

REPORTE DE ESTUDIOS

# EDU-CAR

PLAN DE SEGURIDAD VIAL POR LOS NIÑOS

La crítica situación de los niños  
como pasajeros de vehículos.



*Relevamiento del Equipamiento de Seguridad  
de Vehículos en Uso*

Mayo de 2009

Correspondiente a Montevideo



**INDICE**

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>I. MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>5</b>
I.1. Alcance del estudio.....	5
I.2. Objetivos del estudio.....	5
I.3. Tipo del estudio.....	5
I.4. Universo del estudio.....	6
I.5. Fecha de realización del trabajo de campo.....	6
I.6. Equipo técnico.....	6
I.7. Cantidad de casos.....	7
I.8. Definición del marco muestral.....	7
<b>II. GENERALIDADES DE LOS VEHÍCULOS INSPECCIONADOS.....</b>	<b>8</b>
II.1. Tipo de vehículos relevados.....	8
II.2. Antigüedad de los vehículos relevados.....	10
<b>III. CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD DE LOS VEHÍCULOS INSPECCIONADOS.....</b>	<b>12</b>
III. 1. Puntas de los cinturones de seguridad.....	12
III. 2. Retractor de los cinturones de seguridad.....	14
III.3. Etiquetas con señalizaciones para la instalación de sistemas de retención infantil (SRI) en la fila trasera.....	16
III. 4. Cumplimiento de estándares por parte de los cinturones de seguridad.....	17
III. 5. Disponibilidad de airbag en la fila delantera de los vehículos.....	19

III. 6. Etiquetas con señalizaciones advirtiendo sobre la inconveniencia de la instalación de sistemas de retención infantil en la fila delantera, dada la presencia del airbag.....	20
III. 7. Sistemas de anclaje para los sistemas de retención infantil en la fila trasera de los vehículos.....	21
III. 7. i. Sistema de anclaje ISOFIX.....	21
III. 7. ii. Sistema de anclaje LATCH.....	21
III. 8. ii. Etiquetas con señalizaciones para la instalación de los sistemas LATCH o ISOFIX en la fila trasera.....	23
III. 9. Anclaje superior de silla ( <i>Top Tether</i> ).....	24
<b>IV. CONCLUSIONES.....</b>	<b>25</b>
<b>V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>27</b>
<b>VI. GLOSARIO.....</b>	<b>28</b>
<b>VII. ANEXO METODOLÓGICO.....</b>	<b>29</b>
<b>VIII. GLOSARIO METODOLÓGICO.....</b>	<b>37</b>

## INTRODUCCION

A lo largo de las siguientes páginas, se presentarán los hallazgos de una inspección – evaluación sobre el equipamiento de seguridad presente en vehículos motorizados (automóviles y camionetas) de uso particular, realizado en talleres mecánicos y empresas automotoras del departamento de Montevideo, en marzo de 2009.

Este estudio se enmarca dentro de las actividades de investigación del *Plan de Seguridad Vial por los Niños – EDU – CAR*, llevado adelante por la Fundación Gonzalo Rodríguez.

La Fundación Gonzalo Rodríguez (FGR) es una organización no gubernamental sin fines de lucro, con personería jurídica en Uruguay desde octubre de 2000 y registrada asimismo en Estados Unidos e Inglaterra. Creada en memoria del piloto uruguayo *Gonzalo “Gonchi” Rodríguez (1971 - 1999)* y siendo su visión rectora el aportar para generar *“Más Educación, Salud y Desarrollo”*, desde sus inicios, la FGR ha desarrollado distintos programas educativos que han beneficiado a más de 15.000 niños y jóvenes uruguayos. A través del Plan EDU-CAR, la FGR se embarca ahora en un proyecto social de gran envergadura, que busca promover la seguridad vial de quienes configuran el patrimonio más valioso del país: sus niños (de entre 0 y 14 años).

Mediante el estudio de inspección – evaluación vehicular cuyos resultados se detallan en el presente informe, se pretendió realizar un relevamiento que permitiera conocer sobre el nivel de equipamiento de seguridad en que se encuentran los vehículos de uso particular que circulan en el departamento de Montevideo. Claro que, teniendo en cuenta el aspecto metodológico de este estudio, no podemos dejar de destacar el hecho que se trata de una *aproximación* que asumimos cercana a la realidad, pues dada la complejidad y el alto presupuesto que supone realizar un estudio relacionando hogares con vehículos como se hace en otros países ([referencias bibliográficas]), además de que se constata una alta tasa de no respuesta en muchos de los casos ([referencias bibliográficas]), se optó por tomar al vehículo como una unidad de medida *per se* y relevar la información inherente al equipamiento de seguridad pasiva de los mismos, tales como el equipamiento de cinturones de seguridad y dispositivos de sujeción de los sistemas de retención infantil. Los supuestos asumidos en el Anexo Metodológico sirven como apoyo a las conclusiones extraídas aquí.

## I. MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se reseñarán los detalles referentes a la metodología utilizada para la realización del presente estudio.

### I. 1. Alcance del estudio

Dada la ausencia de estudios similares en el Uruguay, la presente investigación sobre el equipamiento en elementos de seguridad en vehículos, tendrá un alcance exploratorio, con pretensiones descriptivas de la realidad que busca conocer.

### I. 2. Objetivo del estudio

Conocer el nivel de equipamiento del parque automotor (autos y camionetas) del departamento de Montevideo, en lo que respecta a tipos y calidad de cinturones de seguridad y elementos de sujeción de sistemas de retención infantil (SRI) existentes en los vehículos, usando como aproximación los talleres de chapa y pintura del marco muestral, construido para tales fines.

