

ACCIDENTALIDAD Y CASCO CICLISTA EN ESPAÑA. 1993-2011

(BICYCLE ACCIDENTS AND HELMETS IN SPAIN. 1993-2011)

Ricardo Marqués [marques@us.es](mailto:marques@us.es)

Catedrático de la Universidad de Sevilla

Coordinador del SIBUS

Vicente Hernández-Herrador [vicenth\\_arq@hotmail.com](mailto:vicenth_arq@hotmail.com)

Técnico del SIBUS

Sistema Integral de la Bicicleta de la Universidad de Sevilla (SIBUS)

<http://bicicletas.us.es/>

[bicicletas@us.es](mailto:bicicletas@us.es)

+34 665 534 446

Vicerrectorado de Infraestructuras

Pabellón de Brasil, Paseo de las Delicias s/n

41012 Sevilla - España

**Resumen:** Los cascos para ciclistas son obligatorios en España desde 2004 en vías interurbanas. Recientemente se está desarrollando un intenso debate acerca de la oportunidad de extender esta obligatoriedad también a las vías urbanas. En este artículo realizamos un análisis cuantitativo de las asociaciones entre el uso del casco y las lesiones en la cabeza registradas en España en vías urbanas e interurbanas durante el periodo 1993-2011. Los resultados del análisis muestran una muy diferente incidencia de dichas lesiones en zonas urbanas e interurbanas, así como una muy diferente asociación entre éstas y el uso del casco.

**Abstract:** Bicycle helmets are compulsory in Spain since 2004 on non-urban roads. Recently, there is an intensive discussion about the opportunity to extend this regulation also to urban roads. In this paper we present a quantitative analysis of the associations between helmet use and head injuries registered in Spain in urban and non-urban roads during the period 1993-2011. The results of the analysis show a very different incidence of such injuries in urban and non-urban areas, as well as a very different association between them and helmet use.

**Palabras clave:** Casco, Seguridad, Bicicleta, Ciclista, Tráfico, Accidentes.

## 1. INTRODUCCIÓN

Numerosos análisis acerca del efecto del casco sobre la seguridad vial de los ciclistas (Thompson, Rivara, Thomson, 1989), (Attewell, Glase, McFadden, 2001), (Lardelli Claret, Luna del Castillo, Jiménez Moleón, García Martín, Bueno Cavanillas, Gálvez Vargas, 2003) han reportado dramáticas reducciones en la incidencia de las lesiones craneales entre los ciclistas equipados con casco. De acuerdo con estos estudios, algunos países introdujeron leyes que obligaban al uso del casco para ciclistas, aunque ninguno de los países con un uso masivo de la bicicleta ha seguido esta senda (Pucher, Dill, Handy, 2010) y algunos autores (De Jong, 2012) han expresado sus dudas a la hora de evaluar el impacto de este tipo de legislación sobre la accidentalidad y la salud pública consideradas globalmente. En España, el uso del casco es obligatorio en vías interurbanas desde el año 2004, planteándose en la actualidad la posibilidad de extender esta reglamentación también a las vías urbanas, una iniciativa que está resultando polémica (Rojas-Rueda, Cole-Hunter, Nieuwenhuijsen, 2013), (Suelves, Cabezas, 2013).

Son relativamente numerosos los estudios – (Ministerio del Interior, 1999), (Lardelli Claret, Luna del Castillo, Jiménez Moleón, García Martín, Bueno Cavanillas, Gálvez Vargas, 2003), (Villena, Tornero, 2010), (Roldán, Díaz, Mellado, 2012), (Fundación MAPFRE, 2013), entre otros - que han analizado de alguna manera la accidentalidad ciclista en España, la mayoría de ellos sobre la base de los registros de accidentes compilados por la Dirección General de Tráfico (DGT). Sin embargo, hasta la fecha no se ha publicado, que

sepamos, un análisis de las asociaciones entre el uso del casco y la accidentalidad ciclista en España que diferencie entre zonas urbanas e interurbanas, así como entre los periodos anterior y posterior a la reforma legislativa de 2004. A lo largo de este artículo trataremos de avanzar en dicho análisis. Ello no agota el debate, ya que factores como el efecto de los cambios legislativos sobre el uso de la bicicleta y de dicho uso sobre la siniestralidad y la salud pública en general, deben también ser considerados. En cualquier caso, esperamos que el presente análisis contribuya a arrojar alguna luz sobre este polémico asunto.

