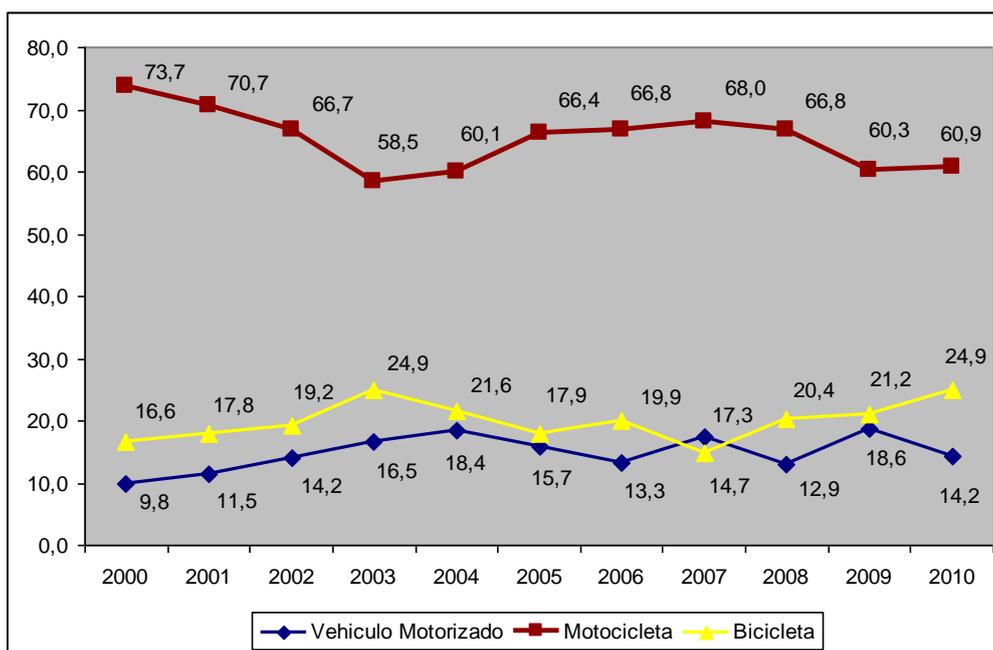


Al analizar los 4.123 conductores que ingresan, observamos que el 85,4% son motoristas o van en bicicleta (tabla XXIII). En el evolutivo anual se mantiene la tendencia (figura 25) al igual que por hospitales (figura 26).

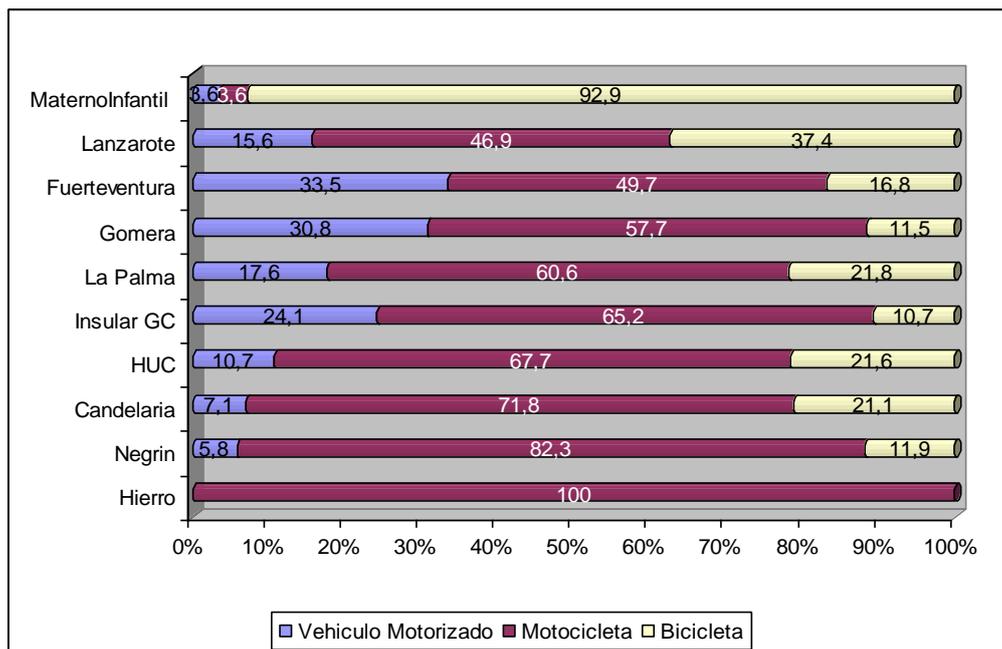
**Tabla XXIII.** Distribución de Conductores por Vehículo 2000-2010

Tipo de Conductor	Frecuencia	Porcentaje
Motocicleta	2.709	65,7
Bicicleta	812	19,7
Vehículo Motorizado	602	14,6
<b>Total</b>	<b>4.123</b>	<b>100</b>

**Figura 25.** Evolutivo Anual del Tipo de Conductores por Vehículo 2000-2010



**Figura 26.** Distribución del Tipo de Conductores por Vehículo por Hospitales 2000-2010



### 4.3. Variables Sociodemográficas

#### 4.3.1. Sexo

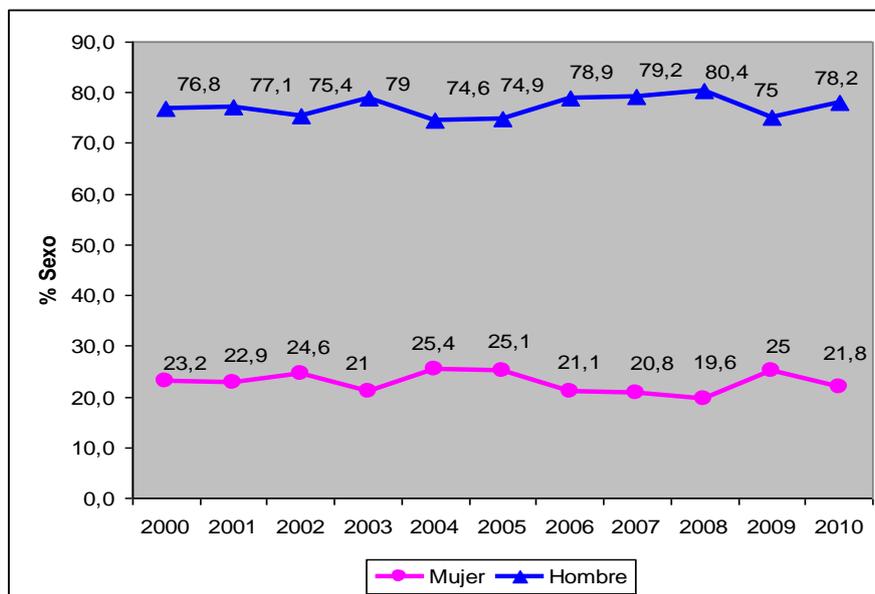
En relación al sexo existe una probabilidad, estadísticamente significativa, mayor de ingresar por accidentes de tráfico siendo hombre OR=4,4 (4.2-4,6 IC95%). Los hombres que ingresan por accidente de tráfico entre 2000-2010, ascienden a 8.880 (un 77,2% del total), y las mujeres suman un total de 2.621 (un 22,8%).

**Tabla XXIV.** Ingresados por Accidentes de Tráfico por Sexo 2000-2010

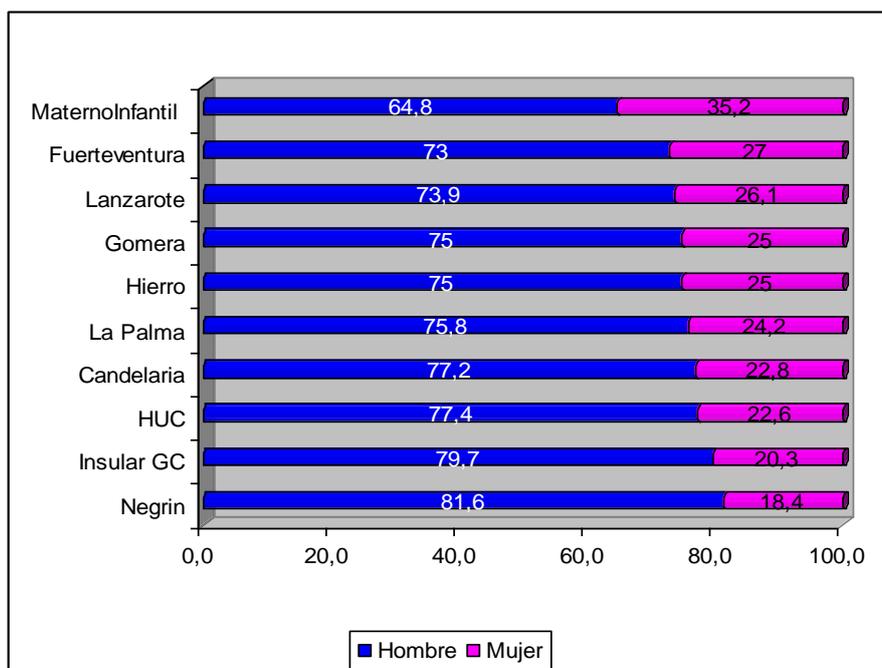
Sexo	Accidentes de tráfico				Total	OR (IC 95%)
	No		Si			
	n	%	n	%		
Mujer	710.619	56,4	2.621	22,8	713.240	4,4 (4.2-4,6)
Hombre	549.656	43,6	8.880	77,2	558.536	
Total	1.260.275	100	11.501	100	1.271.776	

En el evolutivo anual (figura 27) se mantienen las tendencias al igual que por hospital (figura 28) e isla (figura 29).

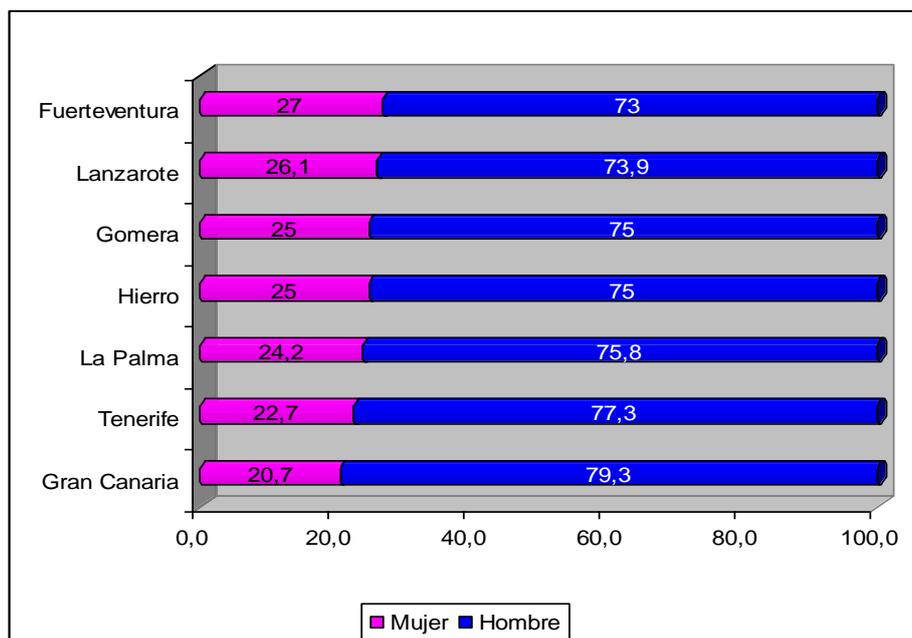
**Figura 27.** Evolutivo por Sexo Ingresados por Accidentes de Tráfico 2000-2010



**Figura 28.** Distribución por Sexo y Hospitales de Ingresados por Accidentes de Tráfico 2000-2010



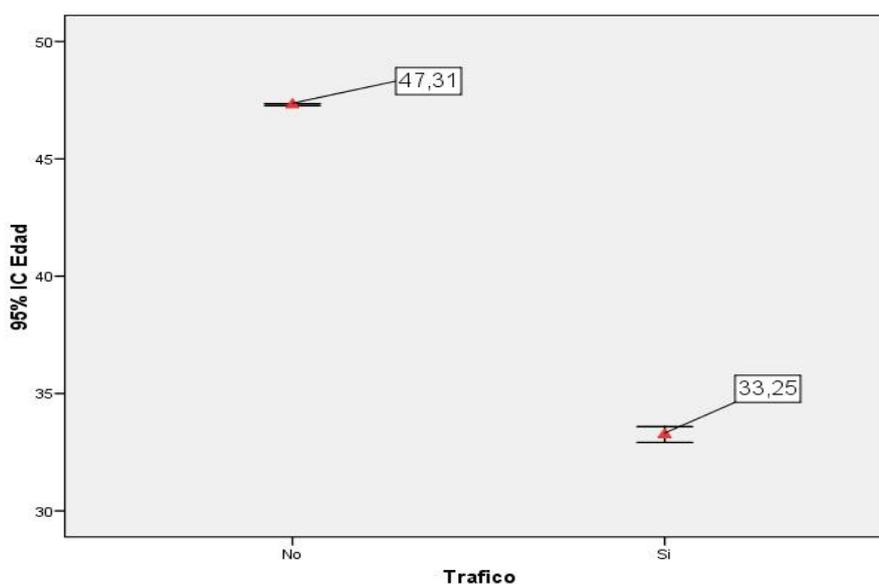
**Figura 29.** Distribución por Sexo e Islas de Ingresados por Accidentes de Tráfico 2000-2010



### 4.3.2. Edad

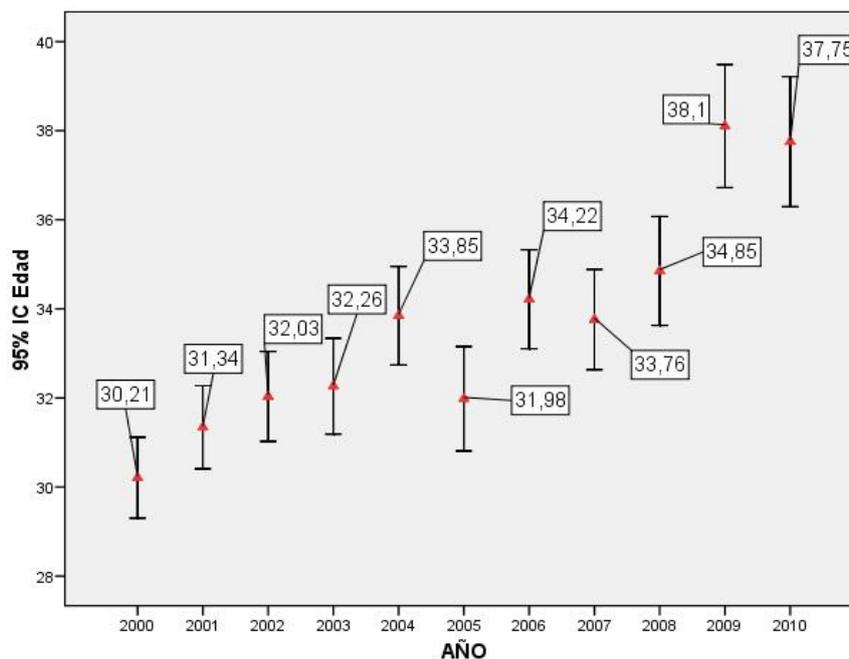
En relación a la edad existen diferencias estadísticamente significativas entre los que no sufren accidentes de tráfico con una media de edad de 47,3 (47,27-47,35 IC 95%) y los que si los padecen, media de 33,2 (32,9-33,6 IC95%).

**Figura 30.** Edad Media de los Ingresados por Accidente de Tráfico 2000-2010



Analizando el evolutivo anual se observa un aumento de la edad media de 30,2 años (29,3-31,1 IC95%) en el año 2000 y de 37,7 años (36,3-39,2 IC 95%) en el 2010. Siendo este aumento estadísticamente significativo.

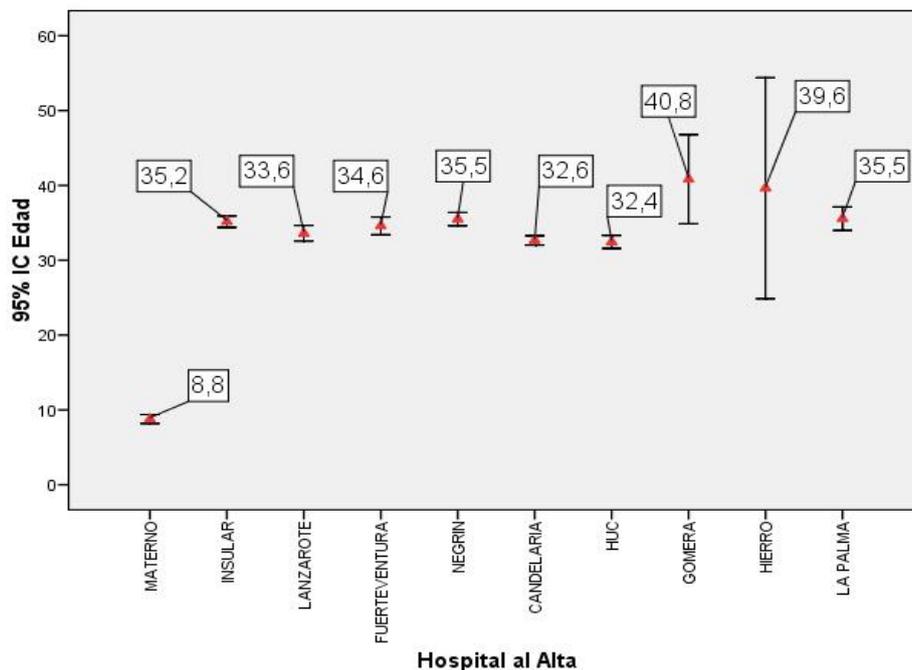
**Figura 31.** Evolutivo de la Edad media de los Ingresados por Accidente de Tráfico 2000-2010



A continuación se muestra por hospitales la edad media de los ingresados por accidente de tráfico al alta hospitalaria, observándose que las edades están entre los 32,4 (31,6-33,3 IC95%) años, siendo ésta la menor de las edades medias (en el Hospital Universitario de Canarias, Tenerife), y los 40,8 (34,9-46,8 IC 95%) años, como la edad media más alta (en el hospital de la Gomera). Se aprecia una edad media de 8,8 (8,2-9,4 IC 95%) años, en el Materno, hospital específico para niños.