### I. 3. Tipo de estudio

El presente estudio fue realizado a partir de la *observación e inspección* de vehículos de uso particular, que se encontraban en talleres mecánicos del departamento de Montevideo, siendo seleccionados aleatoriamente a través de un diseño aleatorio por conglomerados, estratificado, con

probabilidades proporcionales a los tamaños de los mismos, basados éstos en la cantidad atendida de vehículos en el momento considerado.<sup>1</sup>

Todos los datos recolectados para cada vehículo (caso) fueron registrados en un formulario estructurado, predefinido y diseñado por la Fundación Gonzalo Rodríguez.

#### **I. 4. Universo del estudio**

Autos y camionetas de uso particular con matrícula nacional, ubicados en talleres de chapa y pintura del departamento de Montevideo.

#### **I. 5. Fecha de realización del trabajo de campo**

El trabajo de campo fue realizado entre el 24 y el 30 de marzo de 2009, en días de semana y durante el horario habitual de trabajo de los talleres relevados.

#### **I. 6. Equipo técnico**

El equipo técnico encargado de realizar el trabajo de campo se conformó por integrantes de la Fundación Gonzalo Rodríguez y asimismo, por estudiantes de la carrera de Mecánica Automotriz - Mecánico Especializado en Mantenimiento Correctivo de Vehículos del Centro de Educación técnica *Talleres Don Bosco*, quienes trabajaron en forma voluntaria.

---

<sup>1</sup> Por más detalles remitirse al Anexo Metodológico.

**I. 7. Cantidad de casos**

Fueron relevados 254 vehículos, sobre un total de 757 al momento del relevamiento.

**I. 8. Definición del marco muestral**

Remitirse al Anexo Metodológico.

**II. GENERALIDADES DE LOS VEHÍCULOS INSPECCIONADOS**

**II. 1. Tipo de vehículos relevados**

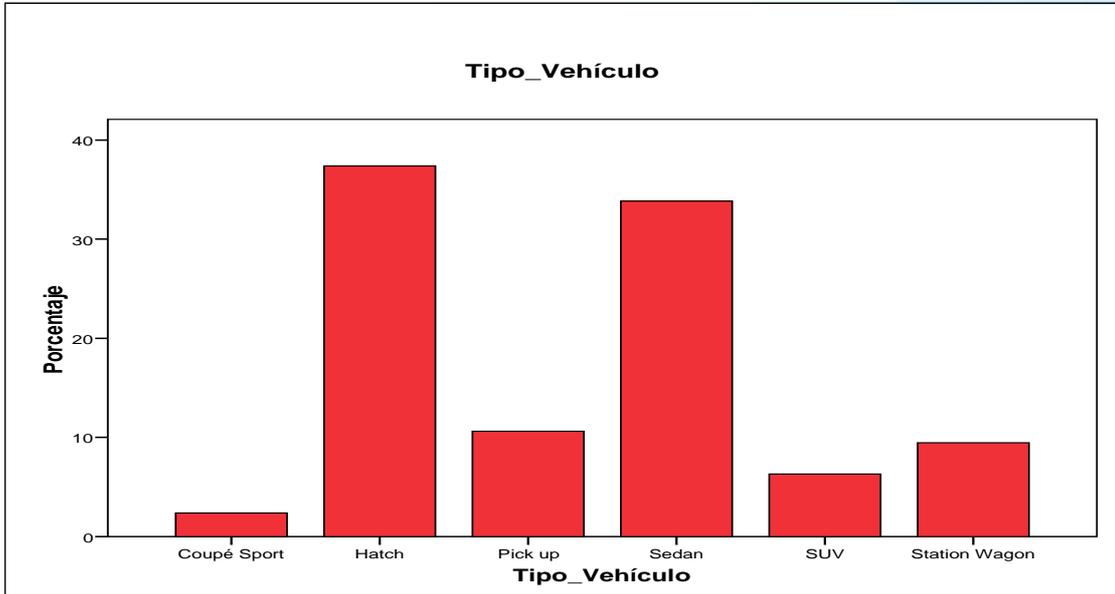
Como se mencionara en el capítulo anterior, fueron inspeccionados 256 vehículos (autos y camionetas) con matrícula nacional en diferentes talleres de chapa y pintura del departamento de Montevideo. El 37,4% de dichos vehículos eran autos *hatch - back*, en tanto el 33,6% eran del tipo *sedan*. Las camionetas *pick up* y las *station wagon (rurales)*, por su parte alcanzaron respectivamente el 10,5% y 9,4% de las observaciones, mientras que las camionetas *SUV* concentraron el 6,3% de los vehículos relevados. Los autos deportivos (*Coupé Sport*) recogieron el porcentaje más reducido: 2,4% del total de los vehículos inspeccionados.

**Cuadro 1.**

**Tipo\_Vehículo**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Coupé Sport	6	2.3	2.4	2.4
	Hatch	95	37.1	37.4	39.8
	Pick up	27	10.5	10.6	50.4
	Sedan	86	33.6	33.9	84.3
	SUV	16	6.3	6.3	90.6
	Station Wagon	24	9.4	9.4	100.0
	Total	254	99.2	100.0	
Perdidos	Sistema	2	.8		
Total		256	100.0		

Gráfico 1.