## 2. ANÁLISIS

Los accidentes de tráfico que involucran a ciclistas están bien documentados en España. La DGT mantiene desde 1993 una base de datos informatizada que contiene la información recopilada por los agentes de tráfico en la escena de cada accidente ocurrido en las vías, urbanas e interurbanas, sujetas a las normas de tráfico. Según la normativa vigente (BOE, nº 47, pp. 6016-6020, 24 febrero 1993) esta base de datos recoge todo tipo de accidentes, tanto los que implican lesiones como los que sólo implican daños materiales de cualquier tipo, diferenciando entre heridos graves y leves, según impliquen o no hospitalización por más de 24 horas. Asimismo, se recogen datos acerca de las medidas de protección utilizadas por los distintos actores implicados en cada accidente, incluyendo el uso del casco ciclista.

En 2011 se registrados en España un total de 83.027 accidentes de tráfico de

los que 3.993, el 4,81%, involucraron a algún ciclista. Los datos de accidentalidad ciclista en España más relevantes en relación a nuestro estudio se muestran en el Apéndice. Como ya han señalado algunos autores (Gutiérrez-Roldán, 2012), la mayoría de los accidentes se producen en zona urbana, mientras que los accidentes más graves se producen en vías interurbanas. En relación al uso del casco, en la Figura 1 se muestra el porcentaje de uso del casco entre los ciclistas participantes en algún accidente registrado entre 1993 y 2010, tanto en vías urbanas como interurbanas. En esta figura y en las siguientes se muestran las líneas de tendencia obtenidas por regresión lineal para todo el periodo analizado y para los anteriores y posteriores a 2004. Se indican también las pendientes de las rectas de regresión, junto con el cociente de varianzas  $R^2$  y la desviación típica de los residuos  $\sigma_{\text{res}} = \sigma(1-R^2)^{1/2}$ , que puede interpretarse directamente como la desviación típica de los datos de la muestra respecto del valor estimado por la línea de tendencia y que resulta un factor de mérito más apropiado cuando dicha línea se aproxima a la horizontal.

Figura 1: Evolución del porcentaje de ciclistas con casco sobre el total de ciclistas que han participado en algún accidente registrado en zona urbana e interurbana durante el periodo 1993-2010. El porcentaje se calcula sobre el total de ciclistas accidentados de los que se tienen datos acerca del uso o no del casco en el momento del accidente. Se muestran también las rectas de tendencia, obtenidas por regresión lineal, para el periodo completo y para los periodos anterior y posterior a 2004. Fuente: DGT

Las gráficas de la Figura 1 evidencian un crecimiento sostenido del uso del casco entre los ciclistas registrados tanto en vías urbanas como interurbanas, pero especialmente en estas últimas. Dado que la principal función del casco no es evitar los accidentes sino sus consecuencias, este aumento del uso del casco entre los ciclistas accidentados indicaría casi con toda seguridad un incremento paralelo del uso de dicha prenda entre los ciclistas en general<sup>1</sup>. En ambos casos, la pendiente de la recta de tendencia se mantiene muy similar antes y después de 2004.

En relación a la incidencia de los accidentes que implican lesiones en la cabeza, las Tablas A.2 y A.3 del Apéndice muestran la evolución de los accidentes de este tipo registrados entre 1993 y 2010. Ambas tablas muestran una tendencia decreciente, especialmente para los accidentes graves, con un cierto repunte en los últimos años en las vías urbanas, que podría ser consecuencia del incremento del uso de la bicicleta en algunas ciudades españolas. En las Figuras 2 y 3 se muestra la evolución del porcentaje de ciclistas con lesiones en la cabeza (Tabla A.2) y de ciclistas con lesiones graves en la cabeza (Tabla A.3) con respecto al total de ciclistas accidentados (Tabla A.1), tanto en vías urbanas como interurbanas. Estos porcentajes pueden interpretarse como la probabilidad (en tanto por ciento) de que un ciclista que haya participado en un accidente registrado resulte también lesionado en la cabeza. Lo más significativo de ambas figuras son los valores comparativamente inferiores para las vías urbanas, alcanzándose valores

---

<sup>1</sup> Es preciso insistir aquí en que la normativa vigente, ya citada, obliga a registrar todo tipo de accidente, ya sea con víctimas o solo con daños materiales.

bastante bajos para éstas en los últimos años. Ambas figuras muestran también una tendencia globalmente decreciente para ambos tipos de vía.

Figura 2: Evolución del porcentaje de ciclistas accidentados con lesiones en la cabeza (se excluyen lesiones en cara y cuello) sobre el total de ciclistas que han participado en algún accidente registrado durante el periodo 1993-2011, en zona urbana y en zona interurbana.