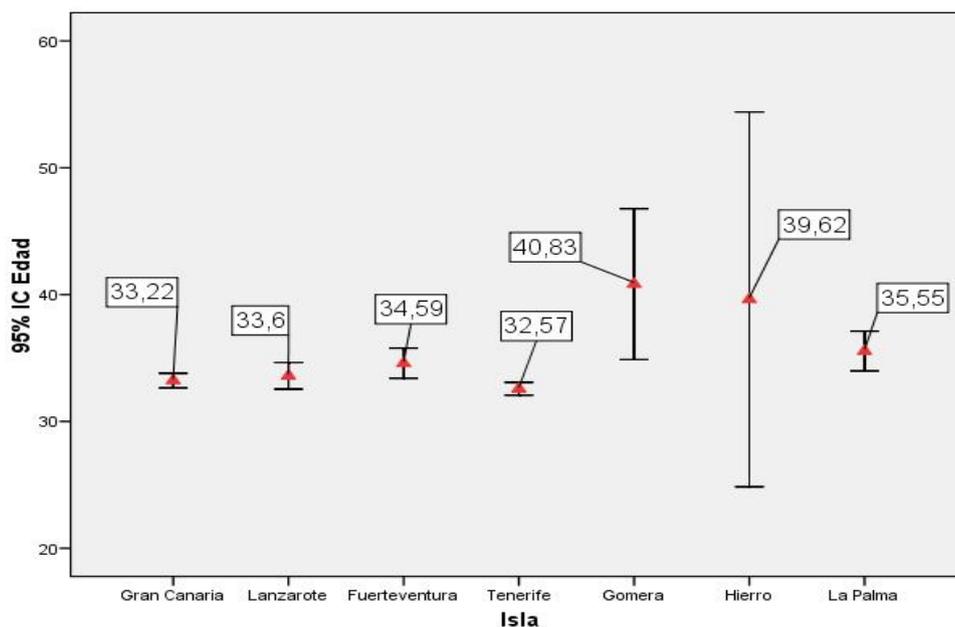
Si bien no existen diferencias estadísticamente significativas entre hospitales.

Figura 32. Edad Media de los Ingresados por Accidente de Tráfico por Hospitales 2000-2010



Si analizamos la edad por islas, la edad media de los ingresados por accidentes de tráfico entre 2000-2010, está entre los 32,6 (32,1-33-1 IC 95%) años en la isla de Tenerife y los 40,8 (34,9-46,8 IC 95%) años en la Gomera. No apreciándose diferencias estadísticamente significativas.

Figura 33. Edad Media de los Ingresados por Accidentes de Tráfico por Islas 2000-2010



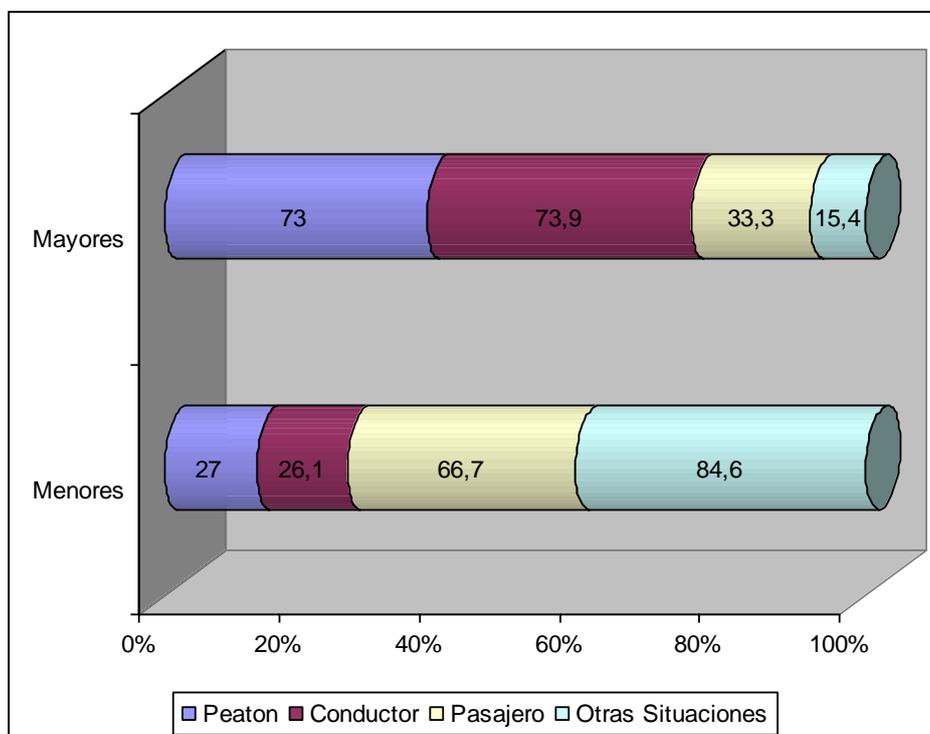
Si analizamos a los menores de edad dentro de los accidentados de tráfico observamos que son un 22% con una mediana de edad de 15 años (1 a 18 años).

**Tabla XXV.** Proporción de Menores de 18 años en los Ingresados por Accidentes de Tráfico 2000-2010

Menores de edad	Frecuencia	Porcentaje
No	8.961	78,2
Si	2.504	21,8
<b>Total</b>	<b>11.465</b>	<b>100</b>

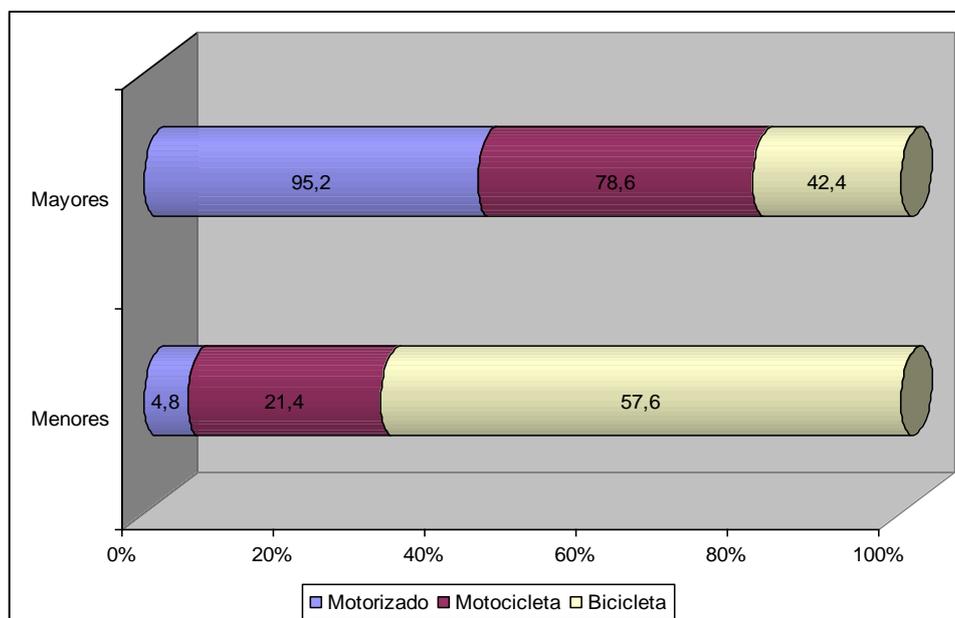
Según el tipo de persona lesionada los menores son más pasajeros (66,7%) y un 26,1% (n=1.074) son conductores.

**Figura 34.** Proporción de los Ingresados por Accidentes de Tráfico por Tipo de Persona Lesionada 2000-2010



Si nos fijamos en cuál es el vehículo que conducen solo el 4,8% (n=29) lo hacen en un vehículo motorizado y presentan una mediana de edad de 18 años (5 a 18 años).

**Figura 35.** Proporción de Menores de Edad según Tipo de Vehículo Conducido 2000-2010



En relación al sexo no existieron diferencias entre los mayores y menores de edad.

**Tabla XXVI.** Proporción de Menores de Edad en los Ingresados por Accidentes de Tráfico según Sexo 2000-2010

Sexo	Menores de Edad			
	No		Si	
	n	%	n	%
Mujer	2.021	77,4	591	22,6
Hombre	6.940	78,4	1.911	21,6
<b>Total</b>	<b>8.961</b>	<b>78,2</b>	<b>2.502</b>	<b>21,8</b>

#### 4.4. Lesiones

En el total del período por lesiones debidas a accidentes de tráfico han ingresado 11.288 pacientes. Un 1,9% (n=215) fueron ingresados por otras causas.

Desglosando por tipo de lesión nos encontramos que el 69,8% son fracturas.

**Tabla XXVII.** Tipo de Lesiones en Ingresados por Accidentes de Tráfico 2000-2010

Tipo de Lesión (Matriz de Barell 12)	n	%
<b>Fracturas</b>	7.876	69,8
<b>Interno</b>	2.101	18,6
<b>Herida</b>	568	5
<b>Dislocación</b>	231	2
<b>Contusión Superficial</b>	183	1,6
<b>Inespecífico</b>	97	0,9
<b>Esguince/Torcedura</b>	70	0,6
<b>Amputaciones</b>	60	0,5
<b>Vasos Sanguíneos</b>	49	0,4
<b>Nervios</b>	24	0,2
<b>Quemaduras</b>	18	0,2
<b>Aplastamiento</b>	11	0,1
<b>Total</b>	<b>11.288</b>	<b>100</b>

Cuando agrupamos por localizaciones de las lesiones perdemos 180 pacientes por mala clasificación (1,6 %), quedándonos con 11.108 pacientes.

Nos interesa analizar las localizaciones ya que nos permiten disponer de mayor información clínica, para ello hemos construido la Matriz de Barell con 5 localizaciones corporales (según región corporal afectada) y 12 tipos de lesiones, según naturaleza de la misma (que mostramos en el anexo I).

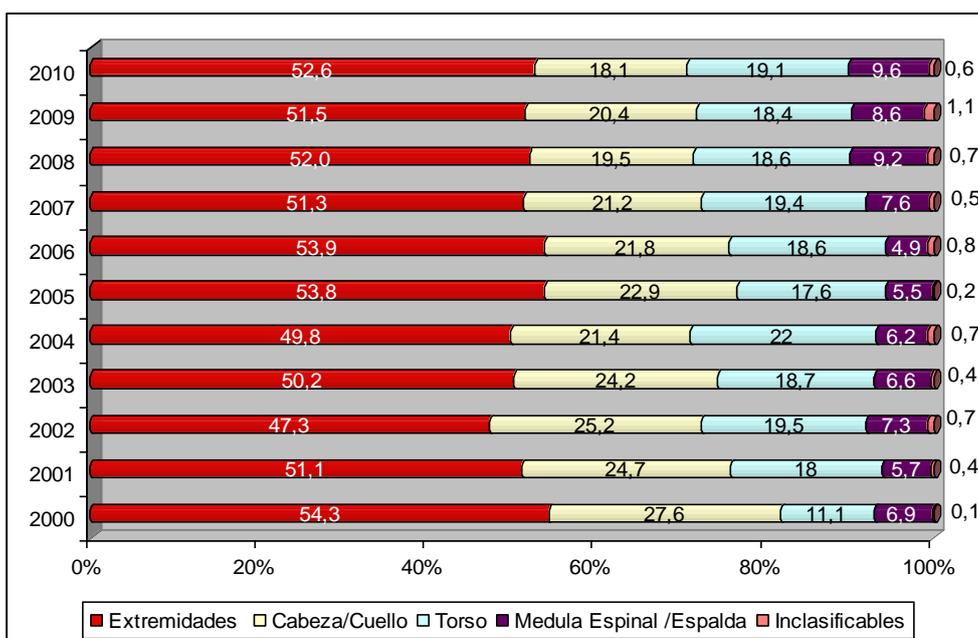
Como se observa en la tabla XXVIII en localizaciones según la matriz de Barell basada en 5 grupos de regiones corporales, según la localización, son las Extremidades (51,5%) lo más frecuente, seguido de la Cabeza y el Cuello (22,9%) lo que suponen un 74,4% del total.

**Tabla XXVIII.** Tipo de Localización de las Lesiones en Ingresados por Accidentes de Tráfico (Matriz de Barell - 5) 2000-2010

Tipo Localización (Matriz de Barell 5)	n	%
Extremidades	5.724	51,5
Cabeza y Cuello	2.546	22,9
Torso	2.010	18,1
Medula Espinal y Espalda	769	6,9
Inclasificable por Localización	59	0,5
<b>Total</b>	<b>11.108</b>	<b>100</b>

Observamos que en el evolutivo anual no existen diferencias entre las localizaciones.

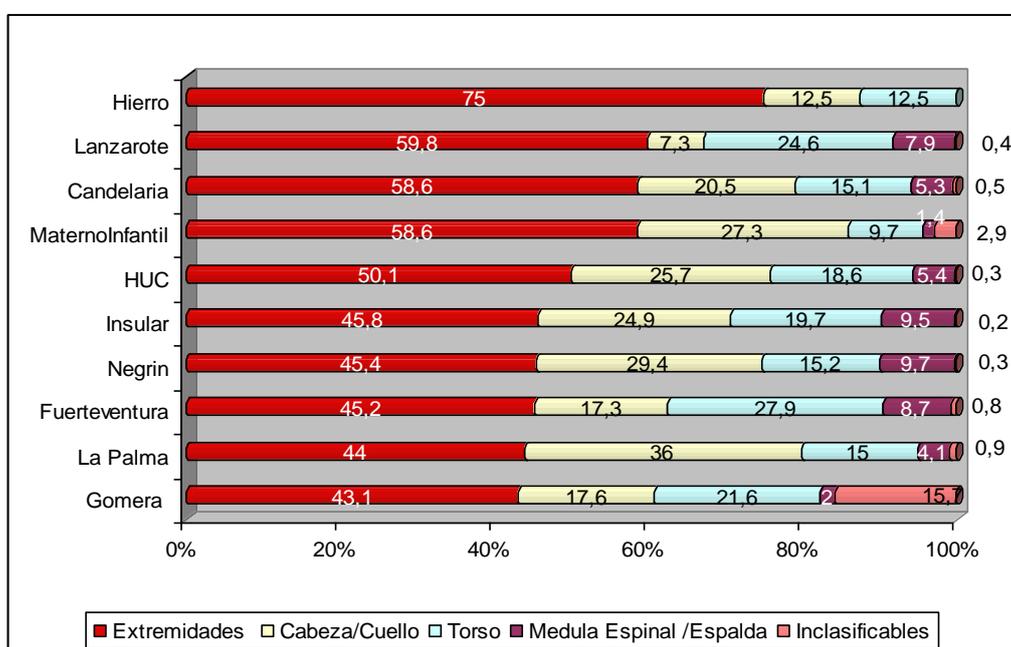
**Figura 36.** Evolutivo del Tipo de Localizaciones de las Lesiones en Ingresados por Accidentes de Tráfico 2000-2010



Si lo analizamos por hospitales (Figura 37), se observan patrones diferentes.

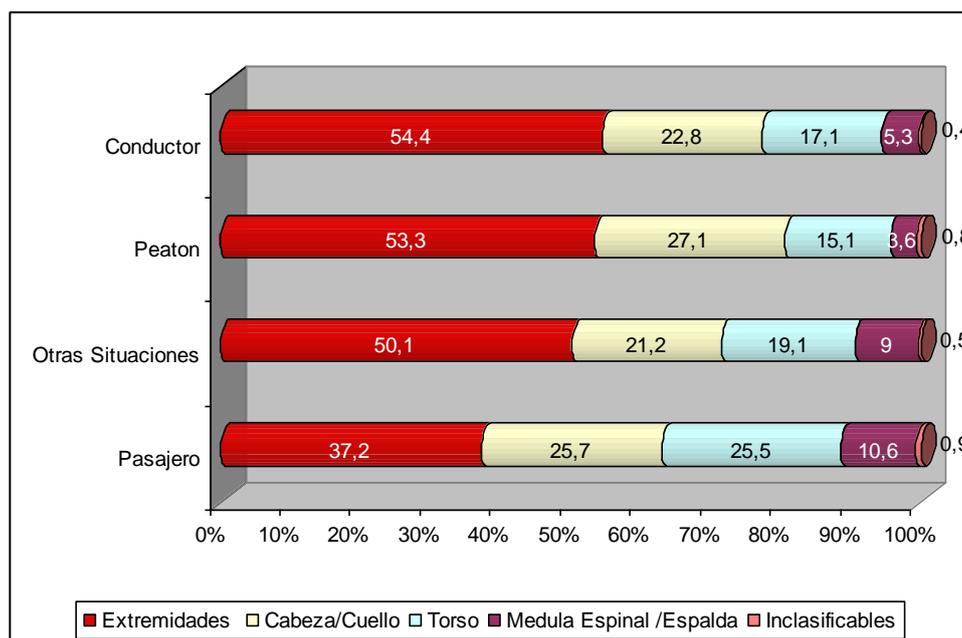
Hay que tener en cuenta que solo se dispone de datos desde el 2006 en los registros de codificación sobre altas hospitalarias en las islas menores como de Hierro y la Gomera.