## II. 2. Antigüedad de los vehículos relevados

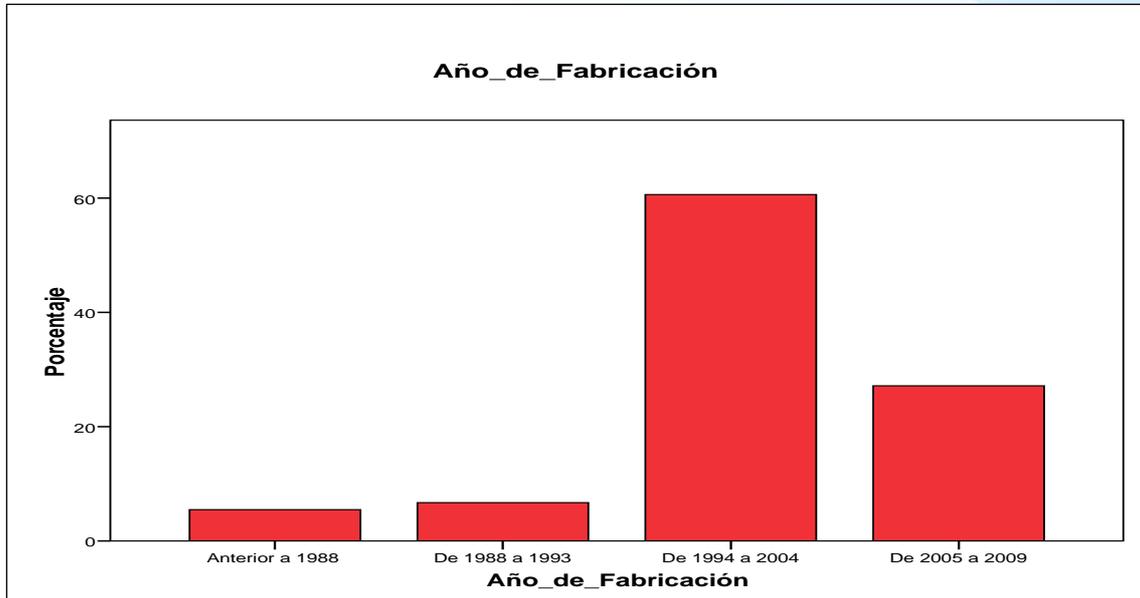
El 60,2% de los vehículos inspeccionados tenía entre cinco y quince años de antigüedad, en tanto el 27,2% eran vehículos nuevos, de menos de un lustro de fabricados. Por su parte, 5,5% tenía más de una década de antigüedad, mientras que la cifra de vehículos de entre quince y veinte años de antigüedad fue de 6,7%. Por último, cabe apuntar que no se pudo acceder a la periodización de menos del 0,8% de los vehículos inspeccionados.

**Cuadro 2.**

**Año\_de\_Fabricación**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Anterior a 1988	14	5.5	5.5	5.5
	De 1988 a 1993	17	6.6	6.7	12.2
	De 1994 a 2004	154	60.2	60.6	72.8
	De 2005 a 2009	69	27.0	27.2	100.0
	Total	254	99.2	100.0	
Missing	System	2	.8		
Total		256	100.0		

**Gráfico 2.**



**III. CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD DE LOS VEHÍCULOS INSPECCIONADOS**

En este capítulo, se detallarán todos los aspectos relativos al equipamiento de seguridad presente en los vehículos inspeccionados.

**III. 1. Puntas de los cinturones de seguridad**

Como puede apreciarse en el Cuadro 3., el 99,5% de los vehículos inspeccionados contaba con cinturones de seguridad de tres puntas tanto para el asiento del conductor (posición 1) como para el del acompañante (posición 3).

**Cuadro 3.**

	Posición 1				Posición 3			
	No tiene cinturón	Cinturón 2 puntas	Cinturón 3 puntas	Total	No tiene cinturón	Cinturón 2 puntas	Cinturón 3 puntas	Total
Anterior a 1988	0%	7.1%	92.9%	100%	0%	7.1%	92.9%	100%
De 1988 a 1993	0%	0%	100%	100%	0%	0%	100%	100%
De 1994 a 2004	0.6%	0%	99.4%	100%	1.3%	0%	98.7%	100%
De 2005 a 2009	0%	0%	100%	100%	0%	0%	100%	100%
Total	0.4%	0.1%	99.5%	100%	0.4%	0.1%	99.5%	100%

En cuanto a la fila trasera de asientos, el 72,2% de los vehículos inspeccionados disponía de cinturones de tres puntas para la posición 4 y el 72,5% disponía de los mismos para la posición 6. En tanto el 17,4% de los vehículos tenía cinturones de dos puntas para ambas posiciones. Asimismo, el 10,3% no contaba con ninguna clase de cinto para la posición 4 y el 10,1% tampoco tenía cinturones para la posición 6. La lectura del Cuadro 4 revela a su vez, que el 100% de los vehículos más nuevos (2005 - 2009) poseía cinturones de tres puntas para las posiciones 4 y 6, mientras que el 46,2% de los vehículos más

longevos (anteriores a 1988) carecía de cinto de seguridad alguno para dichas posiciones. En esta línea, se aprecia con nitidez que a menor antigüedad del vehículo, mayor presencia de los cinturones de tres puntas en las posiciones 4 y 6.