Fuente DGT.

Figura 3: Evolución del porcentaje de ciclistas accidentados con lesiones graves en la cabeza (incluidos los fallecidos a consecuencia de dichas lesiones) sobre el total de ciclistas que han participado en algún accidente registrado durante el periodo 1993-2011, en zona urbana y zona interurbana durante el periodo 1993-2011. Fuente DGT.

Dado que, como ya hemos mencionado, la principal función del casco no es evitar los accidentes sino paliar sus consecuencias, la evolución decreciente de los porcentajes mostrados en las Figuras 2 y 3 podría ser debida, al menos en parte, al creciente uso del casco entre la comunidad ciclista sugerido por la Figura 1. Para investigar más a fondo esta posible asociación, hemos analizado los porcentajes de ciclistas con y sin casco con lesiones leves y graves en la cabeza sobre el total de ciclistas con y sin casco accidentados, tanto en vías urbanas como interurbanas. Estos porcentajes cabe interpretarlos como la probabilidad (en tanto por ciento) de que un ciclista con/sin casco que haya sufrido un accidente sufra, como consecuencia de éste, alguna lesión (o alguna

lesión grave) en la cabeza. Los resultados, junto con las líneas de tendencia correspondientes, se muestran en las Figuras 4 a 7.

Figura 4: Evolución del porcentaje de ciclistas accidentados con lesiones en la cabeza (se excluyen lesiones en cara y cuello) con y sin casco, sobre el total de ciclistas con y sin casco que han participado en algún accidente registrado durante el periodo 1993-2011 en zona interurbana. Los porcentajes se calculan sobre el total de ciclistas para los que se tiene información acerca del uso de dicha prenda. Fuente: DGT.

Figura 5: Evolución del porcentaje de ciclistas accidentados con lesiones en la cabeza (se excluyen lesiones en cara y cuello) con y sin casco, sobre el total de ciclistas con y sin casco que han participado en algún accidente registrado durante el periodo 1993-2011 en zona urbana. Los porcentajes se calculan sobre el total de ciclistas para los que se tiene información acerca del uso de dicha prenda. Fuente: DGT.

Figura 6: Evolución del porcentaje de ciclistas accidentados con lesiones graves en la cabeza (incluyendo los fallecidos a consecuencia de ellas) con y sin casco, sobre el total de ciclistas con y sin casco que han participado en algún accidente registrado durante el periodo 1993-2011 en zona interurbana. Los porcentajes se calculan sobre el total de ciclistas para los que se tiene información acerca del uso de dicha prenda. Fuente: DGT.

Figura 7: Evolución del porcentaje de ciclistas accidentados con lesiones graves en la cabeza (incluyendo los fallecidos a consecuencia de ellas) con y sin casco, sobre el total de ciclistas con y sin casco que han participado en algún accidente registrado durante el periodo 1993-



2011 en zona urbana. Los porcentajes se calculan sobre el total de ciclistas para los que se tiene información acerca del uso de dicha prenda. Fuente: DGT.

Como era de esperar, las Figuras 4 a 7 muestran que la probabilidad de sufrir una lesión en la cabeza, ya sea grave o leve, en zona urbana o interurbana, es típicamente menor para los ciclistas equipados con casco que para los ciclistas que no visten dicha prenda. Asimismo, muestran que dichas probabilidades son decrecientes a lo largo de toda la serie temporal analizada para todos los ciclistas, lleven o no casco. Ello parece indicar que el descenso de las lesiones en la cabeza (graves y leves) mostrado en las Figuras 3 y 4 no puede explicarse únicamente como consecuencia de un mayor uso del casco. La presencia de otros factores, que explicarían el descenso de la probabilidad de sufrir lesiones para todos los ciclistas con independencia de que lleven o no casco, parece innegable.

Las Figuras 4 a 7 muestran también que la probabilidad de padecer lesiones en la cabeza (una vez se ha producido el accidente) es típicamente menor en zona urbana que en zona interurbana para todo tipo de ciclistas; de modo que la ocurrencia del accidente en zona urbana o interurbana parece ser tanto o más determinante de la gravedad de las lesiones derivadas del mismo que el hecho de llevar o no casco.