**Figura 37.** Tipo de Localizaciones de las Lesiones en Ingresados por Accidentes de Tráfico por Hospitales 2000-2010



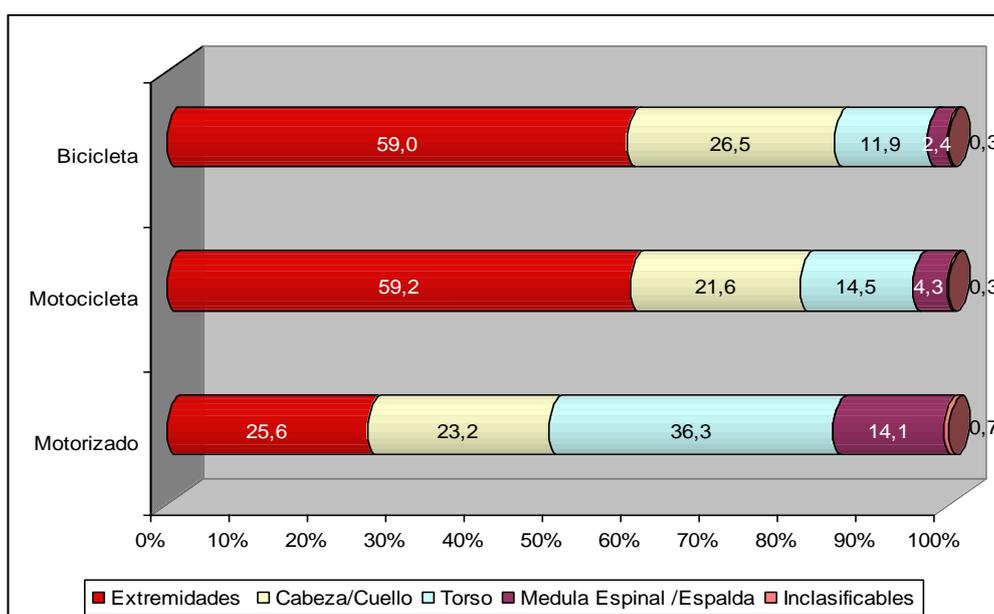
A continuación analizaremos la localización de las lesiones según tipo de persona lesionada. En la figura 38 se aprecian diferencias en relación a los pasajeros, los cuales sufren más lesiones localizadas en el torso (25,5%) y en la médula espinal y espalda (10,6%), mientras que los conductores (54,4%), peatón (53,3%) y otras situaciones (50,1%) ven más lesionadas sus extremidades, siendo similares sus porcentajes en el resto de regiones corporales afectadas.

**Figura 38.** Tipo de Localizaciones de las Lesiones en Ingresados por Accidentes de Tráfico por Tipo de Persona Lesionada 2000-2010



Si vemos qué vehículo llevaba el conductor, los ciclistas (59%) y las motocicletas (59,2%) sufren más lesiones localizadas en las extremidades, mientras que los vehículos motorizados lo hacen en el torso (36,3%).

**Figura 39.** Tipo de Localizaciones de las Lesiones en los Conductores Ingresados por Accidentes de Tráfico por Tipo de Vehículo 2000-2010

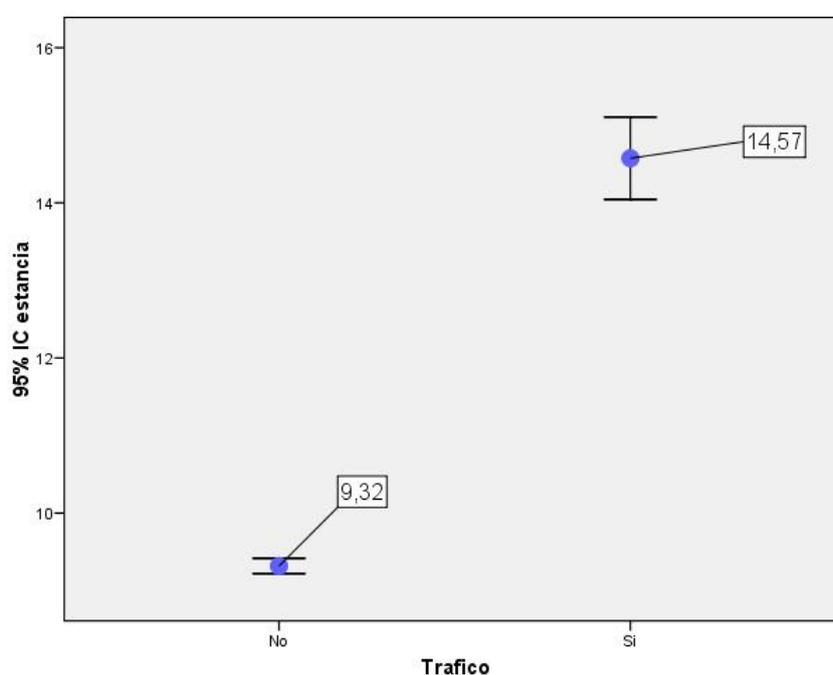


## 4.5 Variables relacionadas con el ingreso

### 4.5.1 Estancias

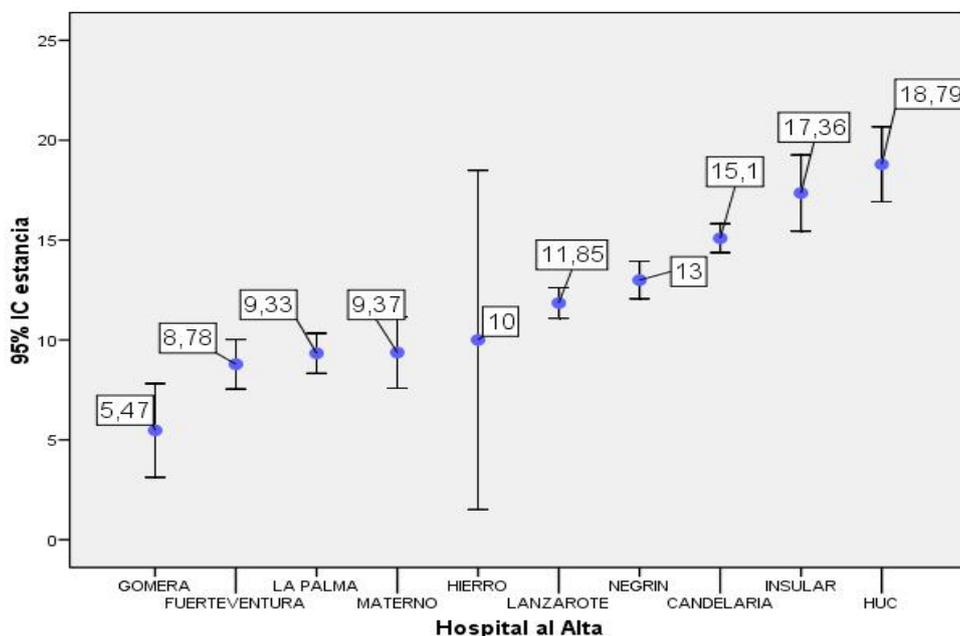
En relación a la variable estancia, se observan diferencias estadísticamente significativas, entre la estancia hospitalaria por accidentes de tráfico, con un estancia media de 14,6 días (14-15,1 IC 95%), frente a los que no sufren accidente de tráfico, con una estancia media de 9,3 días (9,2-9,4 IC 95%).

**Figura 40.** Estancia Media Pacientes Ingresados por Accidentes de Tráfico 2000-2010



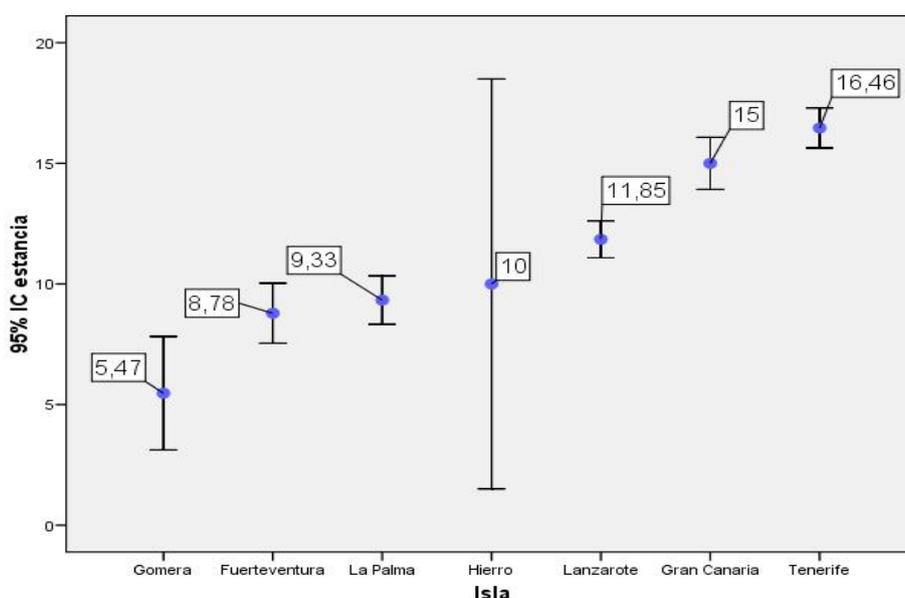
Por hospitales, la estancia media mayor de ingresados por accidentes de tráfico está en el Hospital Universitario de Canarias en Tenerife, con una media de 18,8 días (16,9-20,7 IC 95%) mientras que el hospital de la Gomera manifiesta la estancia media menor, con una media de 5,5 (3,1-7,8 IC 95%).

**Figura 41.** Estancia Media Pacientes Ingresados por Accidente de Tráfico por Hospitales 2000-2010



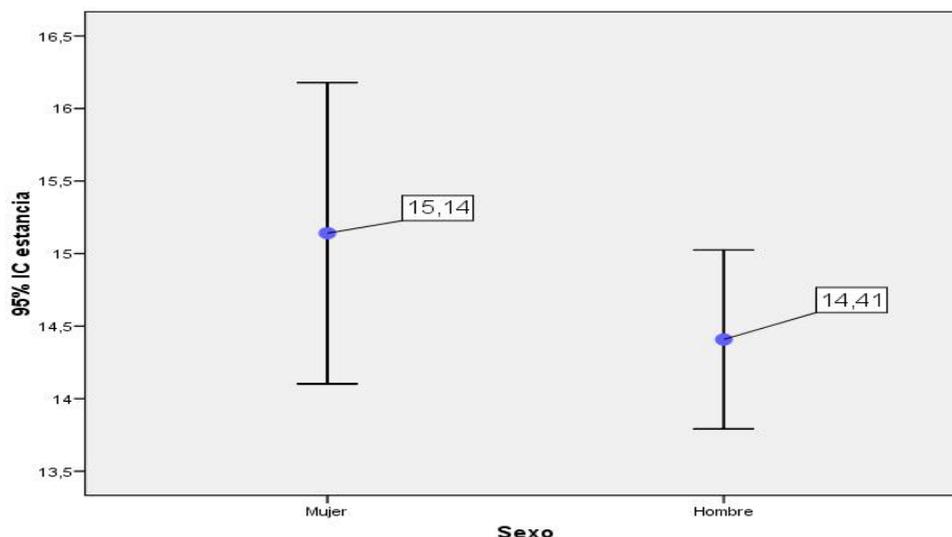
A continuación se muestra la estancia hospitalaria por accidente de tráfico por islas, observándose que la isla de Tenerife posee la estancia media mayor 16,5 días (15,6-17,3 IC 95%), frente a la isla de la Gomera con la menor, 5,5 días (3,1-7,8 IC 95%).

**Figura 42.** Estancias Media Pacientes Ingresados por Accidente de Tráfico por Islas 2000-2010



En cuanto a la variable sexo no se encuentran diferencias en las estancias medias, la estancia hospitalaria por accidente de tráfico siendo mujer, es de 15,1 días (14,1-16,2 IC95%), y siendo hombre 14,4 (13,8-15 IC 95%).

**Figura 43.** Estancia Media pacientes Ingresados por Accidente de Tráfico por Sexo 2000-2010



#### 4.5.2. Tipo de Ingreso

Existen diferencias estadísticamente significativas en cuanto al tipo de ingresos por accidentes de tráfico al alta hospitalaria, ya que los que ingresan por vía urgente representan un 97,6 %, frente a un 2,4% que ingresan por vía programada. Los pacientes que ingresan de manera programada siendo accidentes tráficos son debidos a procesos de secuelas o complicaciones de un ingreso urgente previo.

**Tabla XXIX.** Tipos de Ingreso 2000-2010

Tipo de ingreso	Accidentes de tráfico				Total	p <0,0001
	No		Si			
	n	%	n	%		
Programado	398.747	32.1	272	2,4	399.019	
Urgente	842.824	67.9	11.202	97,6	854.026	
<b>Total</b>	1.242.571	100	11.474	100	1.253.045	

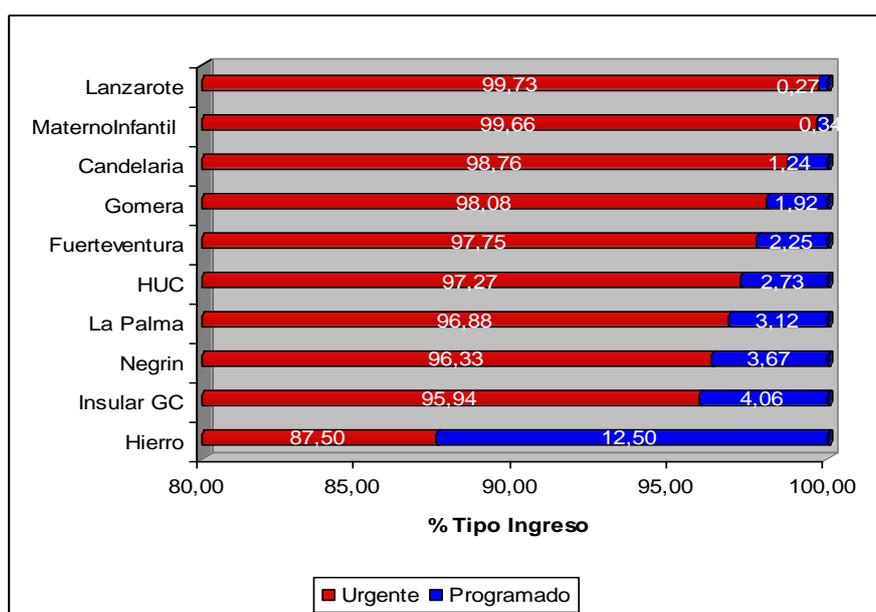
Si observamos el evolutivo anual de los ingresados por accidentes de tráfico (n= 11.474) se mantiene la misma tendencia (tabla XXX).

**Tabla XXX.** Evolutivo Anual Tipo Ingreso Accidentes de Tráfico 2000-2010

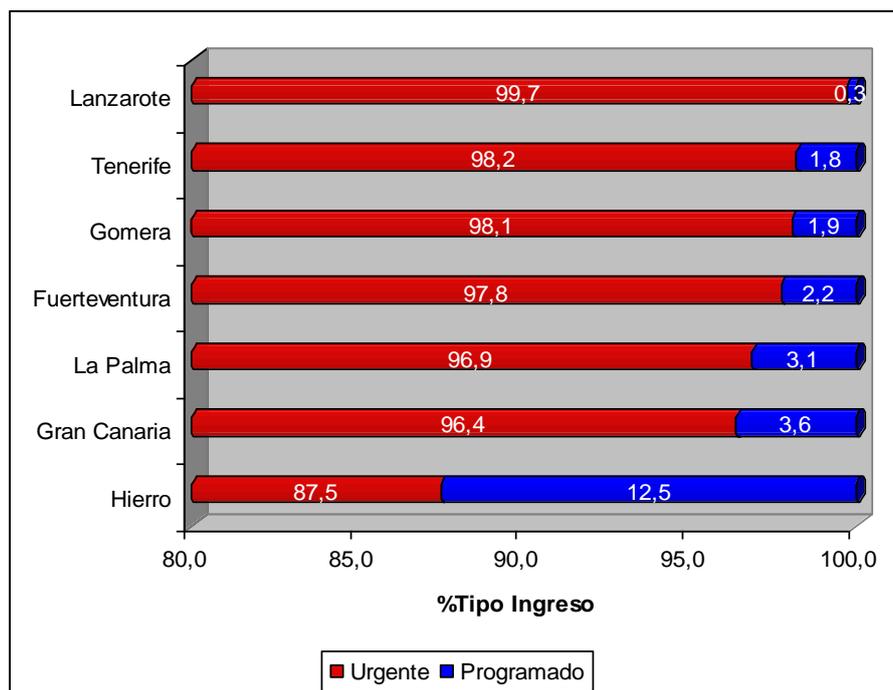
Años	Programado	Urgente	p <0,00001
2000	2,7	97,3	
2001	2,2	97,8	
2002	3,0	97,0	
2003	2,5	97,5	
2004	2,4	97,6	
2005	1,6	98,4	
2006	2,2	97,8	
2007	2,8	97,2	
2008	2,2	97,8	
2009	1,9	98,1	
2010	2,4	97,6	

Tendencia similar se observa por hospitales (figura 44) e islas (figura 45), tengamos en cuenta que los ingresados por accidente de tráfico en el Hierro son solo 8 y 52 en la Gomera hospitales de los que tenemos datos solo desde 2006.

**Figura 44.** Distribución Tipo Ingreso por Hospitales por Accidentes de Tráfico 2000-2010



**Figura 45.** Distribución Tipo Ingreso por Islas por Accidentes de Tráfico 2000-2010



No existen diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,889$ ) entre ser hombre o mujer y el tipo de ingreso programado o urgente.

**Tabla XXXI.** Distribución Tipo Ingreso por Sexo de Accidentes de Tráfico 2000-2010

Tipo de ingreso por sexo	Accidentes de tráfico				Total
	Mujer		Hombre		
	n	%	n	%	
<b>Programado</b>	61	2,3	211	2,4	2,4%
<b>Urgente</b>	2.552	97,7	8.648	97,6	97,6%
<b>Total</b>	2.613	100	8.859	100	100

### 4.5.3. Servicios al ingreso

A continuación mostramos los servicios al alta hospitalaria de los accidentados de tráfico, siendo el servicio de traumatología en un 57,6% el que más ingresa.

Si desglosamos el epígrafe Cirugía se observa que 10,2% del total de ingresados por accidentes de tráfico lo hacen en Neurocirugía

**Tabla XXXII.** Servicios al Alta Hospitalaria de los Accidentados de Tráfico 2000-2010

Servicio al Alta	n	%
Traumatología	6.621	57,6
Cirugía	3.586	31,2
Otros	549	4,8
Intensivos	457	4
Pediatría	289	2,5
<b>Total</b>	<b>11.502</b>	<b>100</b>

**Tabla XXXIII.** Cirugía al Alta Hospitalaria de los Accidentados de Tráfico 2000-2010

Cirugía	n	%
Traumatología	6.621	57,6
Neurocirugía	1.175	10,2
Cirugía General	1.065	9,3
Cirugía Torácica	678	5,9
Otros	549	4,8
Cirugía Maxilofacial	518	4,5
Intensivos	457	4
Pediatría	289	2,5
Cirugía Plástica	150	1,3
<b>Total</b>	<b>11.502</b>	<b>100</b>

Dado que no todos los hospitales son de tercer nivel (Servicios de Referencia) mostraremos a continuación la información por años, y hospitales solo con Traumatología, Cirugía, Pediatría y Otros.