La posición 5, por su parte, presentó ciertas diferencias con sus posiciones contiguas de la fila trasera. El 64% de los vehículos tenía colocados cinturones de seguridad de dos puntas en la mencionada posición, al tiempo que el 14,3% estaba equipado con cinturones de tres puntas y el 21,6% estaba falto de cualquiera de esos dispositivos. Aquí nuevamente, es en los vehículos anteriores a 1988 en los que se observó mayor ausencia de cinturones instalados. De hecho, no se inspeccionó ningún auto o camioneta fabricado previo a esa fecha con cinturones de tres puntas; los vehículos pre 1988 que sí estaban equipados con cinturones de seguridad, eran el 33,3% y los tenían únicamente de dos puntas. Contrariamente, los vehículos más nuevos fueron los que ostentaron mayor proporción de cinturones de tres puntas colocados en la posición 5 (30,2%) y menor proporción de no cinturones (9,3%). Aún así, en esos vehículos fabricados entre 2005 y 2009 predominaron para la posición 5, los cinturones de dos puntas (60,5%).

**Cuadro 4.**

	Posición 4				Posición 5				Posición 6			
	No tiene cinturón	Cinturón 2 puntas	Cinturón 3 puntas	Total	No tiene cinturón	Cinturón 2 puntas	Cinturón 3 puntas	Total	No tiene cinturón	Cinturón 2 puntas	Cinturón 3 puntas	Total
Anterior a 1988	46.2%	23.1%	30.8%	100%	66.7%	33.3%	0%	100%	46.2%	23.1%	30.8%	100%
De 1988 a 1993	17.6%	23.5%	58.8%	100%	28.6%	64.3%	7.1%	100%	17.6%	23.5%	58.8%	100%
De 1994 a 2004	9.7%	18.8%	71.5%	100%	23.7%	61.9%	14.4%	100%	9.7%	18.8%	71.5%	100%
De 2005 a 2009	0%	0%	100%	100%	9.3%	60.5%	30.2%	100%	0%	0%	100%	100%
Total	10.3%	17.4%	72.2%	100%	21.6%	64%	14.3%	100%	10.1%	17.4%	72.5%	100%

### III. 2. Retractor de los cinturones de seguridad

El Cuadro 5 muestra la escasa presencia de retractores ALR (*Automatic Locking Retractor*) en las posiciones 1 y 3, así como en toda la fila trasera de asientos de los vehículos estudiados, particularmente en aquellos con más de quince años de antigüedad. Efectivamente, el 3,5% de los vehículos disponía de este tipo de bloqueo automático para los cinturones del conductor y el 3,3% los tenía para la butaca del acompañante. En la posición 1, el 90,5% de los retractores eran del tipo ELR (*Emergency Locking Retractor*), en tanto en la posición 3 el porcentaje de vehículos inspeccionados con tales retractores fue del 90,1%. Por otra parte, los vehículos que carecían de retractor alguno para la posición 1 fueron el 6%, mientras que los que estaban faltos de retractores para la posición 3 fueron el 6,6%. Cabe destacar asimismo, que el 50% de los vehículos pre 1988 no disponían de ningún tipo de retractor.

**Cuadro 5.**

	Posición 1				Posición 3			
	ALR	ELR	No tiene retractor	Total	ALR	ELR	No tiene retractor	Total
Anterior a 1988	0%	50%	50%	100%	0%	50%	50%	100%
De 1988 a 1993	0%	88.2%	11.8%	100%	0%	88.2%	11.8%	100%
De 1994 a 2004	2.6%	93.5%	3.9%	100%	2.6%	92.2%	5.2%	100%
De 2005 a 2009	11.6%	88.4%	0%	100%	11.6%	88.4%	0%	100%
Total	3.5%	90.5%	6.0%	100%	3.3%	90.1%	6.6%	100%

En lo que remite a la fila trasera de asientos, el 59,8% de los vehículos estaba equipado con retractores ELR para la posición 4 y el 60,1% lo estaba para la posición 6. A su vez, el 6,3% contaba con el sistema ALR para la posición 4 y el 6,1% lo hacía para la posición 6. Concomitantemente, el 33,9% de los vehículos carecía de retractor alguno para la posición 4 y el 33,5% también carecía de ellos para la posición 6. En tal sentido, nuevamente se acentúa la falta de retractores en los vehículos de más de 15 años de fabricación. De hecho, el 80% de los vehículos anteriores a 1988 y el 62,5% de los fabricados entre 1988 y 1993, estaba desprovisto de retractores para las posiciones 4 y 6, al tiempo que en la posición 5, ningún auto o camioneta pre 1988 disponía de retractores y solo el 9,1% de los vehículos correspondientes al período 1988 - 1993 contaba con el sistema ELR.

En los vehículos de entre quince y cinco años de antigüedad, se halló un 3,5% de retractores ALR para las posiciones 4 y 6 y un 1,8% del mismo mecanismo de bloqueo para la posición 5. En el caso de los vehículos más nuevos (2005-2009), estos porcentajes ascendían al 17,5% para las posiciones 4 y 6 y al 15,5% para la posición 5. Paralelamente, es importante señalar que si bien la totalidad de los vehículos con menos de un lustro de antigüedad inspeccionados, contaba con retractores de algún tipo para las butacas 4 y 6, el 67,5% de esos vehículos correspondientes al período 2005-2009 carecía de retractor alguno para la posición 5.