Las diferencias porcentuales entre las probabilidades de sufrir o no una lesión en la cabeza según se lleve o no casco en el momento del accidente son

también más acusadas en vías urbanas que en vías interurbanas. En los últimos años de la serie estas diferencias oscilan en torno al 10%-20% en vías interurbanas (Figuras 4 y 6). En cambio, en vías urbanas (Figuras 5 y 7) estas diferencias son bastante más reducidas, sobre todo en los últimos años, en los que se observan valores anuales en torno al 2% o incluso menores. En dichas Figuras llama también la atención la convergencia de las líneas de tendencia hacia diferencias poco significativas en los últimos años.

### 3.- DISCUSION Y CONCLUSIONES

El análisis realizado ha puesto de manifiesto una muy diferente incidencia de las lesiones en la cabeza como consecuencia de los accidentes de tráfico en vías urbanas e interurbanas, dentro de una tendencia común al descenso porcentual de este tipo de lesiones en relación al total de accidentes registrados.

En cuanto al uso del casco entre los ciclistas accidentados, éste ha crecido notablemente en el periodo analizado, especialmente en las vías interurbanas pero también en las urbanas, sin que se observen cambios significativos de tendencia antes y después de 2004. Dado que la función del casco no es evitar los accidentes sino paliar sus consecuencias, estos incrementos sugieren unos incrementos paralelos del uso del casco entre la comunidad ciclista en su conjunto.

Como era de esperar, el análisis realizado confirma la existencia de una clara

asociación positiva entre el uso del casco y un menor riesgo de padecer lesiones en la cabeza a consecuencia de los accidentes de tráfico, tanto en vías urbanas como en vías interurbanas. Sin embargo, estas asociaciones parecen ser de muy diferente magnitud en ambos tipos de vías, siendo más claras y de mayor magnitud en las vías interurbanas. En las vías urbanas, no solo la incidencia porcentual (sobre el total de ciclistas accidentados) de las lesiones en la cabeza es menor, sino que las diferencias entre las probabilidades de padecer este tipo de lesiones según se lleve o no casco parecen ser también menores y mostrar una tendencia claramente decreciente en los últimos años.

## APÉNDICE

Tabla A.1: Número total de ciclistas participantes en un accidente registrado entre 1993 y 2011.

Fuente: DGT.

Tabla A.2: Número total de ciclistas lesionados en la cabeza (excluidas lesiones en cara y cuello) participantes en un accidente registrado entre 1993 y 2011. Fuente: DGT.

Tabla A.3: Número total de ciclistas con lesiones graves en la cabeza (incluyendo los fallecidos a consecuencia de ellas) participantes en un accidente registrado entre 1993 y 2011. Fuente:

DGT.

AGRADECIMIENTOS: Este trabajo ha sido subvencionado por la Universidad de Sevilla en el marco del Proyecto PR201301864 - ANALISIS Y PROSPECTIVA DE LA MOVILIDAD CICLISTA EN LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA Y SU ENTORNO y por la Junta de Andalucía y la Agencia de Obra Pública de Andalucía en el marco del Proyecto G-GI3001/IDID - BICICLETA TP: METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN, ANÁLISIS Y DESARROLLO DE LA INTERMODALIDAD BICICLETA TRANSPORTE PÚBLICO, cofinanciado con fondos FEDER. Nuestro agradecimiento también a la Dirección General de Tráfico, por habernos facilitado el acceso a la base de datos de accidentes de tráfico en España.

## REFERENCIAS

Attewell, R. G., Glase, K., & McFadden, M. (2001). Bicycle helmet efficacy: a meta-analysis. *Accident Analysis & Prevention*, 33(3), 345-352.

De Jong, P. (2012). The health impact of mandatory bicycle helmet laws. *Risk Analysis*, 32(5), 782-790.

Fundación MAPFRE (2013) Ciclistas: Cascos y lesiones en la cabeza

Roldán, O. M. G., Díaz, J. R. A., & Mellado, J. J. N. (2012). Accidentabilidad de la movilidad ciclista en España. *Securitas Vialis*, 4(3), 97-104.

Lardelli Claret, P., de Dios Luna del Castillo, J., Juan Jiménez Moleón, J., García Martín, M., Bueno Cavanillas, A., & Gálvez Vargas, R. (2003). Valoración del efecto del uso de casco en los ciclistas sobre el riesgo de sufrir lesiones craneales y de morir en España, entre 1990 y 1999. *Medicina Clínica*, 120(3), 85-88.

Ministerio del Interior, Dirección General de Tráfico, Subdirección General de Investigación y Formación Vial, Dirección de Programas de Investigación de Accidentes (1999). Estudio sobre accidentes de ciclistas en carretera.