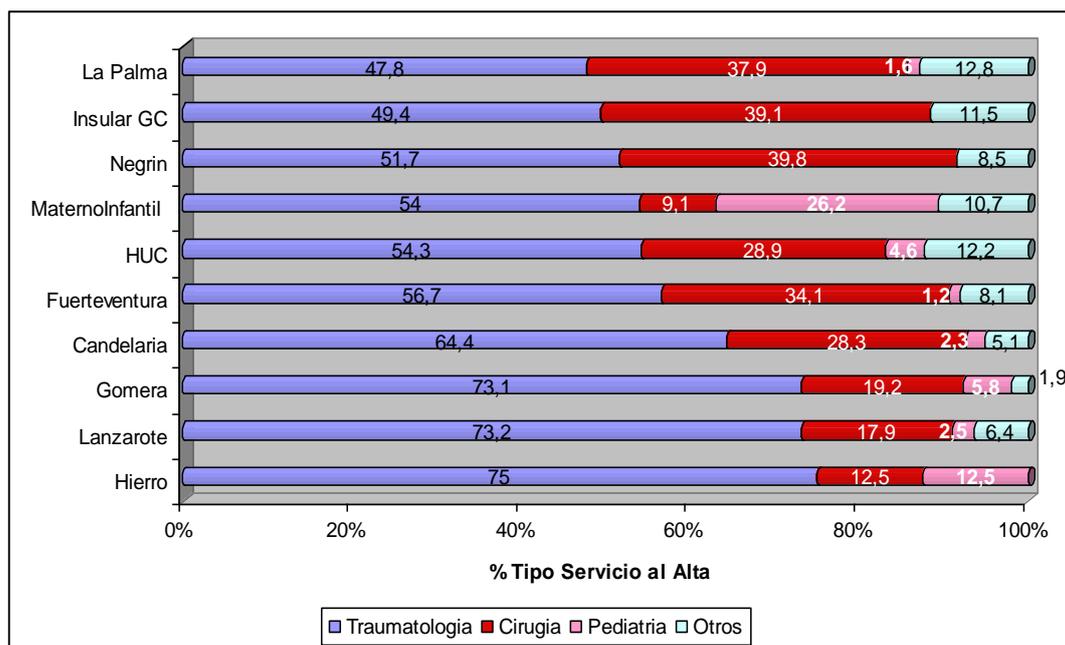
El evolutivo anual nos muestra que se mantienen las proporciones de los diferentes servicios en el total del período. No existiendo diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,072$ ).

**Tabla XXXIV.** Evolutivo Anual de la Distribución de Tipo de Servicio al Alta de Ingresados por Accidentes de Tráfico 2000-2010

Años	Servicio al Alta							
	Cirugía General		Traumatología		Pediatria		Otros	
	N	%	n	%	n	%	n	%
2000	444	31,7	784	56	32	2,3	139	9,9
2001	429	31	772	56	32	2	151	10,9
2002	384	31	686	56	35	3	122	9,9
2003	372	32,8	633	55,8	35	3,1	95	8,4
2004	351	34,8	568	56,2	20	2	71	7
2005	279	31,1	531	59,1	17	1,9	71	7,9
2006	322	30,1	631	59	26	2,4	90	8,4
2007	310	31	585	58,5	27	2,7	78	7,8
2008	267	30,4	522	59,5	24	2,7	65	7,4
2009	218	27,7	486	61,7	22	2,8	62	7,9
2010	210	29,4	423	59,2	19	2,7	62	8,7
<b>Total</b>	<b>3.586</b>	<b>31,2</b>	<b>6.621</b>	<b>57,6</b>	<b>289</b>	<b>2,5</b>	<b>1.006</b>	<b>8,7</b>

Observamos ahora las proporciones por hospitales, hay que tener en cuenta que el Insular de G.C. y el Negrín no atienden pediatria ya que lo hace como hospital monográfico el Materno Infantil para la isla de Gran Canaria.

**Figura 46.** Distribución del Tipo de Servicio al Alta de Ingresados por Accidentes de Tráfico por Hospitales 2000-2010



#### 4.5.4. Intervención

Con respecto a las intervenciones quirúrgicas en los pacientes ingresados por accidente de tráfico, no disponemos de información para el año 2000. Por lo que el total de pacientes ingresados del 2001-2010 es de 10.104 con un 59,9% de intervenciones.

**Tabla XXXV.** Tasa de Intervención por Ingresados Accidente de Tráfico 2001-2010

Intervención	N	%
Si	6.053	59,9
No	4.051	40,1
Total	10.104	100

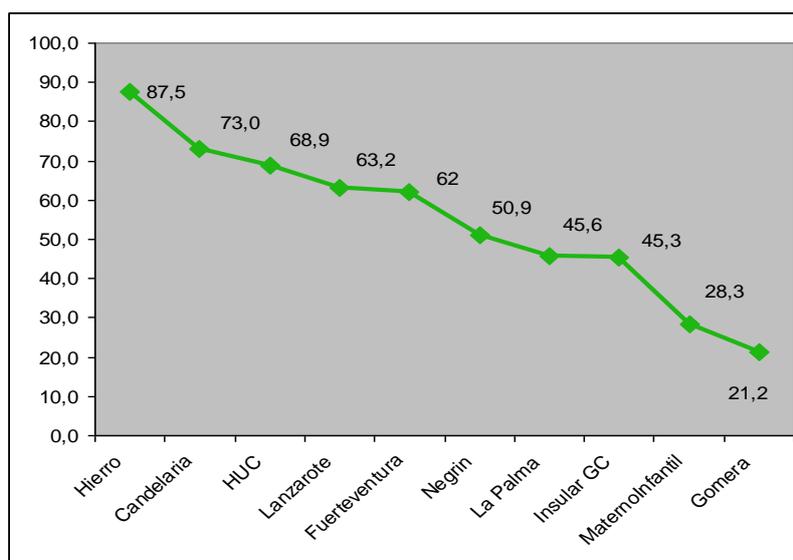
Las intervenciones realizadas en los ingresados por accidentados de tráfico se distribuyen por los Hospitales de Agudos de Canarias, de mayor a menor, con un porcentaje del 34% en La Candelaria, un 19,2% en el HUC, un 12,9% en el Insular, un 10,9% en el Negrín, lo que supone un 84% del total.

**Tabla XXXVI.** Proporción de Intervenciones Quirúrgicas en Ingresados por Accidentes de Tráfico por Hospitales 2001-2010

Intervenciones Quirúrgicas		
Hospitales	n	%
Candelaria	2.055	34
HUC	1.161	19,2
Insular	782	12,9
Negrín	657	10,9
Lanzarote	614	10,1
Fuerteventura	416	6,9
La Palma	278	4,6
Materno	72	1,2
Gomera	11	0,2
Hierro	7	0,1
Total	6.053	100

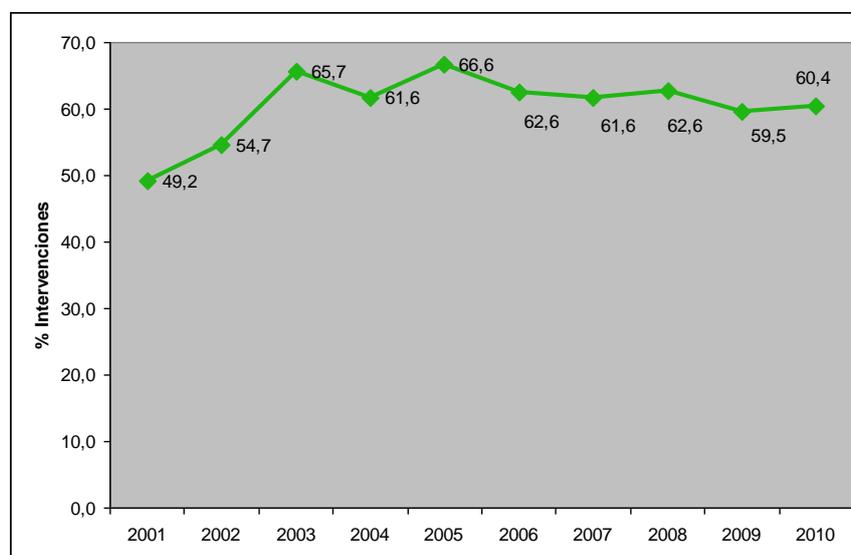
Si excluimos por su escasa casuística el Hierro (n=8), la Gomera (n=52) y el Materno Infantil porque estaría incluido en el HUC y la Candelaria ya que estos atienden población infantil y los hospitales de Gran Canaria no, nos encontramos que la Candelaria tiene la tasa mayor (73%) y la menor el Insular de Gran Canaria (45,3%).

**Figura 47.** Tasa de Intervenciones Quirúrgicas en Ingresados por Accidentes de Tráfico por Hospitales 2001-2010



La tasa de intervenciones en los ingresados por accidentes de tráfico en el total del período es de 59,9%. A continuación se muestra el evolutivo anual.

**Figura 48.** Evolutivo Anual Intervenciones Quirúrgicas en Ingresados por Accidentes de Tráfico por Hospitales 2001-2010



Analizamos ahora los procedimientos realizados en las intervenciones quirúrgicas. Tenemos una codificación del 86,1% (n=5.212), la no codificación es del 13,9% (n=841).

La proporción de estos procedimientos se muestra en la tabla XXXVII. El 47,5% corresponde a procedimientos musculoesqueléticos. El término miscelánea se refiere a diversos procedimientos que son muy infrecuentes individualmente.

**Tabla XXXVII.** Proporción de Procedimientos Quirúrgicos Realizados en Ingresados por Accidentes de Tráfico por Localización 2001-2010

<b>Procedimientos Quirúrgicos</b>		
<b>Localización</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Musculoesquelético</b>	2.475	47,5
<b>Miscelánea</b>	1.818	34,9
<b>Piel</b>	239	4,6
<b>Sistema Nervioso</b>	210	4
<b>Respiratorio</b>	203	3,9
<b>Digestivo</b>	73	1,4
<b>Nariz, Boca, Faringe</b>	67	1,3
<b>Bazo</b>	55	1,1
<b>Cardiovascular</b>	37	0,7
<b>Ojos</b>	21	0,4
<b>Urinario</b>	10	0,2
<b>Oídos</b>	4	0,1
<b>Total</b>	5.212	100

#### 4.5.5. Destino al alta

En cuanto al destinado al alta, se observa que los pacientes que han ingresado por accidente de tráfico, se derivan a su domicilio en un 91,5%, traslado a otro hospital un 4,1%, exitus un 2,8% y otros destinos un 1,6%.

Tabla XXXVIII. Destino al Alta de Ingresados por Accidentes de Tráfico 2000-2010

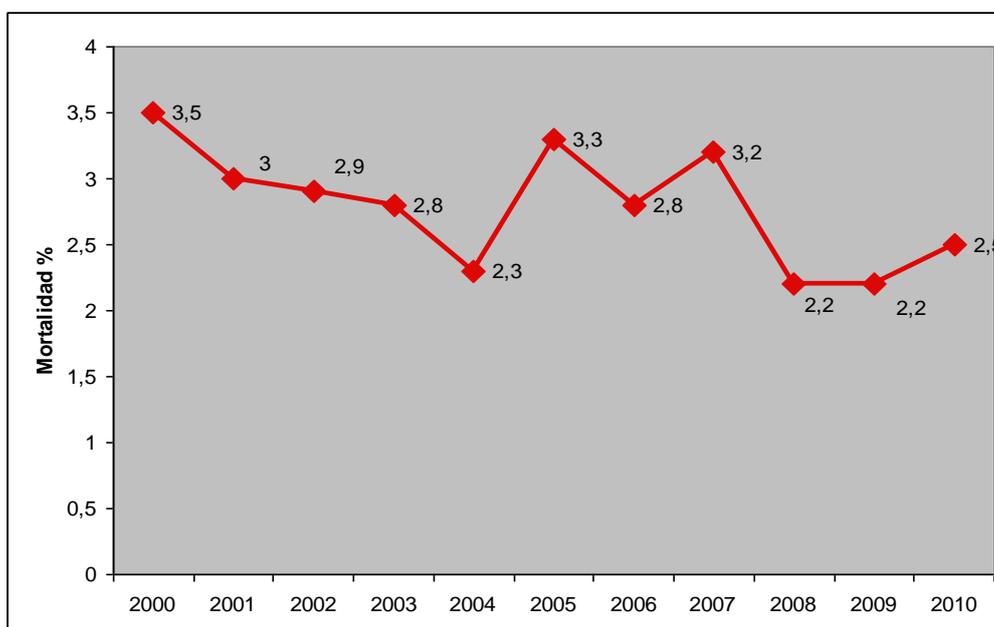
Destino al Alta	n	%
Domicilio	10.521	91,5
Traslado Hospital	468	4,1
Éxitus	327	2,8
Otros	187	1,6
<b>Total</b>	<b>11.503</b>	<b>100</b>

#### 4.6. Letalidad por Accidente de Tráfico

En el total del período se observa una tasa de letalidad de los pacientes ingresados por accidentes de tráfico del 2,8%. Un total de 327 fallecidos.

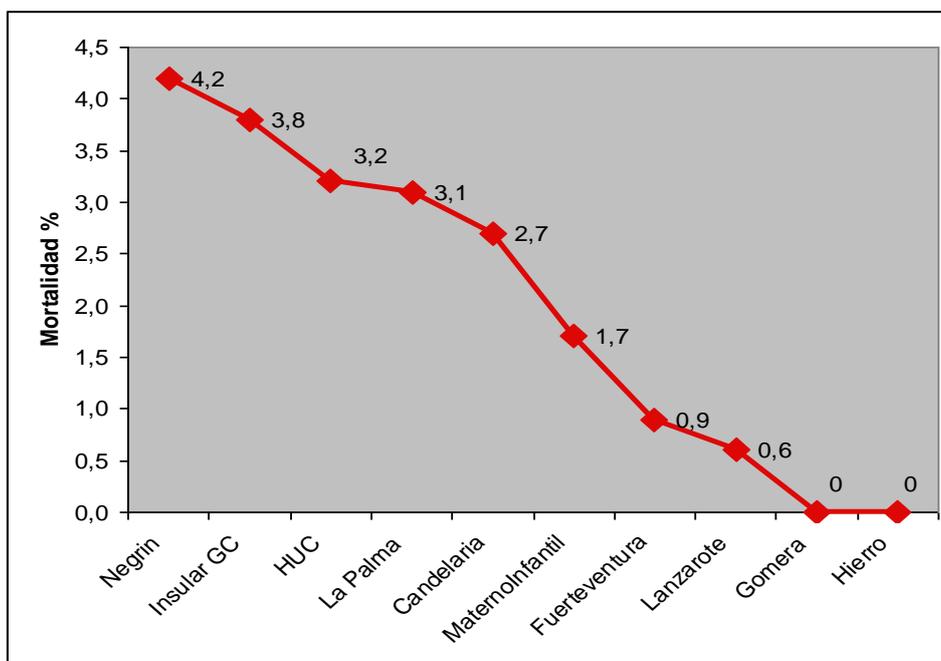
A continuación se muestra el evolutivo anual en donde se produce un descenso de 1 punto del principio al final del período.

Figura 49. Evolutivo Anual Tasa Letalidad en Ingresados por Accidentes de Tráfico 2000-2010



En relación a la tasa de letalidad por hospitales observamos una tasa mayor en los hospitales de Negrín (4,2%), Insular (3,8%) HUC (3,2%) que son de referencia de otras islas y la Palma (3,1%).

Figura 50. Tasa Letalidad en Ingresados por Accidentes de Tráfico por Hospitales 2000-2010



La mortalidad se produjo por lesiones en un 97,6% de los casos y en un 2,7% (n=8) por otras causas. Dentro de las lesiones las Fracturas suponen el 50,2% de las muertes.

Tabla XXXIX Mortalidad Proporcional por Tipo de Lesiones en Ingresados por Accidentes de Tráfico 2000-2010

Mortalidad Proporcional por Tipo Lesión		
Tipo de Lesión (Matriz de Barell)	n	%
Fracturas	160	50,2
Interno	155	48,6
Vasos sanguíneos	3	0,9
Contusión Superficial	1	0,3
<b>Total</b>	<b>319</b>	<b>100</b>

Y por la localización de las lesiones los Traumatismos Craneoencefálicos suponen un 71,7% seguida de las de Tórax, (8,9%) y Abdomen, Pelvis y Zona Lumbar (7,6%) lo que suponen el 87,6% del total.

**Tabla XL.** Mortalidad Proporcional por Localización de las Lesiones en Ingresados por Accidentes de Tráfico 2000-2010

Tipo Localización (Matriz de Barell)	n	%
Traumatismo Craneoencefálico	226	71,7
Tórax	28	8,9
Abdomen, Pelvis, Tronco y Zona Lumbar	24	7,6
Extremidad Inferior	11	3,5
Médula Espinal	8	2,5
Columna Vertebral	5	1,6
Extremidad superior	5	1,6
Otros Cabeza	4	1,3
Regiones Múltiples del Cuerpo, Sistema General y sin Especificar	3	1
Cadera	1	0,3
<b>Total</b>	<b>315</b>	<b>100</b>

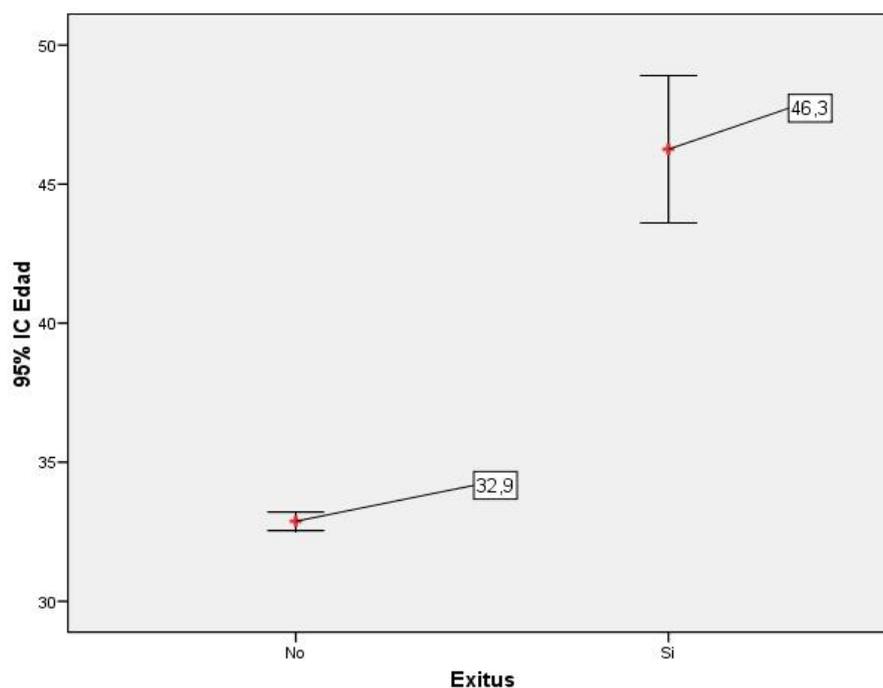
En relación al sexo no existen diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,642$ ) entre ser hombre o mujer y el hecho de morir por esta causa estando ingresado.