**Cuadro 6.**

	Posición 4				Posición 5				Posición 6			
	ALR	ELR	No tiene retractor	Total	ALR	ELR	No tiene retractor	Total	ALR	ELR	No tiene retractor	Total
Anterior a 1988	0%	20%	80%	100%	0%	0%	100%	100%	0%	20%	80%	100%
De 1988 a 1993	0%	37.5%	62.5%	100%	0%	9.1%	90.9%	100%	0%	37.5%	62.5%	100%
De 1994 a 2004	3.5%	62%	34.5%	100%	1.8%	15.5%	82.7%	100%	3.5%	62.4%	34%	100%
De 2005 a 2009	17.5%	82.5%	0%	100%	12.5%	20%	67.5%	100%	17.5%	82.5%	0%	100%
Total	6.3%	59.8%	33.9%	100%	2.7%	14.2%	83.1%	100%	6.3%	60.1%	33.5%	100%

### III.3. Etiquetas con señalizaciones para la instalación de sistemas de retención infantil (SRI) en la fila trasera

En la fila trasera de asientos, se observó que el 95,9% de los vehículos para la posición 4 y el 96,3% para la posición 6, carecían de etiquetas que instruyeran sobre cómo instalar correctamente un SRI. Las cifras de ausencia de las mencionadas etiquetas, alcanzan el 100% para ambas posiciones, en aquellos vehículos con más de quince años de fabricados. A su vez, en el caso de la posición 5, la totalidad de los vehículos inspeccionados estaban desprovistos de tales etiquetas con señalizaciones para la instalación de los sistemas de retención infantil.

**Cuadro 7.**

	Posición 4			Posición 5			Posición 6		
	SI	NO	Total	SI	NO	Total	SI	NO	Total
Anterior a 1988	0%	100%	100%	0%	100%	100%	0%	100%	100%
De 1988 a 1993	0%	100%	100%	0%	100%	100%	0%	100%	100%
De 1994 a 2004	2.8%	97.2%	100%	0%	100%	100%	2.1%	97.9%	100%
De 2005 a 2009	7%	93%	100%	0%	100%	100%	7%	93%	100%
Total	4.1%	95.9%	100%	0%	100%	100%	3.7%	96.3%	100%

### III. 4. Cumplimiento de estándares por parte de los cinturones de seguridad

El 62,9% de los vehículos inspeccionados contaba para la posición 1, con cinturones de seguridad que indicaban cumplir con normas técnicas reconocidas, en tanto el 62,6% lo hacía para la posición 3. A su vez, el 37,1% de los vehículos relevados carecía de cinturones que indicasen cumplir con norma técnica reconocida en la posición 1, registrándose un 37,4% de vehículos faltos de tales cinturones que indicasen cumplir con norma técnica reconocida en la posición 3.

En estas posiciones, se advierte a partir de la lectura del Cuadro 8 que cuanto más nuevo es el vehículo, menor es la proporción de cinturones de seguridad que no indican cumplir con norma técnica reconocida. El 69,2% de los vehículos fabricados antes de 1988 estaban desprovistos de cinturones que indicasen cumplir con alguna norma técnica reconocida para ambas posiciones, al tiempo que para el caso de los vehículos del período 1988-1993 y también para las dos posiciones referidas, la cifra desciende al 52,9%. Asimismo, el 37,9% de los vehículos correspondientes al período 1994-2004 estaban faltos de cinturones que indicasen cumplir con alguna norma técnica reconocida para la posición 1 y el 38,3% carecía de lo mismo para la posición 2.

Por su parte, los vehículos más nuevos (2005-2009) son los que registraron menores porcentajes en cuanto a la presencia cinturones de seguridad que no indicasen cumplir con norma técnica reconocida: 24,6% de los vehículos tanto para la posición 1 como para la 2.

**Cuadro 8.**

	Posición 1			Posición 3		
	SI	NO	Total	SI	NO	Total
Anterior a 1988	30.8%	69.2%	100%	30.8%	69.2%	100%
De 1988 a 1993	47.1%	52.9%	100%	47.1%	52.9%	100%
De 1994 a 2004	62.1%	37.9%	100%	61.7%	38.3%	100%
De 2005 a 2009	75.4%	24.6%	100%	75.4%	24.6%	100%
Total	62.9%	37.1%	100%	62.6%	37.4%	100%

En lo que a la fila de asientos traseros refiere, en el Cuadro 9 se aprecia que el 53,5% de los vehículos tenía instalados cinturones que indicaban cumplir con alguna norma técnica reconocida para la posición 4, mientras que el 53% de los vehículos lo hacía para la posición 6. Concomitantemente, el 46,5% de los vehículos para la posición 4 y el 47% para la posición 6, no disponían de cinturones de seguridad que indicasen cumplir con alguna norma técnica reconocida. En la posición 5, por su parte, las cifras se invierten: el porcentaje de cinturones de seguridad observados que sí indicaban cumplir con norma técnica reconocida alguna fue del 46,1%, mientras que el 53,7% de vehículos inspeccionados, carecían de cinturones que indicasen cumplir con alguna norma técnica reconocida.

Una vez más, se observa un mejor equipamiento de los vehículos a medida que éstos son de fabricación más reciente. En tal sentido, mientras que, para las posiciones 4 y 6, solo el 10% de los vehículos anteriores a 1988 contaba con cinturones que indicasen cumplir con alguna norma técnica reconocida, el porcentaje de tales cinturones, asciende al 71,9% para dichas posiciones en vehículos nuevas (2005-2009). No obstante, en lo que a la posición 5 refiere, si bien los vehículos de menos de cinco años de antigüedad son los que registran mayor proporción de cinturones que indican cumplir con alguna norma técnica reconocida: 57,5%, hay un 42,5% de vehículos nuevas que tienen cinturones que no indican cumplir con ninguna norma técnica reconocida.