Pucher, J., Dill, J., & Handy, S. (2010). Infrastructure, programs, and policies to

increase bicycling: an international review. *Preventive medicine*, 50, S106-S125.

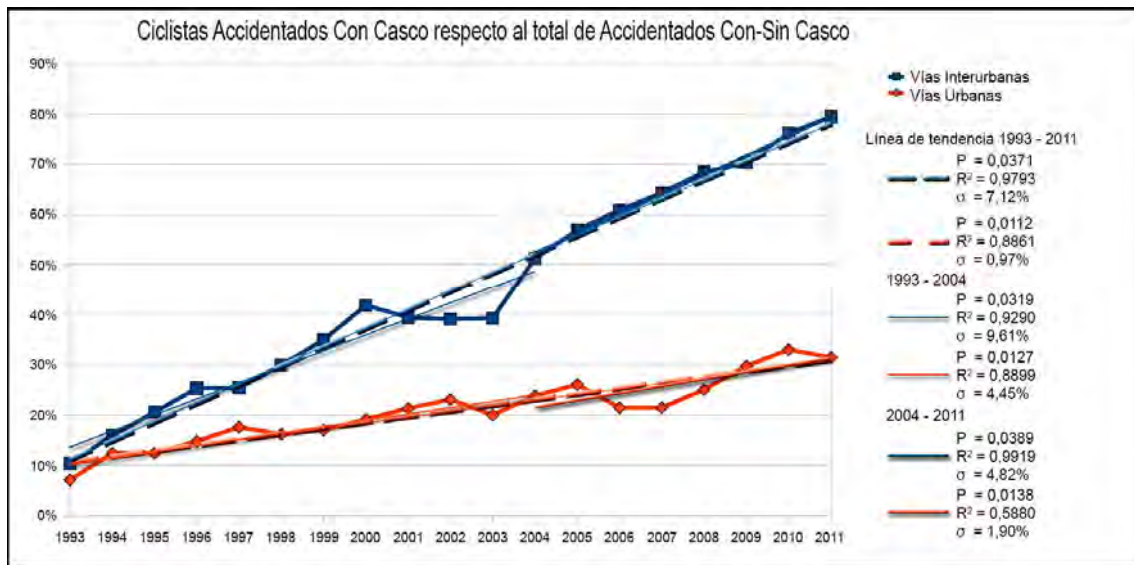
Rojas-Rueda, D., Cole-Hunter, T., & Nieuwenhuijsen, M. (2013). Ley para el uso obligatorio de casco por ciclistas en zonas urbanas. ¿Es bueno para la salud pública? *Gaceta Sanitaria*, 27(3), 282-282.

Suelves, J. M., & Cabezas, C. (2013). Bicicleta y salud: el casco no es el problema, sino parte de la solución. *Gaceta Sanitaria*, 27(6), 564-564.

Thompson, R. S., Rivara, F. P., & Thompson, D. C. (1989). A case-control study of the effectiveness of bicycle safety helmets. *New England Journal of Medicine*, 320(21), 1361-1367.

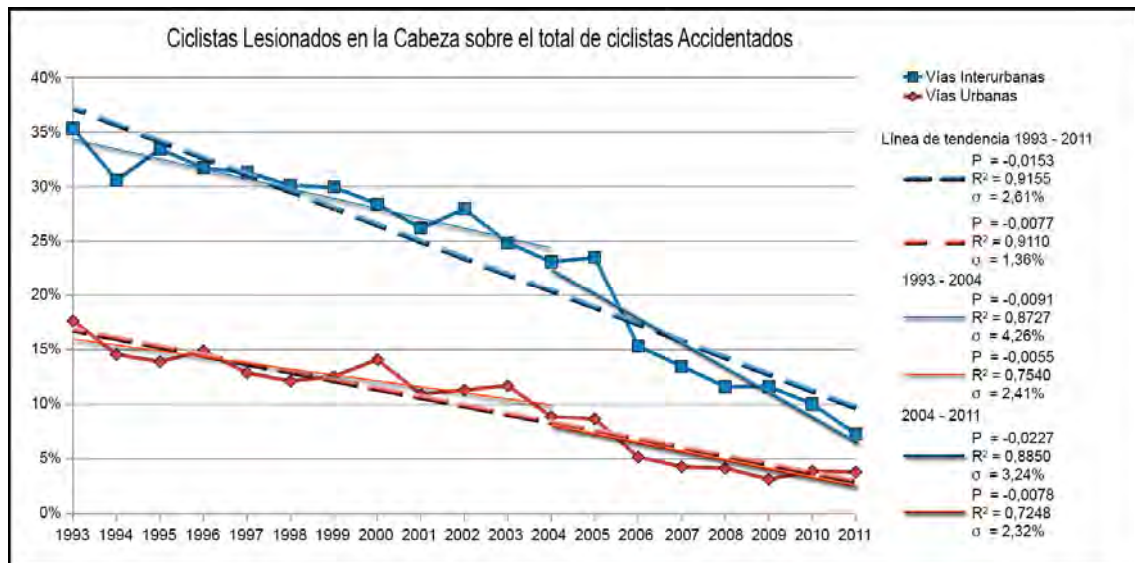
Villena, J., & Tornero, J. (2010). Estudio sobre accidentalidad ciclista en España. *Securitas Vialis*, 2(2), 55-64.