**Tabla XLI.** Mortalidad por Localización de las Lesiones en Ingresados por Accidentes de Tráfico por Sexo 2000-2010

Sexo	Éxitus				
	No		Si		Total
	n	%	n	%	n
Mujer	2.543	97	78	3	2.621
Hombre	8.631	92,2	249	2,8	8.880
<b>Total</b>	<b>11.174</b>	<b>97,2</b>	<b>327</b>	<b>2,8</b>	<b>11.501</b>

Los que mueren por accidentes de tráfico tienen mayor edad media estadísticamente significativa (46,3 (43,6-49 IC 95%) frente a los que viven que tienen de edad media 32,9 (32,6-33,2 IC 95%).

**Figura 51.** Media de Edad en la Mortalidad en Ingresados por Accidentes de Tráfico por Hospitales 2000-2010



Los menores de edad suponen un 12,7% de los éxitus totales, presentando una tasa de letalidad de 1,6.

**Tabla XLII.** Mortalidad en Menores de Edad en Ingresados por Accidentes de Tráfico por Hospitales 2000-2010

Menores de Edad	Éxitus				
	No		Si		Total
	N	%	n	%	N
No	8.679	96,9	282	3,1	8.961
Si	2.463	98,4	41	1,6	2.504
<b>Total</b>	11.142	97,2	323	2,8	11.465

Como se aprecia en la tabla hay mayor riesgo de muerte si se ingresa por urgencias, si bien esto no es estadísticamente significativo. Si el accidentado ingresa por urgencias presenta un OR de 2,7 (0,8- 8,4 IC 95%) de morir.

**Tabla XLIII.** Mortalidad en Ingresados por Accidentes de Tráfico por Tipo de Ingreso 2000-2010

Tipo Ingreso	Éxito					OR 2,7 (0,8-8,4 IC 95%)
	No		Si		Total	
	n	%	N	%	n	
<b>Programado</b>	269	98,9	3	1,1	272	
<b>Urgente</b>	10.878	97,1	324	2,9	11.202	
<b>Total</b>	11.147	97,2	327	2,8	11.474	

Si el accidentado es intervenido, el porcentaje de muerte es menor, siendo esta asociación estadísticamente significativa ( $p < 0,0001$ ).

**Tabla XLIV.** Mortalidad en Ingresados por Accidentes de Tráfico por Intervención Quirúrgica  
2000-2010

Intervención Quirúrgica	Éxito					p<0,0001
	No		Si		Total	
	n	%	n	%	n	
<b>No</b>	5.263	96,6	187	3,4	5.450	
<b>Si</b>	5.913	97,7	140	2,3	6.053	
<b>Total</b>	11.176	97,2	327	2,8	11.503	

La mortalidad se produce en los siguientes servicios (tabla XLV). El 70,6% en Cuidados Intensivos.

**Tabla XLV.** Mortalidad Proporcional en Ingresados por Accidentes de Tráfico por Servicios al Alta 2000-2010

Servicios al Alta (Éxitus)	N	%
<b>Intensivos</b>	231	70,6
<b>Otros</b>	50	15,3
<b>Neurocirugía</b>	22	6,7
<b>Cirugía General</b>	10	3,1
<b>Traumatología</b>	9	2,8
<b>Cirugía Torácica</b>	5	1,5
<b>Total</b>	327	100

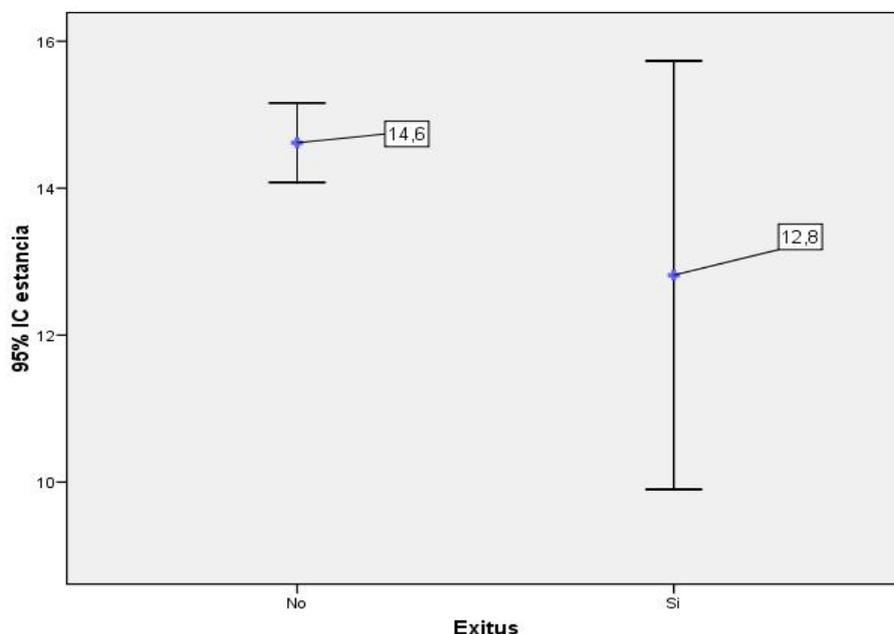
A continuación mostramos como es la tasa de letalidad por servicios, siendo del 50,5% en Cuidados Intensivos y del 0,1% en Traumatología.

**Tabla XLVI.** Tasa Letalidad en Ingresados por Accidentes de Tráfico por Servicios al Alta 2000-2010

Servicio al Alta	Exitus				
	No		Si		Total
	N	%	n	%	n
<b>Cirugía General</b>	3.549	99	37	1	3.586
<b>Traumatología</b>	6.612	99,9	9	0,1	6.621
<b>Intensivos</b>	226	49,5	231	50,5	457
<b>Otros</b>	499	90,9	50	9,1	549
<b>Total</b>	10.886	97,1	327	2,9	11.213

En relación a la estancia media los que fallecen tienen 12,8 (9,9-15,7 IC95%) días de estancia media frente a los que sobreviven 14,6 (14-15,2) no siendo esta diferencia estadísticamente significativa.

**Figura 52.** Mortalidad en Ingresados por Accidentes de Tráfico según Estancia Media 2000-2010

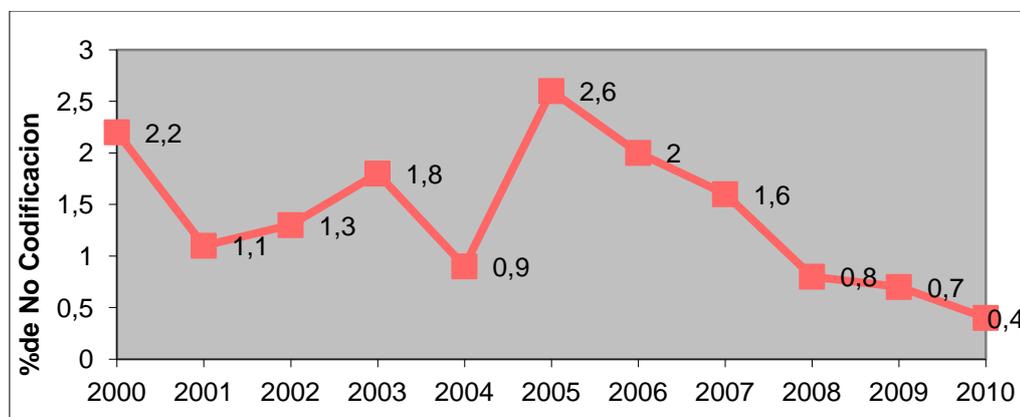


#### 4.7. Calidad del CMBD: Altas no codificadas

Del total de 1.271.935 altas analizadas en el período 2000-2010, las altas no codificadas representaron un 1,4%.

A continuación el evolutivo anual (figura 53) muestra en sus tres últimos años la tendencia a la disminución de la misma, con una diferencia del inicio al final del período de 1,8 puntos.

**Figura 53.** Evolutivo Anual de las Altas No Codificadas 2000-2010



***DISCUSIÓN***



## **5. Discusión**

### **5.1. Prevalencia de ingresados por accidentes de Tráficos 2000-2010**

De todos los pacientes que ingresan en los hospitales de agudos de Canarias, la prevalencia de ingresados por accidentes de tráfico en nuestro estudio es del 0,9%, situándonos por debajo del 12,4 % de la media nacional y por debajo de la mitad de tabla en el ranking de las 18 comunidades autónoma (tabla VI), según la DGT, 2012<sup>73</sup>.

Nuestra tasa oscila del 1,3% en el año 2000 al 0,6% en el año 2010. Esta disminución de la tasa de ingresados por accidentes de tráfico en el período de estudio, puede deberse a numerosos aspectos relacionados con acciones preventivas<sup>1-5</sup> que implican mejoras en los sistemas de seguridad a distintos niveles.

En cuanto al parque móvil<sup>15-22</sup>, con una renovación de la flota antigua, del año 2000 al 2011 disminuyen el número de habitantes por vehículos y aumenta el parque móvil por cada mil habitantes (ver tabla III y figura 1), implantación de novedosos elementos de seguridad en los turismos adaptados a la normativa europea (ABS, ESP, TCS, EBD, etc.), la aplicación de planes de compensación y ahorro a la hora de la compra de un turismo, como es el caso del Plan PIVE, entre otros.

Las carreteras<sup>15-18</sup> han sufrido diversas mejoras, como causa de los fondos Europeos en Canarias en Infraestructuras, entre otros. Esto ha generado un trasvase del tráfico hacia vías de alta capacidad, frente a las convencionales.

Otra de las causas por lo que ha disminuido la tasa de ingresos por accidentes de tráfico se debe a la sensibilización<sup>14-16</sup>, información y formación<sup>31-36</sup> de la población a través de campañas de promoción de la salud pública.

Además cabe señalar que la aplicación de planes de actuación por parte de la DGT del estado ha ayudado a reducir sustancialmente la siniestralidad en esta década, con políticas de seguridad vial de origen europeo, nacional y regional<sup>23-29</sup>, con el desarrollo de medidas como el carnet por puntos, pruebas

de control de alcoholemia y otras sustancias tóxicas<sup>58-64,73</sup>, controles de velocidad con ampliación de dispositivos, reducción de los límites máximos de velocidad en las vías, aumento de las tasas por infracción, etc.

Si bien todos estos factores influyen, la implantación del carnet por puntos<sup>15-19</sup> en el 2006 pudiera justificar la tendencia al descenso que se observa en los tres últimos años (figura 14).

Los hospitales con mayor proporción de ingresados por accidentes de tráfico fueron el de la Candelaria (27,6%), el Insular (17,3%), el HUC (16,2%) y el Negrín (13%), que son de referencia en nuestra comunidad autónoma, ubicados en las islas mayores, las capitalinas de Gran Canaria y Tenerife, los cuales son centros más especializados y con mayor capacidad.

Analizando el impacto que los accidentes de tráfico tienen sobre los ingresos hospitalarios, es en el hospital Insular con una tasa del 1,5% el que ocupa el primer lugar, seguido de Fuerteventura y Lanzarote (1,2%), La Candelaria y la Palma (1,1%). Mientras que La Gomera presenta un 1%, Negrín 0,9% y HUC 0,8%, siendo los de menor porcentaje el Hierro con un 0,4% y el Materno con un 0,1%. Esto quizás es debido a que el Insular, como hemos comentado, atiende a poblaciones del sur con mayor siniestralidad, siendo además hospital de referencia de Fuerteventura (figura 15).

Si miramos dicha prevalencia de ingresados por accidentes de tráfico por islas, es la de Fuerteventura y Lanzarote (1,2%) la que presenta un porcentaje mayor. Esto puede responder a su orografía (valoración espacial)<sup>14-122-131</sup>, en las dos primeras los desplazamientos por carretera se caracterizan por tramos rectos y largos, sin apenas curvas y con muchos cambios de rasante, características que inducen a velocidades elevadas y adelantamientos peligrosos, ocasionando accidentes graves.

En cuanto a la tasa estandarizada por mil habitantes de pacientes ingresados por accidentes de tráfico del periodo de estudio, ésta ha disminuido en 5 puntos (del 0,8% del inicio, al 0,3% del cierre del mismo; figura 17). Al observarla por islas dicha tasa, sufre una disminución en todas las islas a lo largo del periodo,

salvo Lanzarote que aumentó en el 2006 (figura 18), aunque en años siguientes, sigue la tendencia a la disminución. Esta disminución se debe a todas las medidas anteriormente citadas (tecnología implantada al vehículo que reduce significativamente el riesgo de fallecer o resultar herido grave en accidente de tráfico, mejoras en carreteras y mantenimientos de las vías, mayor sensibilización, información y formación al respecto de la población, endurecimiento de las medidas de control, en número y coste de las penalizaciones por infracciones, etc.).

## **5.2. Tipo de accidentes de tráfico**

Los tipos de accidentes de tráfico de los pacientes ingresados con mayores porcentajes, siguiendo la clasificación de la CIE-9-MC, son los No Especificados con un 61,4%, seguido de los con Colisión (22,7%), los con Bicicleta (8,2%) y sin Colisión (7,7%).

Se observa que los ingresos por accidente de tráfico con bicicleta<sup>170-178</sup> han aumentado en el periodo de estudio, con una diferencia de 6,8 puntos, más del doble en la comparativa del inicio al final de dicho periodo. Siendo en la isla de la Palma donde más ingresos por accidentes de tráfico por bicicletas se han registrado, seguida de Lanzarote, mientras que en la isla del Hierro no se registra ninguno.

Este aumento puede deberse a que el deporte realizado con bicicleta es cada vez más extensible a la sociedad, el cual es desarrollado por población profesional y no profesional. La práctica de actividades deportivas ha ido en aumento en los últimos años motivada por la sociedad del bienestar (mayor salud y cuidados físicos) y especialmente en los años del último tramo del periodo de estudio, coincidiendo con la crisis socioeconómica (mayor estrés, ansiedad y necesidad de búsquedas de vías de escape en el deporte).

Dicho aumento se ha ido trasladando, no sólo a las islas capitalinas sino también a las islas menores, con la participación de la cada vez mayor población en diversos eventos deportivos anuales, motivados por entidades públicas y privadas. Dicho flujo de población no sólo vienen a las islas a

participar en dichos eventos, sino que a lo largo del año vienen a entrenar, especialmente en invierno por las buenas condiciones climatológicas.

Claro ejemplo de ello, es la carrera anual en Fuerteventura denominada FUDENAS (de norte a sur en bicicleta) la cual comenzó en el 2006 y la Transvulcania en la Palma o la Transgrancanaria en Gran Canaria.

En relación a la persona lesionada que ingresa por accidente de tráfico a lo largo del periodo, a través de los 4º dígitos de los códigos E, se han clasificado en pasajeros (4,8%, n=553), peatón (15,2%, n=1.751), conductor (35,8%, n=4.123) y otras situaciones (44,1%, n=5.076).

El mayor porcentaje se da en otras situaciones, las cuales atañen a códigos que no especifican el tipo de persona lesionada, esta no especificación, podría deberse a dificultades de calidad en la cumplimentación del CMBD en variables administrativas, especialmente lo referente a la exhaustividad y especificidad de las anotaciones clínicas, variabilidad en las pautas de codificación entre hospitales, etc., que pueden llevar a sesgos de incorrecta clasificación<sup>134-148</sup>.

Aunque se observa que dichos sesgos en la clasificación han ido mejorando<sup>149-169</sup> y con ello la especificación, ya que si observamos el evolutivo de otras situaciones, éstas disminuyen en 17,3 puntos al final del periodo, pasando de un 52,3% en el año 2000 a un 35% en el 2010.

La tendencia a la disminución también se da por hospitales en el periodo, sobre todo en el Insular (23,1%), la Candelaria (43,6%), así como el hospital de la Palma (33,2%) y la Gomera (36,5%).

En cuanto a la información especificada del tipo de persona lesionada, éstos representan el 55,9% (n=6.427), de los cuales un 64,2% son conductores<sup>16-25-30</sup>, 27,2% son peatones y 8,6% son pasajeros. Por tanto se observa que los más lesionados resultaron los conductores, seguidos de los peatones y los pasajeros, con una tendencia al alza en el evolutivo del periodo de estudio (2000-2010) de 14 puntos en los conductores, 2,3 puntos en los pasajeros y 1,2 puntos en los peatones.

Los conductores suponen un 64,2%, del total de éstos el 85,4% son motoristas con un 65,7% y bicicletas con un 19,7%, y en vehículo motorizado (coche) un 14,6%.

De los 4.123 conductores ingresados por accidente de tráfico, se observa en el evolutivo anual una tendencia al aumento de ingresos en hospitales de conductores de bicicleta con 8,3 puntos al final del periodo, junto a los conductores de vehículo motorizado (coche) con 4,4 puntos, mientras que los conductores de motocicleta<sup>44-46-51</sup> han disminuido la tendencia en 12,8 puntos.

Esto puede deberse a que los conductores son los que más se ven afectados en los accidentes de tráfico, ya que el impacto del accidente sobre éstos es directo (como en el caso de motocicletas y bicicletas) y en el caso de tener volante como en el coche, éste elemento es un añadido de peligrosidad en caso de accidente y por lo tanto de mayor gravedad de la lesión<sup>41-49</sup>.

Los pasajeros porque van dentro del vehículo y las medidas de seguridad con el paso de los años han aumentado en número y garantía de protección.