**Cuadro 9.**

	Posición 4			Posición 5			Posición 6		
	SI	NO	Total	SI	NO	Total	SI	NO	Total
Anterior a 1988	10%	90%	100%	0%	100%	100%	10%	90%	100%
De 1988 a 1993	31.3%	68.8%	100%	36.4%	63.6%	100%	31.3%	68.8%	100%
De 1994 a 2004	51.1%	48.9%	100%	40%	60%	100%	50.7%	49.3%	100%
De 2005 a 2009	71.9%	28.1%	100%	57.5%	42.5%	100%	71.9%	28.1%	100%
Total	53.5%	46.5%	100%	46.1%	53.7%	100%	53%	47%	100%

### III. 5. Disponibilidad de airbag en la fila delantera de los vehículos

El Cuadro 10 revela que la proporción de vehículos inspeccionados sin sistema de airbag en la fila delantera, fue del 19,6% para la posición 1 y del 18,9% para la posición 3. Paralelamente, ninguno de los vehículos anteriores a 1988, así como tampoco ninguno de los fabricados entre 1988 y 1993, disponían de este sistema de seguridad pasiva.

De los vehículos de entre cinco y quince años de antigüedad inspeccionados, el 17,6% contaba con airbag para la posición 1, en tanto el 16,4% lo hacía para la posición 3. En los vehículos más nuevos (2005-2009), por su parte, la cifra de airbags para tales asientos no alcanza a constituir la mitad de los casos (47,8% para ambas posiciones).

**Cuadro 10.**

	Posición 1			Posición 3		
	SI	NO	Total	SI	NO	Total
Anterior a 1988	0%	100%	100%	0%	100%	100%
De 1988 a 1993	0%	100%	100%	0%	100%	100%
De 1994 a 2004	17.6%	82.4%	100%	16.4%	83.6%	100%
De 2005 a 2009	47.8%	52.2%	100%	47.8%	52.2%	100%
Total	19.6%	80.4%	100%	18.9%	81.1%	100%

**III. 6. Etiquetas con señalizaciones advirtiendo sobre la inconveniencia de la instalación de sistemas de retención infantil en la fila delantera, dada la presencia del airbag**

El Cuadro 11 muestra que la gran mayoría de los vehículos inspeccionados no disponían de etiquetas con señalizaciones o pictogramas que advirtieran sobre la inconveniencia de instalar un sistema de retención infantil en la fila delantera, dada la presencia del sistema airbag. En la butaca del conductor, el porcentaje de vehículos observados que carecían de estas señalizaciones fue del 96%, al tiempo que en la posición 3, la cifra fue del 89,5%.

**Cuadro 11.**

	Posición 1			Posición 3		
	SI	NO	Total	SI	NO	Total
Anterior a 1988	0%	100%	100%	0%	100%	100%
De 1988 a 1993	0%	100%	100%	0%	100%	100%
De 1994 a 2004	1.9%	98.1%	100%	6.6%	93.4%	100%
De 2005 a 2009	7.2%	92.8%	100%	23.2%	76.8%	100%
Total	4.0%	96.0%	100%	10.5%	89.5%	100%

### III. 7. Sistemas de anclaje para los sistemas de retención infantil en la fila trasera de los vehículos

#### III. 7. i. Sistema de anclaje ISOFIX

En el caso del equipamiento de ISOFIX para las posiciones 4, 5 y 6, el Cuadro 12 revela que el 94,1% de los vehículos están faltos del sistema de anclaje ISOFIX en las butacas 4 y 6, en tanto el 98,9% carece del mismo para la posición 5. A su vez, el 100% de los vehículos anteriores a 1988 y asimismo, el 100% de los correspondientes al período 1988-1993, están desprovisto de ISOFIX para esas tres posiciones.

De los vehículos de entre quince y cinco años de duración, solo el 2,8% posee el mencionado sistema de anclaje para SRI en las posiciones 4 y 6, al tiempo que el 0,9% de esos vehículos, está equipado con dicho sistema para la posición 5. Es en los vehículos más nuevos donde se encuentra el mayor porcentaje de ISOFIX de toda la muestra: el 17,5% de tales vehículos cuenta con ISOFIX para la posición 4, el 17,9% dispone de los mismos para la posición 6, y el 4,9% lo hace para la butaca 5.

**Cuadro 12.**

	Posición 4			Posición 5			Posición 6		
	SI	NO	Total	SI	NO	Total	SI	NO	Total
Anterior a 1988	0%	100%	100%	0%	100%	100%	0%	100%	100%
De 1988 a 1993	0%	100%	100%	0%	100%	100%	0%	100%	100%
De 1994 a 2004	2.8%	97.2%	100%	0.9%	99.1%	100%	2.8%	97.2%	100%
De 2005 a 2009	17.5%	82.5%	100%	4.9%	95.1%	100%	17.9%	82.1%	100%
Total	5.9%	94.1%	100%	1.1%	98.9%	100%	5.9%	94.1%	100%

#### III. 7. ii. Sistema de anclaje LATCH

En concordancia con los datos presentados en el Cuadro 12, para el sistema de anclaje ISOFIX, la lectura del Cuadro 13 pone de manifiesto la muy escasa presencia de los sistemas LATCH para anclar los SRI en la fila de asientos traseros de los vehículos inspeccionados. Una vez más, se constata que todos los

vehículos de más de quince años de antigüedad carecen de este sistema tanto en las posiciones 4 y 6 como en la 5. De hecho, para esta última butaca, se observa que independientemente de la antigüedad, ninguno de los vehículos inspeccionados disponía del mencionado tipo de sistema de anclaje.