[Figura 1]





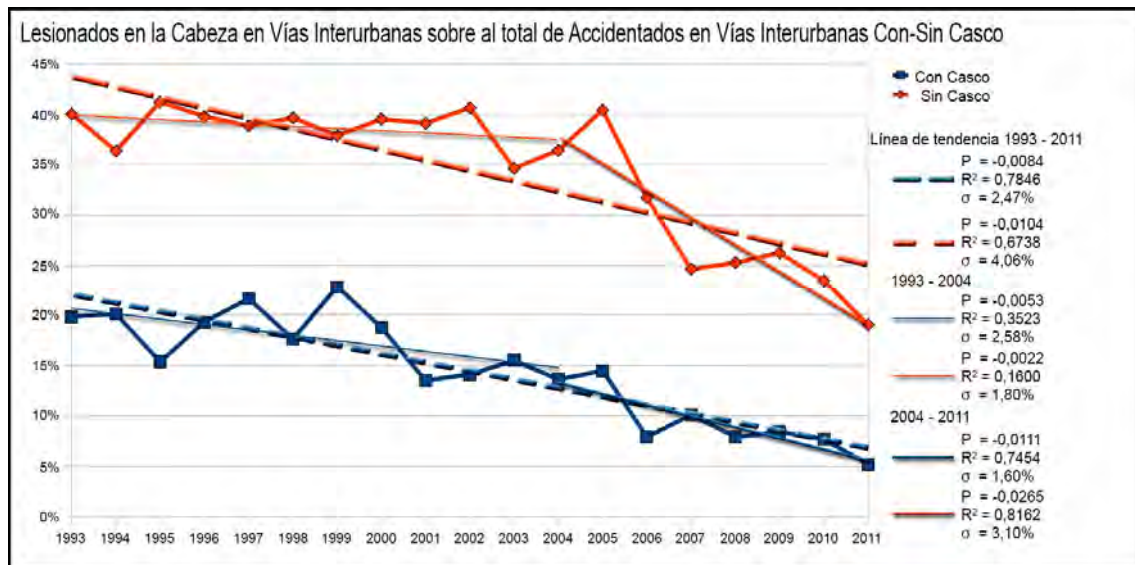
[Figura 2]



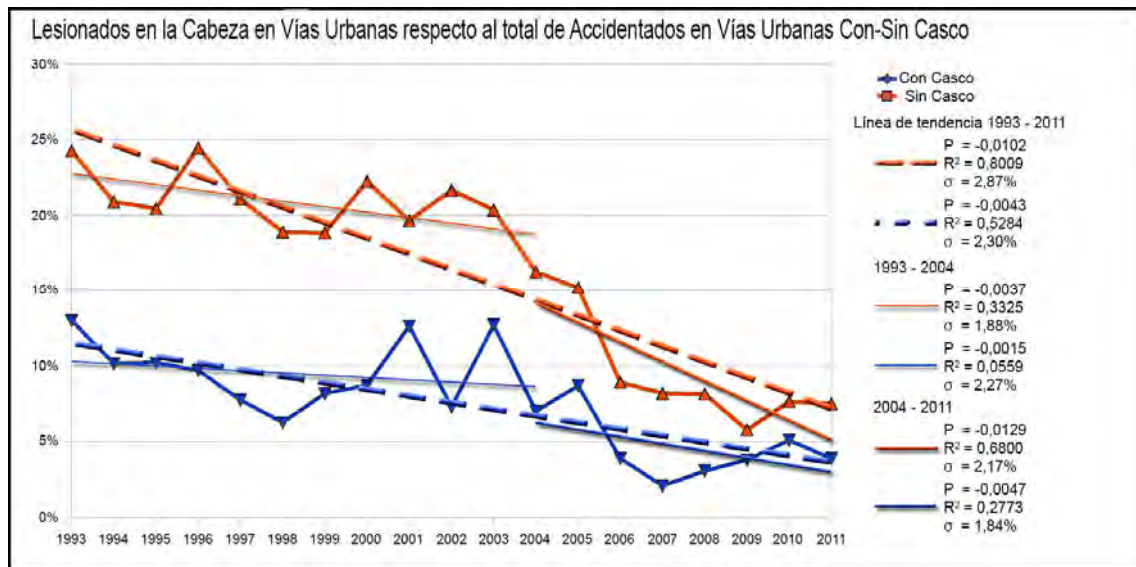
[Figura 3]