Los peatones<sup>49</sup> al ir por la calle como vía andantes están mucho más desprotegidos que los anteriores en cuanto a medidas de seguridad e impacto, siendo ingresados más y con lesiones más graves, aunque es el grupo de lesionados que menos aumenta en el evolutivo, y podría deberse a la mejoras de las aceras (más amplias), más vías peatonales, más señalización, etc.

Esta disminución de ingresados conductores de motocicleta, puede deberse a una mayor y más endurecida ley con normas de protección y seguridad vial (especialmente con el uso del casco), mayor número de controles del tráfico, así como sus respectivas sanciones desde la dirección general de tráfico, entre otras.

Sin embargo, la tendencia en aumento de ingresados conductores de bicicleta podría ser debido a que la población practicante de este deporte en los últimos años va en aumento, sumado a la escasa sensibilización y respeto hacia éstos por parte de otros conductores de otros vehículos motorizados que circulan por

las vías, junto a la escasa señalización y espacios delimitados para la circulación de las bicicletas en dichas vías.

En cuanto al aumento de ingresados de conductores de vehículo motorizado (coche) puede deberse al crecimiento del parque móvil en el periodo de estudio, además de cumplir unas características de peligrosidad mayores que siendo conductor de otro tipo de vehículo, ya que el coche además de poseer mayor tamaño, puede adquirir velocidades muy superiores, generando un impacto en daños mucho mayor y más graves<sup>44-45</sup>.

### **5.3. Variables Sociodemográficas**

#### **5.3.1. Sexo**

En relación al sexo, en nuestro estudio existe 4,4 veces más riesgo de ingresar en hospitales por accidente de tráfico, siendo hombre, manteniéndose la tendencia en hospital e isla.

En el evolutivo de ingresados por accidentes de tráfico se refleja que los hombres han subido un 1,4 puntos, mientras que las mujeres ha disminuido un 1,4 puntos.

La distribución de las víctimas según el tipo de usuario<sup>37-40</sup> es muy diferente en función del sexo, donde el hombre sufren más accidentes y por tanto más ingresos y más graves que las mujeres (lesiones leves). Esto podría fundamentarse, más allá de los tópicos y estereotipos, en que ellos tienen conductas más temerarias en la conducción, circulan a mayores velocidades, se confían más, mientras que ellas suele ser más precavidas y temerosas ante el riesgo y los accidentes (especialmente si llevan niños). Además otro dato de interés, es que ellos conducen más kilómetros al año y les gusta conducir más rápido, valorando menos la influencia negativa del alcohol y otras sustancias, como causa de accidente<sup>38</sup>.

### **5.3.2. Edad**

La edad media de los pacientes que ingresan por accidente de tráfico en nuestro estudio es de 33,2 años (32,9-33,6 IC 95%), aunque este grupo es más joven, en relación a los que ingresan y no sufren accidente de tráfico, con una edad media de 47,3 años (47,27-47,35 IC 95%), por lo que los accidentados de tráfico son más jóvenes, siendo esta diferencia estadísticamente significativa.

Esto se observa en el evolutivo anual de la edad media de los ingresados por accidente de tráfico, donde la edad media en el 2000 era de 30,2 años y al final del periodo, en el 2010 fue de 37,8 años, aumentando en 7,5 años.

Por hospitales se observa que la edad media de los ingresados por accidente de tráfico oscila entre los 32,4 años en el HUC y los 40,8 años en el hospital de la Gomera (Candelaria 32,6 años, Lanzarote 33,6 años, Fuerteventura 34,6 años, Insular Gran Canaria 35,2 años, Negrín y la Palma 35,6 años, Hierro 39,6 años). El Materno Infantil posee una media de edad en el periodo de 8,8 años, justificado por ser hospital especializado en niños.

Y por islas se mantiene las edades medias como por hospitales, con 32,6 años de edad media de los ingresados por accidente de tráfico en Tenerife, siendo ésta la mínima y como máxima los 40,8 años de edad media, en la isla de la Gomera. Las otras islas quedarían con unas edades medias de 33,2 años en Gran Canaria, 33,6 años en Lanzarote, 34,6 años en Fuerteventura, 35,5 años en la Palma, 39,6 años en el Hierro.

Las islas menores como la Gomera, Hierro y la Palma tienen una población más envejecida que el resto de las islas y poseen menor número, por lo que es razonable que la edad media de ingresados por accidente de tráfico se deba a estos dos factores.

Numerosos estudios hablan de la variable edad<sup>38-40</sup> como condicionante de los accidentes de tráfico, demostrando que menos edad produce más accidentes. Los adolescentes (14-17 años) suelen tener una conducta impulsiva en la conducción, poca formación vial y se guían por las decisiones del grupo. Les

gusta exhibirse, lo que les lleva a realizar maniobras de riesgo, y conducen vehículos bastante inestables, como ciclomotores.

La accidentalidad de los conductores jóvenes (18 a 30 años) se debe, sobre todo, a su actitud hacia el tráfico y la seguridad, perciben en menor medida el riesgo, suelen tener poca experiencia y sobrevaloran su capacidad de reacción al volante<sup>58-64,73</sup>.

Si analizamos los menores de edad<sup>40</sup> ingresados por accidente de tráfico se concluye que representan en nuestro estudio un 21,8% (2.504) del total, con una mediana de edad de 15 años. Los jóvenes menores de edad se observa que como tipo de persona lesionada representan un 66,7% de pasajeros, un 27% de peatones, un 26,1% de conductores, por tanto ingresan más como pasajeros, esto es debido a que al ser menores ocupan esta categoría dentro del vehículo, además de la ausencia o de un posible uso incorrecto de elementos de seguridad como el cinturón, silla infantiles, cascos<sup>39</sup>, etc., los cuales reducen el riesgo de lesiones potencialmente fatales (sobre todo en bebés y en niños en edades comprendidas entre uno y tres años).

Los menores de edad ingresados por accidente de tráfico como conductores se ha observado que lo hacían en un 57,6% en bicicleta, en un 21,4% en motocicleta y en un 4,8% en vehículo motorizado, con una mediana de edad para este último grupo de conductor de 18 años. Esto se podría explicar como consecuencia del riesgo que se padece al circular en bicicleta y sufrir un accidente con la misma por colisión u otras causas. Los niños de entre 4 y 8 años de edad poseen mayor probabilidad de estar involucrados en choques<sup>44-48</sup> de bicicletas y como resultado sufrir de lesiones como los traumatismos craneales, fracturas, etc., requiriendo hospitalización<sup>38</sup>, frente a los adultos conducen más tiempo, tienen experiencia y respetan en mayor medida las normas. Su accidentalidad es debida a una mayor exposición al riesgo<sup>40</sup>.

#### 5.4. Lesiones

De los pacientes ingresados por accidentes de tráfico el 1,9% (n=215) fueron ingresados por otras causas que no fueron lesiones, como por ejemplo desencadenamiento de parto tras accidente, síncope tras lesión, etc.

Del total de la codificación<sup>132-168</sup> de las lesiones tenemos un 0,9% de inespecífico, lo que apunta a una buena calidad de las unidades de codificación clínica de los servicios de admisión de los hospitales de nuestra comunidad.

Al aplicar la Matriz de Barell<sup>169-141</sup> perdemos un 1,6% por mala clasificación, esto es quizás debido a la restricción y exhaustividad de los códigos de la CIE-9-MC con los que se construye la matriz.

Analizando los tipos de lesión<sup>86-94</sup> en todo el periodo según la Matriz de Barell, en Canarias obtenemos un 69,8% de fracturas lo que supone un 12,5% más que a nivel nacional (57,3%) y un 18,6% de lesiones internas muy semejantes al dato referido del 17,5% a nivel nacional en el año 2010 según datos de la Dirección General de Tráfico<sup>67</sup>. Esto se puede entender desde los datos arrojados por los mecanismos lesivos y la biomecánica tras los diversos estudios de las lesiones producidas en el organismo humano. Mecanismos de lesión que lo más que suelen generar son fracturas, tales como la flexión (puede producir fracturas de transversales), extensión (fracturas transversales y/o luxaciones articulares), tracción (puede producir desgarros cutáneos, musculares, luxaciones, etc.), compresión (mecanismo que explica las fracturas por estallido de cuerpo vertebral), torsión (suele producir fracturas espiroideas). Además de ser una lesión frecuente en la interacción entre víctima y vehículo y el tipo de colisión como el choque frontal, choque lateral, vuelcos, atropellos, etc.<sup>46-52,170-178</sup>.

Según el tipo de localización de las lesiones<sup>67-75</sup>, las Extremidades representan el 51,5%, lo que supone un 11,8% más que a nivel nacional (39,7%). En cuanto a las de Cabeza y Cuello éstas representan un 22,9%, lo que supone un 1,1% más que a nivel nacional (21,8%)<sup>54</sup>. Esto podría deberse a que la moto como

vehículo es muy usado en las islas, ya que el tiempo favorece su uso, ya que el clima cálido con una temperatura media de 19-22° lo propicia.

Las extremidades son las que se ven más afectadas, y las lesiones en estas regiones suelen consistir básicamente en la fractura de alguno o varios de sus huesos en miembros superiores (húmero, cúbito, radio, etc.) y en los miembros inferiores<sup>43-51</sup>.

Por lo que regiones como las extremidades así como la cabeza y el cuello se ven más afectadas y con mayor gravedad en las lesiones siendo conductor de motocicleta y bicicleta (85,4%) ya que la disposición del cuerpo en ambos casos va desprovista de menor elementos de seguridad con respecto a los automóviles<sup>170-176</sup>.

Mientras que en el Torso se da un 18,1%, un 4,74% menos que a nivel nacional (22,7%) y en la Médula Espinal y Espalda un 6,9%, un 1,4% menos que a nivel nacional (8,3%). A nivel del tipo "Inclasificable por Localización" para nuestro estudio éstas representan un 0,5%, siete puntos menos con respecto al 7,5% nacional<sup>67</sup>.

La tendencia en el evolutivo del tipo de localizaciones en el periodo es similar.

Según tipo de persona lesionada los conductores (54%), peatón (53%) y otras situaciones ven más afectadas sus Extremidades. Mientras que los pasajeros ven más afectadas las regiones del Torso (25,5%) y la Médula Espinal/ Espalda (10,6%)

Si observamos la localización de las lesiones en los conductores ingresados según tipo de vehículo<sup>170-176</sup>, en las motocicletas (59,2%) y las bicicletas (59%) las Extremidades están más afectadas, mientras que en los vehículos motorizados (automóvil) es el Torso (36,3%) y la Médula Espinal/ Espalda (14,1%).

## **5.5. Variables relacionadas con el ingreso**

Las variables que se han relacionado con el ingreso han sido las estancias, tipo de ingreso, servicio al ingreso, intervención y destino al alta.

### **5.5.1 Estancias**

La estancia media hospitalaria de los ingresados por accidente de tráfico es de 14,6 días siendo la tendencia de pasar más días hospitalizados frente a los que no (9,3 días), debido a la gravedad de las lesiones de los accidentados ya que suelen cursar con un cuadro amplio y grave de lesiones derivadas del siniestro.

En relación a los hospitales, tienen una mayor estancia media los de las islas capitalinas (16,5 días Tenerife y Gran Canaria 15) frente a los de las islas no capitalinas, siendo esta diferencia estadísticamente significativa, esto es debido a que estos hospitales atiende a patologías más graves y complejas<sup>148</sup>.

### **5.5.2. Tipo de Ingreso**

En cuanto al tipo de ingreso por accidente de tráfico, como era de esperar la vía de urgencias es la que acoge mayoritariamente a los mismos, en un 97,6%, frente a la programada (2,4%), siguiendo la tendencia de intervención y asistencia sanitaria a los afectados tras un accidente de tráfico<sup>132,136-140</sup>, observado en todo el periodo de estudio.

Esta misma tendencia se aprecia por hospitales e islas, debido a la gravedad de las lesiones que sufren los ingresados derivados por accidente de tráfico, siendo trasladados e ingresados por vía urgente en los momentos posteriores a los siniestros, ya que éste es el protocolo de actuación, mientras que los programados se dan menos porque pueden responder a complicaciones y/o secuelas posteriores en el tiempo<sup>148</sup>.

Atendemos un 2,4 % de accidentados programadamente que serán pacientes más graves o complicados que necesitan de la alta tecnología de los hospitales para su atención, ya que además los seguros de accidente tienen contratadas mutuas.

### 5.5.3. Intervención

Son intervenidos quirúrgicamente el 59,9% de los pacientes ingresados por accidente de tráfico (10.104) entre 2001-2010, esto es debido a la gravedad de las lesiones con las que ingresan al ser hospitalizados, con mayor frecuencia en los hospitales capitalinos como son la Candelaria con un 34%, el HUC con un 19,2%, el Insular con un 12,9% y el Negrín con un 10,95%.

Se observa la repetición del patrón de características comentadas en el apartado de estancias y tipo de ingreso.

En el evolutivo el aumento en un 11,2% de las intervenciones quizás es debido al aumento de la gravedad de las lesiones, a más conductores, a un mayor número de flota de vehículos hasta la crisis (aproximadamente en el 2008) y posteriormente a ésta, el mayor uso de vehículos envejecidos. Estos datos <sup>55</sup> son similares a los publicados a nivel nacional.

Los procedimientos quirúrgicos realizados fueron con un mayor porcentaje en localizaciones musculoesqueléticas con un 47,5%, pudiendo responder a que el servicio al ingreso por accidente de tráfico que mayor porcentaje (57,6%) es el de traumatología.

### 5.5.4. Destino al alta

En cuanto al destino al alta, la gran mayoría regresan a su domicilio, en un 91,5% del total.

Esto podría deberse a la atención e intervención prestada por los servicios hospitalarios, los cuales generan unos primeros buenos resultados al alta hospitalaria, trabajándose los afectados desde un tratamiento rehabilitador integral (durante la rehabilitación se trabajará simultáneamente la estimulación física y mental) desde consultas externas o en régimen ambulatorio<sup>148</sup>.

El regreso al entorno doméstico supondrá todo un reto<sup>74-75</sup>, tanto por la necesidad de adaptarse a lo que antes era el ámbito más íntimo y que ahora deja de serlo a tenor de los cambios sufridos a causa de las lesiones, como por la forma en que la vida social y laboral<sup>100-103</sup> pueden verse afectadas. Supone

el punto y final de una etapa y el inicio de otra nueva. Es el momento en que el accidentado y su entorno<sup>97-99</sup> empiezan a afrontar las consecuencias que se derivan de las lesiones fuera del marco protector del hospital.

Aunque se de este regreso en un porcentaje elevado, las secuelas<sup>52-57,76-85</sup> de las lesiones, podrán generar nuevos mapas de configuración vital, el retorno al hogar (psicológico, físico), el afrontamiento de la situación (cambios en los roles, influencia en el carácter del lesionado...) <sup>97-99</sup>, las relaciones con el marco externo, etc.

### **5.6. Letalidad por Accidente de Tráfico**

La tasa de letalidad es de 2,8%, teniendo un comportamiento similar a nivel nacional<sup>86-95,103-118</sup>, donde la letalidad de los pacientes ingresados por accidente de tráfico es del 2,3%. Estos datos de mortalidad obtenidos del CMBD son únicamente una parte limitada del problema personas que fallecen en el hospital por tráfico, valorando que una proporción superior al 50% de los fallecidos por esta causa, según la DGT se producen en el lugar del accidente<sup>66,119-121</sup>.

Además desciende 1 punto al fijarnos en el evolutivo anual de la tasa de letalidad (de 3,5 a 2,5), dándose con mayor porcentaje en los hospitales de agudos de referencia como el Negrín (4,2%), Insular (3,8%) y HUC (3,2%), donde el aumento de medidas de seguridad, normativas, sanciones, mejoras de las vías, entre otros elementos, provenientes de diferentes sectores públicos y privados, han repercutido positivamente. Además de tener un buen sistema sanitario, con una actuación eficaz y de calidad por parte de los profesionales sanitarios (protocolo de actuación y buenas prácticas al accidentado), en la prontitud de la atención desde la primera atención en el lugar del accidente de tráfico, en la evacuación y transporte, atención en urgencias, etc., con sus medios profesionales y técnicas disponibles, entre otros.

Las causas de letalidad en nuestro estudio son similares a las referidas en el informe de siniestralidad de la DGT 2011<sup>67</sup>. Las fracturas con un 50,2% localizadas en traumatismos craneoencefálicos en un 71,7%, tórax (8,9%) y,

abdomen, pelvis y zona lumbar (7,6%). A nivel nacional los datos son similares en cuanto a la lesiones, también se observa que las fracturas son la causa de lesión más frecuente con un 47,4%. A nivel de la localización la fractura más frecuente fue localizada en cabeza y cuello con un 21,3%, la lesión cerebral tipo I con un 16,2%, seguidas de la de pecho y tórax (7,2%) y de pelvis (4,5%)

Las lesiones internas con un 48,6% (seguidas de las fracturas) similar al dato nacional con un 41,9% (localizadas en mayor frecuencia en lesión cerebral tipo I con un 19,2%, lesión interna en pecho 11,26% y en abdomen 10,35%).

La mortalidad en menores (de 0 a 18 años) es del 12,7% en nuestro estudio lo que supone 41 exitus, comparándolo con los datos de la DGT en el informe de siniestralidad del 2011 a nivel nacional, nos encontramos con 72 fallecidos entre los rangos de 0 a 24 años; por lo que nuestros datos son similares.

Si es intervenido el accidentado el porcentaje de muerte es menor dado que los hospitales están capacitados para esto, debido a su especialización.

### **5.7. Calidad del CMBDAH**

Los problemas de calidad<sup>132-158</sup> del CMBD puede deberse a la incorrecta cumplimentación del mismo en variables administrativas (como el municipio de residencia, tipo de financiación, etc.), especialmente los referentes a la exhaustividad y especificidad de las anotaciones clínicas, así como la variabilidad en las pautas de codificación entre hospitales que pueden llevar a sesgos de mala clasificación<sup>159-163</sup>.

En relación a la no codificación diagnóstica estamos en el 1,4% en el global del periodo, por debajo del 1,7% a nivel nacional (ver figura 13), siendo estos valores de no codificación aceptables.