**Cuadro 13.**

	Posición 4			Posición 5			Posición 6		
	SI	NO	Total	SI	NO	Total	SI	NO	Total
Anterior a 1988	0%	100%	100%	0%	100%	100%	0%	100%	100%
De 1988 a 1993	0%	100%	100%	0%	100%	100%	0%	100%	100%
De 1994 a 2004	2.1%	97.9%	100%	0%	100%	100%	1.4%	98.6%	100%
De 2005 a 2009	7%	93%	100%	0%	100%	100%	7%	93%	100%
Total	1.7%	98.3%	100%	0%	100%	100%	1.3%	98.7%	100%

**III. 8. Etiquetas con señalizaciones para la instalación de los sistemas LATCH o ISOFIX en la fila trasera**

Como puede apreciarse en el Cuadro 14, el 98,5% de los vehículos observados carecía de etiquetas con señalizaciones para la utilización adecuada de los sistemas de anclaje LATCH o ISOFIX, en las posiciones 4 y 6, y el 99,5% estaba falto de las mismas para la posición 5. Ningún vehículo con más de quince años de antigüedad, contaba con señalizaciones que instruyan sobre el uso de los sistemas LATCH o ISOFIX para ninguna de las posiciones de la fila trasera.

**Cuadro 14.**

	Posición 4			Posición 5			Posición 6		
	SI	NO	Total	SI	NO	Total	SI	NO	Total
Anterior a 1988	0%	100%	100%	0%	100%	100%	0%	100%	100%
De 1988 a 1993	0%	100%	100%	0%	100%	100%	0%	100%	100%
De 1994 a 2004	2.8%	97.2%	100%	0.9%	99.1%	100%	2.8%	97.2%	100%
De 2005 a 2009	1.8%	98.2%	100%	0%	100%	100%	1.8%	98.2%	100%
Total	1.5%	98.5%	100%	0.5%	99.5%	100%	1.5%	98.5%	100%

### III. 9. Anclaje superior de silla (*Top Tether*)

En lo que respecta al sistema de anclaje superior para el SRI, conocido en su idioma de origen como *top tether*, nuevamente se observaron porcentajes de ausencia muy elevados. El 98,5% de los vehículos inspeccionados carecía de este sistema de anclaje para la posición 4, el 98,7% carecía del mismo para la posición 6 y el 99,7% estaba falto del mismo para la posición 5. El 100% de los vehículos con fabricación previa a 1994, no disponía de *top tether* en ninguna de esas tres butacas de la fila trasera.

**Cuadro 15.**

	Posición 4			Posición 5			Posición 6		
	SI	NO	Total	SI	NO	Total	SI	NO	Total
Anterior a 1988	0%	100%	100%	0%	100%	100%	0%	100%	100%
De 1988 a 1993	0%	100%	100%	0%	100%	100%	0%	100%	100%
De 1994 a 2004	3.5%	96.5%	100%	0%	100%	100%	2.1%	97.9%	100%
De 2005 a 2009	3.5%	96.5%	100%	2.4%	97.6%	100%	3.5%	96.5%	100%
Total	1.5%	98.5%	100%	0.5%	99.5%	100%	1.3%	98.7%	100%

#### IV. CONCLUSIONES

El presente estudio sirve de aproximación para conocer el nivel de equipamiento de los vehículos de uso particular en la ciudad de Montevideo.

A modo de resumen, puede destacarse lo siguiente:

- *Cinturones de seguridad:*
  - Uno de cada tres vehículos observados no dispone de cinturones de seguridad de tres puntas en los asientos traseros laterales (el 27,7% de los vehículos no cuenta con ellos para la posición 4 y el 27,5% carece de los mismos para la posición 6).
  - El 85,6% de los vehículos estaban desprovistos de este tipo de cinturones de seguridad para la posición central de la butaca trasera (posición 5).
  
- *Cumplimiento de estándares en cinturones de seguridad:*
  - En las posiciones delanteras, más del 37% de vehículos no contaba con cinturones de seguridad que indicaran cumplir con alguna norma técnica reconocida (37,1% en la posición del conductor y 37,4% en la posición del acompañante).
  - Por su parte, en las posiciones traseras laterales este porcentaje asciende al 53,5% en la posición 4, al 53,7% en posición 5 y al 53% en la posición 6.
  
- *Relacionados con el uso de sistemas de retención infantil (SRI):*
  - La cantidad de vehículos con señalizaciones sobre el uso correcto de los SRI es muy reducida: el 4,1% de los vehículos inspeccionados contaba con tales señalizaciones para la posición 4, el 3,7% para la posición 6 y el 0% para la posición 5.
  - Los sistemas de anclaje LATCH e ISOFIX están presentes en niveles muy bajos en los vehículos relevados: el 5,9% de los vehículos disponían del sistema ISOFIX en las posiciones traseras laterales, en tanto el 1,7% para la posición 4 y el 1,7% para la posición 6 hacían lo propio en cuanto al sistema LATCH, siendo casi inexistente para la butaca trasera central (posición 5) cualquiera de los dos sistemas de anclaje referidos.

- La disposición del anclaje superior de sillas (*top tether*) también registra cifras francamente magras: el 1,5% de los vehículos poseen *top tether* para la posición 4 y el 1,3% para la posición 6, cayendo estos números al 0,5% para la posición central de la fila trasera (posición 5).