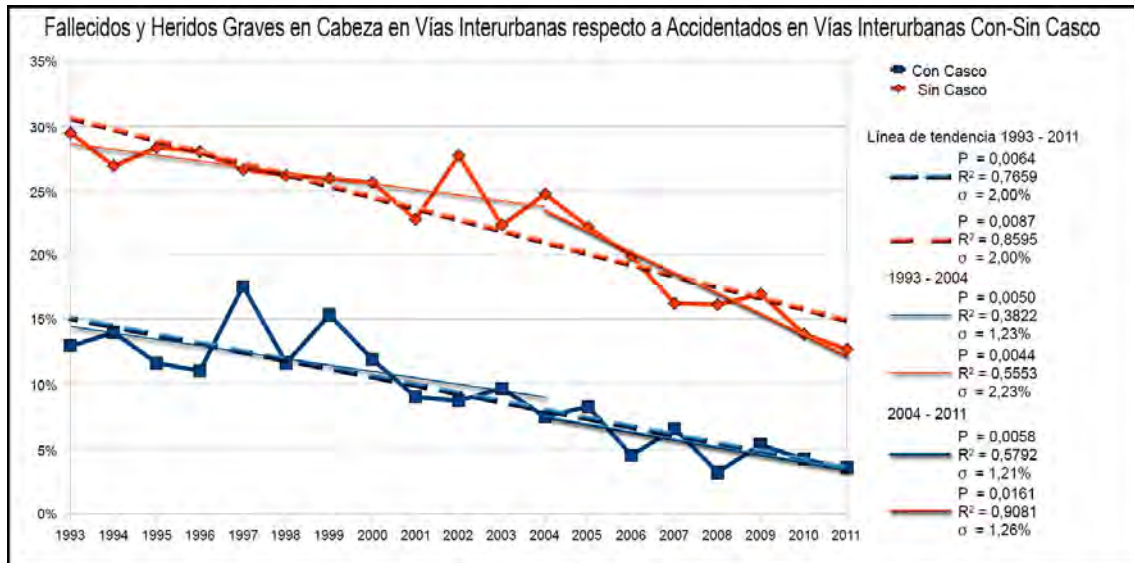
[Figura 4]



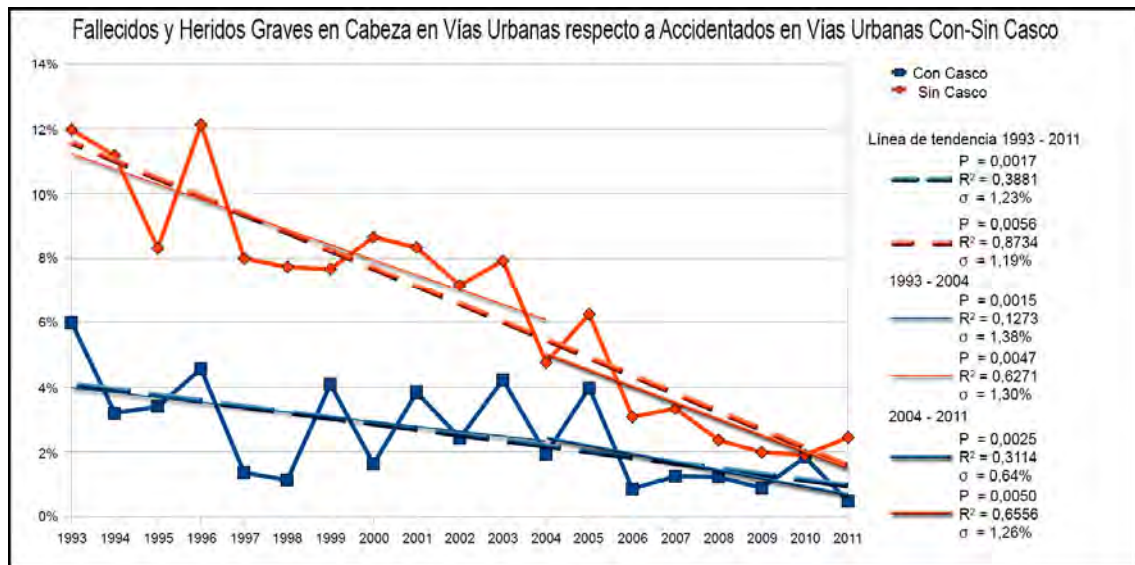
[Figura 5]