En cuanto a los códigos E, hay que tener en cuenta que tenemos un 61,4% de accidentes de tráfico no especificado y cuando nos referimos al tipo de persona no lesionada tenemos un 44,1% que no podemos clasificar como peatón, conductor o pasajero, por lo que esta falta de especificidad no nos permite ser

precisos en relación a los datos de tipo de accidente y persona lesionada, frente a los registros de la dirección general de tráfico.

Al aplicar la Matriz de Barell<sup>164-169</sup> sobre los códigos diagnósticos un 1,6% por mala clasificación, esto es quizás debido a la restricción y exhaustividad de los códigos de la CIE-9-MC con los que se construye la matriz.



**CONCLUSIONES**



## **6. Conclusiones**

1. La prevalencia de ingresados por AT en nuestro estudio es del 0,9% lo que nos sitúa por debajo de la media nacional (12,4%) y por debajo de la mitad de la tablas que representa las 18 comunidades autónomas y la tasa ha disminuido en el período de estudio en un 0,7%, así como la tasa estandarizada por mil habitantes de pacientes ingresados por AT en el período también ha disminuido en 5 puntos. El impacto en las Islas es mayor en Fuerteventura y Lanzarote (1,2%).
2. Los ingresados por accidente de tráfico con bicicleta han aumentado más del doble, con una diferencia de 6,8 puntos en la comparativa entre el inicio y el final del período de estudio, con mayores ingresos registrados en la Palma y con ninguno en el Hierro, debido al aumento considerable de actividades y eventos deportivos públicos y privados, siendo elegida para entrenamientos por su climatología y orografía, y al estilo de vida saludable.
3. Los tipos de accidente de tráfico de los pacientes ingresados con mayores porcentajes fueron: con colisión y bicicleta. Los conductores fueron que resultaron más lesionados (64,2%). De ellos fueron motoristas los que tuvieron un mayor porcentaje, seguido de bicicleta y conductores de turismo. En el evolutivo anual se concluye que disminuye los conductores de motocicleta en 12,8 puntos, mientras que los conductores de bicicletas aumentan en 8,3 puntos.
4. En relación al sexo, en este estudio existe 4,4 veces más riesgo de ingresar en hospitales por accidente de tráfico siendo hombre que mujer, manteniéndose la tendencia en hospitales e islas. En el evolutivo de ingresados por accidente de tráfico se concluye que los hombres han aumentado en un 1,4 puntos, y ellas han disminuido los mismos puntos.

5. La edad media de los pacientes que ingresan por accidentes de tráfico es de 33,2 años y en el evolutivo anual ha aumentado en 7,5 años. Los menores de edad ingresados por dicha causa han representado un 21,8% del total, y lo han hecho con mayor porcentaje como pasajeros (66,7%) seguido de peatón y conductores (y en bicicleta).
6. Los tipos de lesión (según la Matriz de Barell) obtenemos un 69,8% de fracturas lo que supone un 12,5% más que a nivel y un 18,6% de lesiones internas muy semejantes al dato referido a nivel nacional en el año 2010, según datos de la DGT. Según el tipo de localización las lesiones en las extremidades representan el 51,5%, lo que supone un 11,8% más que a nivel nacional. En cuanto a las de Cabeza y Cuello estas representan un 22,9%, lo que supone un 1,1% más que a nivel nacional.
7. La estancia media hospitalaria de los ingresados por accidente de tráfico es de 14,6 días siendo la tendencia elevada de manera estadísticamente significativa en relación a los que no están accidentados (9,3 días).
8. Son intervenidos quirúrgicamente el 59,9% de los pacientes ingresados por accidente de tráfico con mayor frecuencia en los hospitales capitalinos. Con un aumento en un 11,2% de las intervenciones. Estos datos son similares a los publicados a nivel nacional.
9. La tasa de letalidad hospitalaria es de 2,8%, teniendo un comportamiento similar a nivel nacional, donde la letalidad de los pacientes ingresados fue del 2,3% por accidente de tráfico. El 71,7% presentó traumatismo craneoencefálicos como causa de muerte y las lesiones como las fracturas tuvieron el mayor porcentaje.
10. El CMBD resulta útil para el análisis de los accidentes de tráfico en lo relativo a la clasificación de lesiones (códigos Matriz de Barell), si bien hay que mejorar en los códigos E debido a su alta no especificidad.

## ***BIBLIOGRAFÍA***



## **7. Bibliografía**

1. OMS. Informe Mundial sobre Prevención de los Traumatismos causados por el Tránsito. Ginebra; 2004.
2. Health SoSo. Our healthier nation: a contract for health. London; 1998.
3. Berkowitz M OLP, Kruse D, Harvey C. An analysis of medical and social costs. Demos Medical Publishing. 1998. New York.
4. Health SoSo. Saving lives: our healthier nation in the stationery office. London; 1999.
5. Baker JS, López Muñoz G. La responsabilidad de la administración en el accidente de tráfico. Seguridad vial blog - spot. 2007.
6. Baker JS, Frickr LB. Traffic accidents investigation manual. Institute ENUt, editor; 1986.
7. Jouvencel MR. Biomecánica del accidente de tráfico. Santos Dd, editor.; 2000.
8. Seguí Gómez M LVF. Fundamentos de Biomecánica en las lesiones por accidente de tráfico. Análisis de los accidentes de tráfico recogidos en sistemas de información. . Tráfico DGd, editor. Madrid; 2007.
9. Ministerio de Sanidad y Consumo Mdl, Dirección General de Tráfico. Fundamentos de Biomecánica en las Lesiones por Accidente de Tráfico. Madrid; 2012.
10. OMS. A road safety Manual for decisión-makers and practitioners. 2010.
11. UNECE, editor. Illustrated Glossary for Transport Statistics. International Transport Forum y Eurostat, 4th ed; 2009.
12. Tráfico DGd. Orden Ministerial de 18 de febrero de 1993, por la que se modifica la estadística de accidentes de circulación. España; 1993.

13. Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE) EUdEdT, ITF (Foro Internacional del Transporte) Glosario de estadísticas de transporte, 4ª edición. 2008.
14. Redondo Calderón JL DDLdCJ, Jiménez Moleón JJ, Lardelli Claret P, Gálvez Vargas R. Variabilidad Geográfica de la gravedad de los accidentes de tráfico en España. *Gaceta Sanitaria*. 2000; 14:16-22.
15. Xumini LM. Señalización y balizamiento un problema técnico sin resolver. 2010.
16. Boiso F. Accidentes de tráfico, podemos evitarlos. *Punto Cero blog*. 2011.
17. Mapfre F. Evolución de los sistemas de seguridad 2006-2011; Análisis de la Evolución del equipamiento de seguridad de serie en turismos. 2012.
18. EuroRAP (European Road Assessment Program) y RACC. Luces y sombras de la evolución de la accidentalidad en la Red de Carreteras del Estado RCE 2000-2010. España, 2012.
19. OMS. Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial. 2009.
20. Tráfico DGd. Anuario estadístico. Series históricas de parque de vehículos. 2011.
21. DGT. Cifras del parque nacional automóvil 2011.
22. INED. Relación entre población y parque de vehículos 1998-2011. Según estimaciones de la población de España a 1 de enero de 2011 (EUROSTAT). 2011.
23. Confidencial E. El gobierno aprueba planes de ayudas a la compra de coches. *Journal [serial on the Internet]*. 2012 Date: Available from: <http://www.elconfidencial.com/economia/2012/09/27/el-gobierno-aprueba-un-plan-de-ayudas-a-la-compra-de-coches-con-2000-euros-por-automovil106264/>.
24. Montoro L AF, Esteban C, Toledo F. Manual de seguridad vial: el factor humano. Intras A, editor.; 2000.

25. Álvarez F. La prevención de las lesiones derivadas de las colisiones de tráfico. *Revista Panamericana, Salud Pública*. 2005; 31:31:151-3.
26. Catherine Pérez ygdtdlSslmdiesdllpteE. Lesiones Medulares y Traumatismos Craneoencefálicos España. In: Social MdSyP, editor. *Jornada sobre prevención de lesiones y promoción de la seguridad*; 2009; Madrid. 2009.
27. Santos ALS. Las consecuencias del accidente. Consecuencias económicas y sociales. Las víctimas. Conceptos y tipologías de víctimas. In: OEP TgdIE-, editor.; 2011.
28. Asociación estatal de víctimas de accidente de tráfico D. *Secuelas psicológicas y sociales de las víctimas de accidente de tráfico en España*. 2012.
29. Seguí M, et col. Monográfico sobre lesiones y enfermedades del mundo (lesiones por accidente de tráfico, 1980-2010). *Revista médica The Lancet*. 2012.
30. Macías P. Comisión de Seguridad Vial y Movilidad Sostenible del Congreso de los Diputados. 2012.
31. Castaño PM. *Educación Vial en la Escuela*. Salamanca IdIUd, editor. Salamanca; 1989.
32. Majón Plaza C. *Seguridad y educación vial*. 2012.
33. Villalbí JyP, C. Evaluación de políticas regulatorias: prevención de las lesiones por accidentes de tráfico. *Gaceta Sanitaria*. 2006; 20:79-87.
34. Fonseca S. *Educación Vial para la Infancia*. 2007.
35. Dirección General de Tráfico MdI. *Cuestiones de seguridad vial, conducción eficiente, medio ambiente y contaminación. Área de formación y comportamiento de conductores*. España; 2011.
36. Fundación Mapfre DGdT, Ministerio del Interior. *Prioridades en España en la seguridad de los peatones: niños, adultos y mayores*. España; 2011.

37. Farapi SL. Siniestralidad vial y género, EMAKUNDE. Organismo Autónomo del Gobierno Vasco. 2009.
38. Madrileña M, Data Warehouse. Siniestralidad vial y reincidencias por edad, sexo y lugar de residencia (estudio). 2007-2009.
39. OMS. Cascos: Manual de seguridad vial para decisores y profesionales. Washington, DC: Organización Panamericana de la Salud; 2008. (Publicación Científica y Técnica No. 628).
40. Directa L. Radiografía de los accidentes mortales en España en función de la velocidad. Comisión Europea y Seguridad Vial. 2000 - 2004.
41. Murray CJL LA. The global burden of disease: a comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries, and risk factors in 1990 and projected to 2020. Global. 1990.
42. Seguí GM. Lesiones de tráfico en España: una llamada a la acción. Gaceta Sanitaria. 2000; 14:1-3.
43. Hernando Lorenzo A, García- Nieto, Gómez- Guillamón F, Menchaca Anduaga A. Biomecánica de lesiones: utilidad en la valoración del daño corporal. Revista Portuguesa do Dano Corporal. 2013; 24: 41-55.
44. DGT, Gestión Técnica de Tráfico. Principios de la biomecánica de los accidentes de tráfico. 2013.
45. Murray McKay. Mecánica de la lesión y biomecánica. World Journal of Surgery. 1997.
46. Hernando LA, Calvo MM. Biomecánica del accidente de tráfico. Departamento Medicina Intensiva. Hospital 12 de Octubre. Madrid. 1999.
47. Olabarria M, Santamarina-Rubio E, Marí-Dell'Olmo M, et al. Head-on crashes on two-way interurban roads: a public health concern in road safety. Gac Sanit. 2015;29:16–23.

48. García Alcántara A. SAMIUC. Mejorar la atención del politraumatizado. Sevilla. 1999.
49. Domínguez Roldán JM y col. Lesiones medulares agudas de origen traumático. *Med Intensiva*. 1989; 13:467-484.
50. González Luque JC. La siniestralidad por tráfico en España. *Biomecánica de lesiones en accidentes de tráfico (II curso)*. Madrid. 1999.
51. Vaquerizo Alonso C. Traumatismos craneoencefálicos y faciales. *Biomecánica de lesiones en accidentes de tráfico (II curso)*. Madrid. 1999.
52. Health THSoP. Burden of diseases and injury series. 1996 Boston.
53. Palmera R, López-Cuadrado T, Almazán-Isla J, et al. Disability related to road traffic crashes among adults in Spain. *Gac Sanit*. 2015;29:43–8.
54. Pereda C, de Prada MA, Actis W. Discapacidades e inclusión social. Colección Estudios Sociales nº 33. 1º ed. Barcelona: Obra Social la Caixa; 2012. 218 p.
55. Cubí P, Herrero C. Evaluación de riesgos y del impacto de los accidentes de tráfico sobre la salud de la población española (1996-2004). 1º Edición. Bilbao: Fundación BBVA; 2008. 423 p.
56. Ameratunga SN, Norton RN, Bennett DA, et al. Risk of disability due to car crashes: a review of the literature and methodological issues. *Injury*. 2004;35:1116–27.
57. Instituto Nacional de Estadística -INE- (Internet). Metodología de la Encuesta Nacional de Discapacidad, Autonomía personal y situaciones de Dependencia 2008.
58. Jiménez-Mejías E, Medina-García MA, Martínez-Ruiz V, et al. Consumo de drogas e implicación en estilos de conducción de riesgo en una muestra de estudiantes universitarios. Proyecto uniHcos. *Gac Sanit*. 2015;29:4–9.

- 
59. Ministerio de Justicia. Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. Víctimas mortales en accidentes de tráfico. Memoria 2013.
  60. Encuesta domiciliaria sobre alcohol y drogas en España. EDADES 2009.
  61. Jiménez E, Luna-del-Castillo JD, Amezcua C, et al. Diseño y validación de un cuestionario sobre patrones de conducción de riesgo en jóvenes. *Rev Esp Salud Pública*. 2012;86:71–84.
  62. Navarro B. Consumo de drogas en jóvenes y conducción de vehículos [tesis doctoral]. Granada: Universidad de Granada; 2007.
  63. Martiniuk ALC, Senserrick T, Lo S, et al. Sleep-deprived young drivers and the risk for crash: the DRIVE prospective cohort study. *JAMA Pediatr*. 2013;167:647–55.
  64. DGT Mdly. Proyecto Europeo DRUID sobre el consumo de alcohol, drogas y medicamentos en los conductores (informe prevalencia). 2011.
  65. Fingerhut L. International collaborative Effort on injury statistics. *Inj Prev* (10 year review). 2004; 10:264 - 267.
  66. Eva Cirera CP, Grupo de Trabajo sobre la medida del impacto en la salud de los accidentes de tráfico en España. Estudio de viabilidad de la Conexión entre los registros de la DGT y el CMBDAH; 2007.
  67. Dirección General de Tráfico Mdl. Las principales cifras de siniestralidad vial en España. Madrid; 2011.
  68. Dirección General de Tráfico, Vial ONdS. Las principales cifras de la siniestralidad vial, España. Madrid; 2012.
  69. Ministerio Sanidad SSeI. Conjunto Mínimo Básico de Altas Hospitalarias. CMBD. Norma estatal. 2010.
  70. A.M. Novoa KP, E. Santamariña - Rubio, M. Olabarría y grupo de trabajo de la SEE sobre lesiones de tráfico en España. Altas hospitalarias por lesiones traumáticas, en España 2000 - 2007. *Gaceta Sanitaria*. 2009, Zaragoza; 23

(Núm. Esp.Congreso 3): 137(XXVII Reunión Científica de la Sociedad Española de Epidemiología).

71. Vita Ascenció Arrufat Gallén. II Congreso sobre Daño Cerebral Adquirido de la Comunidad Valenciana. Epidemiología del DCA: Características de las altas hospitalarias de hombres y mujeres menores de 50 años residentes en Castellón CMBD Comunidad Valenciana 1995 - 2005; 2010; Castellón. 2010.

72. Dirección General de Tráfico, Vial ONdS. Las principales cifras de la siniestralidad Vial, España. Madrid; 2010.

73. Pérez C, Santamariña E, DGT Mdly. Presencia de sustancias psicoactivas en el Conjunto Mínimo Básico de Datos al Alta Hospitalaria (CMBDAH) entre 2000 y 2010. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (informe). 2012.

74. Peden M, Scurfield R, Sleet D, et al., editores. World report on road traffic injury prevention. World Health Organisation; 2004. p. 217.

75. Sánchez Ferreira E. Hacia un análisis sociológico de la siniestralidad vial. Aposta, revista ciencias sociales. 2012; 52:18.

76. Martínez JE, Sánchez FI, Abellán JM, et al. La valoración monetaria de los costes humanos de la siniestralidad vial en España. Gac Sanit. 2015;29:76-8.

77. Evans A. The economic appraisal of road traffic safety measures in Great Britain. Paper for ECMT round Table 117. Economic evaluation of road traffic safety measures. Paris: ECMT; 2001.

78. Evik R. How much do road accidents cost the national economy. Accident Anal Prev. 2000;32:849-51.

79. Hakkert S, Wesemann P, editores. The use of efficiency assessment tools: solutions to barriers. Leidschendam: SWOV Institute for Road Safety Research; 2005.

- 
80. Abellán JM, Martínez JE, Méndez I, et al. El valor monetario de una vida estadística en España. Estimación en el contexto de los accidentes de tráfico. Madrid: Dirección General de Tráfico; 2011.
81. Ministerio Sanidad SSEL. Encuesta sobre discapacidad. 2008.
82. McKenzie EJ DA, Miller T, et al. The development of the functional capacity index. *Trauma*. 1996; 41:799 - 807.
83. Institut Guttman HdNR. Siniestralitat i Discapacitat, algunes xifres esfereidorres. *Inj Prev*. 2007.
84. Murcia DylUd. Estimación en el contexto de los accidentes de tráfico (estudio). 2011.
85. DGT INdey. Cálculo del coste asociado a los accidentes de tráfico con víctimas. 2011.
86. Consumo MdSy. Indicadores de morbilidad y mortalidad de lesión por accidente de tráfico. Grupo de trabajo de la Sociedad Española de Epidemiología sobre la medida del impacto en la salud de las lesiones por accidentes de tráfico en España 2007.
87. E. Cirera KP, C Borrell, E Cabeza, Jc González, R Cózar, P Lardelli, V Lizarbe, A Ferrer, M Limárquez, M Marí - Dell'olmo, R Peiró, T Robledo, E Santamariña, M Seguí - Gómez, Jm Suelves, P Zori, J Zuazagoitia. Grupo de trabajo sobre la medida del impacto en la salud de los accidentes de tráfico en España de la SEE. Viabilidad de la conexión 8 de datos policiales y hospitalarios para estimar muertes a 30 días por accidente de tráfico. *Gaceta Sanitaria*. 2007, Córdoba.; 21 (Espec Congr): 100 (Comunicación Oral). (XXV Reunión Científica Anual de la Sociedad Española de Epidemiología).
88. Catherine Pérez EC, Antoni Plasència, Grupo de trabajo de la Sociedad Española de Epidemiología sobre la medida del impacto en salud de los accidentes de tráfico en España. Indicadores de morbilidad y mortalidad de lesión por accidente de tráfico. 2007; NIPO: 351-07-045-2.