[Figura 6]



[Figura 7]



[Tabla A.1]

	Accidentados								
	TOTAL	Vías Interurbanas				Vías Urbanas			
		Total	Con Casco	Sin Casco	Desconocido	Total	Con Casco	Sin Casco	Desconocido
1993	3045	1191	116	994	81	1854	100	1294	460
1994	3259	1239	179	943	117	2020	187	1315	518
1995	3209	1259	241	931	87	1950	176	1237	537
1996	2860	1094	254	749	91	1766	175	1005	586
1997	2873	1063	245	720	98	1810	219	1024	567
1998	2609	1106	301	706	99	1503	175	904	424
1999	2400	1038	333	620	85	1362	171	833	358
2000	2207	873	336	468	69	1334	183	773	378
2001	2294	875	311	478	86	1419	182	671	566
2002	2364	923	333	519	71	1441	205	683	553
2003	2382	861	310	479	72	1521	189	756	576
2004	2624	922	441	420	61	1702	256	818	628
2005	2482	834	435	329	70	1648	276	783	589
2006	2647	1025	555	356	114	1622	230	841	551
2007	2866	1099	623	345	131	1767	237	866	664
2008	3132	999	593	273	133	2133	324	969	840
2009	3665	1196	714	301	181	2469	445	1052	972
2010	3828	1246	832	260	154	2582	489	993	1100
2011	4803	1524	1099	284	141	3279	616	1343	1320

[Tabla A.2]

Cabeza	Accidentados								
	TOTAL	Vías Interurbanas				Vías Urbanas			
		Total	Con Casco	Sin Casco	Desconocido	Total	Con Casco	Sin Casco	Desconocido
1993	835	438	23	398	17	397	13	314	70
1994	778	414	36	343	35	364	19	275	70
1995	776	448	37	384	27	328	18	253	57
1996	703	372	49	298	25	331	17	246	68
1997	646	353	53	280	20	293	17	216	60
1998	574	350	53	280	17	224	11	171	42
1999	557	329	76	235	18	228	14	157	57
2000	478	261	63	185	13	217	16	172	29
2001	455	255	42	187	26	200	23	132	45
2002	479	265	47	211	7	214	15	148	51
2003	469	227	48	166	13	242	24	154	64
2004	442	223	60	153	10	219	18	133	68
2005	385	202	63	133	6	183	24	119	40
2006	288	164	44	113	7	124	9	75	40
2007	253	153	63	85	5	100	5	71	24
2008	251	123	47	69	7	128	10	79	39
2009	270	146	60	79	7	124	17	61	46
2010	291	130	64	61	5	161	25	76	60
2011	303	115	57	54	4	188	24	101	63



[Tabla A.3]

Cabeza	Lesionados Graves (fallecidos + heridos graves)								
	TOTAL	Vías Interurbanas				Vías Urbanas			
		Total	Con Casco	Sin Casco	Desconocido	Total	Con Casco	Sin Casco	Desconocido
1993	512	320	15	293	12	192	6	155	31
1994	486	306	25	254	27	180	6	147	27
1995	442	311	28	264	19	131	6	103	22
1996	410	251	28	210	13	159	8	122	29
1997	355	250	43	192	15	105	3	82	20
1998	314	230	35	185	10	84	2	70	12
1999	310	222	51	161	10	88	7	64	17
2000	249	167	40	120	7	82	3	67	12
2001	226	151	28	109	14	75	7	56	12
2002	238	174	29	144	1	64	5	49	10
2003	228	143	30	107	6	85	8	60	17
2004	202	141	33	104	4	61	5	39	17
2005	182	112	36	73	3	70	11	49	10
2006	142	98	25	71	2	44	2	26	16
2007	139	101	41	56	4	38	3	29	6
2008	105	70	19	44	7	35	4	23	8
2009	129	90	38	51	1	39	4	21	14
2010	109	72	35	36	1	37	9	19	9
2011	122	77	39	36	2	45	3	33	9