89. España GdtdlSEdeslmdielsdllpadte. Indicadores de morbilidad y mortalidad de lesión por accidente de tráfico. Consumo MdSy, editor. Madrid; 2007.
90. Y Narváez - Martínez KP, A Novoa, E Santamariña - Rubio, M Olabarría MA Astorga, V Arrufat, C Borrell, E Cabeza, M Cogollos, A García - Altés, Jc González - Luque, R Heredero, M Librada, V Lizarbe, C Martín, M Seguí - Gómez, JM Suelves, P Zori. Grupo de trabajo sobre la medida del impacto en salud de las lesiones por traumatismos (SEE). Incidencia de traumatismo craneo-encefálico por accidente de tráfico en España de 2000 - 2008. Gaceta Sanitaria. 2010, Valencia; 24 (Núm. Esp. Congreso): 110 (Comunicación Oral) (XXVIII Reunión Científica de la Sociedad Española de Epidemiología).
91. Epidemiología GdtdlSEd. Lesiones medulares traumáticas y traumatismos craneoencefálicos en España, 2000 - 2008. Medida del impacto en la salud de las lesiones por traumatismos. Ministerio de Sanidad y Consumo PSEL, editor. Madrid; 2011.
92. Rosana Peiró MS-G, Catherine Pérez, Mayte Miralles, Aurora López, Fernando G. Benavides. Informe SESPAS. Lesiones por tráfico, de ocio y domésticas y laborales. Descripción de la situación en España. Gaceta Sanitaria. 2006;20(supl 1): 32 - 40.
93. Fundación Bill & Melinda Gates MS. Las lesiones ocasionadas por accidentes de tráfico. The Lancet 2012 (Monográfico revista médica).
94. Seguí - Gómez M ME. Measuring the public health impact of injuries. Epidemiol Rev. 2003; 25:3-19.
95. Catherine Pérez EC, Carmen Borrell, Antoni Plasència, en nombre del grupo de trabajo de la Sociedad Española de Epidemiología sobre la medida del impacto en salud de los accidentes de tráfico en España. Fallecidos a 30 días por lesiones producidas en accidente de tráfico en España. Gaceta Sanitaria. 2006; 20(2): 1 - 7.
96. Catherine Pérez EC, Antoni Plasència, Grupo de trabajo de la Sociedad Española de Epidemiología sobre la medida del impacto en salud de los

accidentes de tráfico en España. En Carmen Marcos García. Estudio de la mortalidad a 30 días por accidente de tráfico (EMAT - 30), en el papel de los registros administrativos en el análisis social y económico y del desarrollo del sistema estadístico. Hacienda MdEy, editor. Madrid; 2006.

97. Gifre M, Gil A, Pla L, et al. ¿Y después del accidente? Las necesidades psicosociales de las personas con traumatismo craneoencefálico y de sus familiares. *Gac Sanit.* 2015;29:60–5.

98. Suriá R. Perfiles resilientes y calidad de vida en personas con discapacidad sobrevenida por accidentes de tráfico. *Gac Sanit.* 2015;29:55–9.

99. Suriá R. Factores asociados al empoderamiento en personas con lesión medular tras un accidente de tráfico. *Gac Sanit.* 2015;29:49–54.

100. Cubí-Mollá P, Peña-Longobardo LM, Casal B, et al. Pérdidas laborales atribuibles a la mortalidad prematura por lesiones de tránsito entre 2002 y 2012. *Gac Sanit.* 2015;29:79–84.

101. López Bastida JRR, R; Duque González, B; Artilés Sánchez, J; Serrano Aguilar, PG. Los costes socioeconómicos de los accidentes de tráfico en las Islas Canarias en 1997. *Gaceta Sanitaria.* 1999; vol.13 núm. 91:13:8135.

102. López JS, P Duque, B Artilés. Los costes socioeconómicos de los accidentes de tráfico en las Islas Canarias en 1997. *Gaceta Sanitaria.* 2001; 15 (5):414 - 22.

103. Catherine Pérez EC, Antoni Plasència, Grupo de trabajo de la Sociedad Española de Epidemiología sobre la medida del impacto en salud de los accidentes de tráfico en España. Estudio de la mortalidad a 30 días por accidentes de tráfico (EMAT - 30). Ministerio de Sanidad y Consumo. 2004.

104. González-Pérez GJ, Vega-López MG, Cabrerías-Pivaral CE. Mortalidad por lesiones de tráfico y su impacto en la esperanza de vida: comparativa entre México y España. *Gac Sanit.* 2015;29:70–5.

- 
105. Mina A. Evolución de la mortalidad: pasado, presente y futuro. En: García B, Ordorica M, editores. Los grandes problemas de México: población. México, D.F.: El Colegio de México; 2010. p. 79-104.
106. Borrell C, Rodríguez-Sanz M, Bartoll X, et al. El sufrimiento de la población en la crisis económica del Estado español. *Salud Colectiva*. 2014;10:95–8.
107. Dirección General de Información en Salud (DGIS). Base de datos de defunciones 1979-2010. [Internet]. México, DF: Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS). 2014.
108. Instituto Nacional de Estadística. Defunciones según la causa de muerte: años 2000-2002 y 2010-2012. [Internet]. Madrid: INE; 2014.
109. Fernández-Cuenca R, Llácer A, López-Cuadrado T, et al. Mortalidad por causas externas en España. *Boletín Epidemiológico Semanal (edición electrónica)*. 2014.
110. Pérez-Núñez R, Híjar M, Celis A, et al. El estado de las lesiones causadas por el tránsito en México: evidencias para fortalecer la estrategia mexicana de seguridad vial. *Cad Saúde Pública*. 2014;30:911–25.
111. Fierro I, Gómez-Talegón T, Álvarez FJ. Agresividad vial en la población general. *Gac Sanit*. 2010;24:423–7.
112. DGT. Anuario estadístico de accidentes de tráfico con víctimas. In: Interior Md, editor. Gobierno de España; 2012.
113. Dirección General de Tráfico Mdl. Estadísticas e Indicadores. Número anual de accidentes mortales. 2012.
114. Barbería E, Suelves JM, Xifró A, et al. Diferencias entre fallecimientos inmediatos y a 30 días por lesiones por tráfico según fuentes forenses. *Gac Sanit*. 2015;29:66–9.
115. Pérez K, Seguí-Gómez M, Arrufat V, et al. Definición de alta hospitalaria, lesión grave y muerte por lesiones por tráfico. *Gac Sanit*. 2014;28: 242–5.

- 
116. Anuario Estadístico de Accidentes 2013. Ministerio del Interior: Dirección General de Tráfico. Madrid; 2014.
  117. Plasència A, Orós M, Diego J. Estadísticas de mortalidad por accidente de tráfico. *Med Clin (Barc)*. 1994;103:159.
  118. Pérez K, Cirera E, Borrell C, et al. Motor vehicle crash fatalities at 30 dies in Spain. *Gac Sanit*. 2006;20:108–15.
  119. Estadística IN. Estadística de defunciones según causa de muerte, año 2010, 2011. 2012.
  120. Estadística IN. Registro Nacional de Defunciones. España; 2011.
  121. Centro Nacional de epidemiología IdSCI. Fallecidos en accidentes de tráfico. 2011.
  122. Gómez-Barroso D, López-Cuadrado T, Llácer A, et al. Análisis espacial de los accidentes de tráfico con víctimas mortales en carretera en España, 2008-2011. *Gac Sanit*. 2015;29:24–9.
  123. Jonhson CP, Jonhson J. GIS: a tool for monitoring and management of epidemics. February 2001. New Delhi: Map India 2001 Conference; 2001.
  124. Erdogan S. Explorative spatial analysis of traffic accident statistics and road mortality among the provinces of Turkey. *J Safety Res*. 2009;40:341–51.
  125. Erdogan S, Yilmaz I, Baybura T, et al. Geographical information systems aided traffic accident analysis system case study: city of Afyonkarahisar. *Accid Anal Prev*. 2008;40:174–81.
  126. Lightstone AS, Dhillon PK, Peek-Asa C, et al. A geographic analysis of motor vehicle collisions with child pedestrians in Long Beach, California: comparing intersection and midblock incident locations. *Inj Prev*. 2001;7:155–60.
  127. Anderson TK. Kernel density estimation and K-means clustering to profile road accident hotspots. *Accid Anal Prev*. 2009;41:359–64.

- 
128. Ayuthya RS, Bohning D. Traffic accident mapping in Bangkok metropolis: a case study. *Stat Med.* 1995;14:2445–58.
129. Eksler V, Lassarre S. Evolution of road risk disparities at small-scale level: example of Belgium. *J Safety Res.* 2008;39:417–27.
130. Eksler V, Lassarre S, Thomas I. Regional analysis of road mortality in Europe. *Public Health.* 2008;122:826–37.
131. Bil M, Andrasik R, Janoska Z. Identification of hazardous road locations of traffic accidents by means of Kernel density estimation and cluster significance evaluation. *Accid Anal Prev.* 2013;55:265–73.
132. Casas M. Clasificación de pacientes y producción hospitalaria: Los grupos relacionados con el diagnóstico (GRD). *Masson.* 1991:23-43.
133. Peiro S LJ, Ordiñana R. Perfiles de mortalidad hospitalaria: ¿una herramienta útil para la identificación de potenciales problemas de calidad? *Rev Calidad Asistencial.* 1997;12:179-87.
134. Librero J. PS. Indicadores de efectividad hospitalaria: Programa para el estudio de complicaciones a partir del conjunto de mínimo de datos básicos. *Comunidad Valenciana 1993-1995. Información Sanitaria y nuevas Tecnologías: Asociación de Economía de la Salud.* 1998, 297-318.
135. Librero J PS. Medición de la efectividad hospitalaria: Calidad de las fuentes de información. *El Conjunto Mínimo de Datos Básicos de la Comunidad Valenciana. Gac Sanit* 1998; 12:9-21.
136. Sañudo Garcia S. CVE. Gestión de pacientes en el hospital. *El servicio de Admisión y Documentación Clínica. Los sistemas de clasificación de enfermedades y el conjunto mínimo de datos básicos.* Olalla, editor; 1997.381-417.
137. Clèries M, Bosch A, Vela E, et al. Lesiones por accidente de tráfico: aproximación desde el conjunto mínimo básico de datos de urgencias y hospitalización de agudos de Cataluña. *Gac Sanit.* 2015;29:36–42.

138. Departament d'Interior. Servei Català de Trànsit. Anuari estadístic d'accidents de trànsit a Catalunya 2013. Barcelona: 2013.
139. Generalitat de Catalunya. Departament de Salut. Classificació Internacional de Malalties, 9 a revisió, modificació clínica. 8.a ed. Barcelona: Departament de Salut; 2010.
140. Pérez K, Seguí-Gómez M, Arrufat V, et al. Definición de alta hospitalaria, lesión grave y muerte por lesiones de tráfico. *Gac Sanit.* 2014;28:242–5.
141. Barell V, Aharonson-Daniel L, Fingerhut LA, et al. An introduction to the Barell body region by nature of injury diagnosis matrix. *Inj Prev.* 2002;8:91–6.
142. MacKenzie EJ, Steinwachs DM, Shankar B. Classifying trauma severity based on hospital discharge diagnoses. Validation of an ICD-9CM to AIS-85 conversion table. *Med Care.* 1989;27:412–22.
143. Casas M. Cuadernos de Gestión Clínica GRD. Una guía práctica para médicos: lasist; 1995.
144. Librero J PS. Medición de la efectividad hospitalaria: Calidad de las fuentes de información. El Conjunto Mínimo de Datos Básicos de la Comunidad Valenciana. *Gac Sanit* 1998; 12:9-21.
145. Peiró S. Valoración de los sistemas de información desde la perspectiva de la docencia-investigación. *Papeles Médicos* 1997; 6(1):22-37.
146. Librero J PS, Ordiñana R. ¿Previenen las enfermedades crónicas la mortalidad intrahospitalaria? Paradojas y sesgos de información en el Conjunto Mínimo de Datos Básico al alta hospitalaria. *Gaceta Sanitaria.*1998; 12:195-202.
147. Casas M. Conclusiones del Primer Workshop Proyecto CAMISE-EURODRG (INSALUD). Madrid; 1994,2-3 junio.
148. Fiuza MD. Tesis Doctoral. Mortalidad hospitalaria en los hospitales públicos de agudos de Canarias. Departamento de Ciencia Clínicas Universidad de Las Palmas de GC. 1996-2005.

- 
149. Rodríguez del Águila MM P-ME, Librero J, Buzón Barrera ML, Rivas Ruiz F. Análisis del control de calidad del Conjunto Mínimo de Datos Básicos de Andalucía de los años 2000 a 2003. Atlas de Variaciones en la Practica Medica (VMP) 2006;Vol 2. Num 2.
150. Librero J. Tesis Doctoral: Indicadores de sucesos adversos hospitalarios (mortalidad, complicaciones, reingresos) a partir del Conjunto Mínimo de Datos hospitalario. Universitat D`Alacant. Facultata de Medecina. Departament de Salut Publica. 1997.
151. Feinstein A. ICD, POR, and DRG. Unsolved scientific problemens in the nosology of clinical medicine. Arch Intern Med 1998;148:2269-2274.
152. Weigel KM LC. Forum: In Sickness and in Health-The Role of the ICD in the United States Health Care Date and ICD-10. Topics Health Record Management. 1991;12:70-82.
153. Lezzoni LI AA, Coffman G, Moskowitz MA. . Admission and mid-stay MedisGroups scores as predictors of death within 30 days of hospital admission. Am J Public Health 1991. 1991;81:74-78.
154. O`Gara S. Data sets and coding guidelines: sequencing vs. classification rules. Journal of the American Medical Record Review Association 1990;61(2):20-21.
155. Sheehy K. White Paper: Coding and Classification Systems-Implications for the Profession. Journal of the American Medical Record Association 1991;62(2): 44-49
156. Lezzoni LI FS, Daley J, Hughes J, Fisher ES, Heeren T. Comorbidities, complications and coding bias. Does the number of diagnosis codes matter in predicting in-hospital mortality? JAMA. 1992;2197-2203.
157. Lezzoni LI DJ, Heeren T, Foley SM, Fisher ES, Duncan C et al. Identifying complications of care using administrative data. Med Care 1994;32:700-15.

- 
158. Lezzoni LI SM, Moskowitz MA, Ash AS, Sawitz E. . The importance of comorbidities in explainig differences in patient cost. *Med Care* 1996;34:767-782.
159. Librero J OR, Peiro S. Análisis automatizado de la calidad del conjunto mínimo de datos básicos.Implicaciones para los sistemas de ajustes riesgos. *Gac Sanit* 1998;12:9-21.
160. Lezzoni LI HT, Foley SM, Daley J, Hughes J, Coffman GA. Chronic conditions and risk of inhospital death. *Health Serv Res* 1994;29: 435-460.
161. Hsia DC KW, Fagan AB, Tebbutt JA, Kusserow RP. Accuracy of diagnostic coding for Medicare patients under the prospective-payment system. *N Engl J Med* 1990;322:1540.
162. Librero J MM, Peiro S et al Complication Screening Programme: validity and sources of data . *Int J Qual Health Care*. 2000;12:439-442.
163. Librero J MM, Peiro S et al. Exploring the impact of complications on length of stay in major surgery diagnosis-related groups. *Int J Qual Health Care*. 2004;16:51-57.
164. Rivero Cuadrado A SGM, Casanellas Rosell. Manual del usuario. Normativa de codificación. Consumo MdSy, editor. España;1993.
165. Israel R. he history of the international classification of diseases. *T Health Bulletin* 1991; 49:62 - 66.
166. Osler T RR, Deis J, Bedrick E. ICISS: An international classification of disease - 9 based injury severity score. *Journal of trauma - injury infection & critical care*. 1996; 41:380 - 387.
167. Rutledge R HD, Eastman AB, Sise MJ, Velky T, Wachtel T et al. Comparison of the injury severity score and ICD - 9 diagnosis codes as predictors of outcome in injury. *Journal of trauma-injury infection & critical care*. 1997; 42.477- 487.
168. Ministerio Sanidad PSeI, Secretaría General Técnica. Manual de Codificación. Información y Estadísticas Sanitarias (CIE 9 MC). Madrid; 2011.

- 
169. CDC, National Center for Health Statistics. The Barell Injury Diagnosis Matrix. USA. 2010.
170. Martínez-Ruiz V, Jiménez-Mejías E, Amezcua-Prieto C, et al. Factores asociados al riesgo de provocar una colisión entre un ciclista y un peatón en España, 1993-2011. *Gac Sanit.* 2015;29:10–5.
171. World Health Organization. Global status report on road safety 2013: supporting a decade of action. Geneva: World Health Organization;2013.p.303.
172. Rojas-Rueda D, de Nazelle A, Tainio M, et al. The health risks and benefits of cycling in urban environments compared with car use: health impact assessment study. *BMJ.* 2011;343:d4521.
173. Tuckel P, Milczarski W, Maisel R. Pedestrian injuries due to collisions with bicycles in New York and California. *J Safety Res.* 2014;51:7-13.
174. Graw M, Köning HG. Fatal pedestrian-bicycle collisions. *Forensic Sci Int.*2002;126:241–7.
175. Halttunen L. Method for providing collision alert from cyclist to pedestrian, involves performing collision alert triggering operation when distance between cyclist and pedestrian is within short-range limit. Järvenpää: LH COMMUNICATIONS OY; 2010. N° patente: WO2010004078-A1.
176. Agudelo-Suárez A, Levi F, Restrepo-Molina L, et al. Epidemiología de las fracturas maxilofaciales por accidente de tráfico en Medellín (Colombia). *Gac Sanit.*2015;29:30–5.
177. Cárdenas E. Diagnóstico sobre la accidentalidad de motociclistas en Medellín entre enero de 2004 y marzo de 2007. *Rev Salud Pública de Medellín.* 2007;2:71–81.
178. Medellín, Hospital Universitario San Vicente Fundación. Descripción del Hospital Universitario. 2013.



***ANEXO***