## V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Decina, L.; Lococo, K.: “A Guidebook for observing Occupant Restraint System use and misuse”, AAA Foundation for Traffic Safety, 2005. Disponible en:  
<http://www.aaafoundation.org/pdf/restraintguidebook.pdf>
- [2] Furas, A.: “INSTRUCTIVO - Inspección – Evaluación del Equipamiento de Seguridad de Vehículos”, Gonzalo Rodríguez – Plan de Seguridad Vial por los Niños - EDU – CAR. Código INTVTS, Versión 1.01. Fecha de aprobación: 04/03/2009. Montevideo, 2009.
- [3] Lumley, T.: “Survey analysis in R” (the ‘survey’ package). Guía de usuario disponible en:  
<http://faculty.washington.edu/tlumley/survey/>
- [4] Matei, A.; Tillé, Y.: “The R ‘sampling’ package”; University of Neuchâtel, 2006. Contenidos y explicación disponible en: [http://www.statistics.gov.uk/events/q2006/downloads/T10\\_Tille.pdf](http://www.statistics.gov.uk/events/q2006/downloads/T10_Tille.pdf)
- [5] Madow, W.G.: “On the Theory of Systematic Sampling, II”; Annals of Mathematical Statistics, 20, pp. 333-354.; 1949.
- [6] Programa Internacional de Evaluación de Alumnos (PISA): “PISA 2003 Data Analysis Manual: SPSS Users (versión en español)”, Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), Madrid, 2006
- [7] Programa Internacional de Evaluación de Alumnos (PISA): “PISA 2003 - Technical Report”, Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), París, 2005
- [8] Särndal C.E.; Swensson, B.; Wretman, J.: “Model Assisted Survey Sampling”, Springer Verlag, 1992
- [9] Seiffert, U.; Wech, L.: “Automotive Safety Handbook, 2<sup>nd</sup> edition”, SAE International, Warrendale, 2007.
- [10] Thompson, S.K.: “Sampling”, John Wiley & Sons. Inc., New York, 1992
- [11] Tillé, Y.: “Some remarks on unequal probability sampling designs without replacement”, Annales d’Economie et de Statistique, 44, pp. 177-189; 1996.

## VI. GLOSARIO

**Anclaje Superior para SRI:** Conocido mundialmente como TOP TETHER, es un punto de anclaje en el vehículo al cual se fija también el SRI o silla de niño que lo tenga disponible, como elemento anti-rotación frontal. Mejora dramáticamente la performance de protección del SRI en caso de impacto, aún en presencia de una sujeción o instalación defectuosa.

**Booster:** Es una silla "posicionadora". Posiciona al niño para que el cinturón de seguridad le pase por los lugares correctos para así evitar daños en impactos. Los cinturones de seguridad y otros sistemas de seguridad de pasajeros están desarrollados para individuos de al menos 1,40 metros de altura.

**Cinturón de 2 puntas:** Cinturón de seguridad que tiene 2 puntos de anclaje a la estructura del vehículo. Sujeta únicamente la pelvis del pasajero.

**Cinturón de 3 puntas:** Cinturón de seguridad que tiene 3 puntos de anclaje a la estructura del vehículo. Sujeta la pelvis y el tronco del pasajero. Uno de sus tramos pasa por uno de los hombros del pasajero, baja hasta la pelvis del otro lado y recorre toda la pelvis.

**Norma Técnica:** Es un documento que indica las condiciones que debe tener o cumplir un dispositivo o elemento para elevar al máximo posible las probabilidades de un correcto funcionamiento ante ciertas situaciones. En el caso de los cinturones de seguridad, una Norma Técnica indica que un cinturón tiene muy elevadas probabilidades (dentro de márgenes de seguridad específicos) de mantener a salvo al pasajero. La norma contiene protocolos de ensayos o testeos a realizar y un resultado mínimo esperado para aceptar el elemento.

**SRI:** Sistema de Retención Infantil. Son dispositivos para sujetar a los niños al vehículo en forma segura, eficiente con el objetivo de evitar lesiones. El cinturón de seguridad no es un SRI Sí lo son las conocidas sillas de niño por ejemplo, los *boosters* y afines.

## VII. ANEXO METODOLÓGICO

### **I. OPERACIONES DE MUESTREO - 5 FASES**

Este apartado se basa en conceptos vertidos por Särndal, Swensson y Wretman ([7]) en el Capítulo I de la publicación. No se pretende realizar con exactitud la numeración que realizan los autores; simplemente utilizar esto como una guía para destacar los hitos más importantes del estudio realizado.

#### **I.1. Selección de la Muestra**

- Población objetivo, Marco muestral y Unidad de Muestreo

*Población objetivo:* vehículos particulares con matrícula nacional que actualmente se encuentren en circulación, pero que por algún motivo determinado, en las fechas del estudio los mismos estén parados, básicamente por encontrarse en un taller de chapa y pintura. Se excluyen de la misma aquellos vehículos chocados o con probable salida a circulación mayor a 120 días.

*Unidades de análisis:* vehículos en talleres seleccionados

*Unidades de muestreo:* talleres (clusters) figurantes en el marco muestral

*Unidad de observación:* vehículos en talleres seleccionados

*Marco muestral:* listado talleres de chapa y pintura asociados al CTMA<sup>2</sup>, con respuestas a preguntas de una encuesta telefónica realizada con el fin de recolectar información sobre:

- Cantidad promedio de clientes
- En qué épocas del año caen sus respectivas “temporada alta” y “temporada baja”
- Marca(s) específica(s) atendidas en cada lugar
- Por qué los clientes concurrían a cada taller (confianza, cercanía a hogares, etc.)

Se han escogido estos talleres básicamente por temas operativos (el costo de construir un marco muestral más adecuado a la realidad hubiera implicado tiempos y costos prohibitivos para este proyecto). Cabe recordar que es posible de que algunos talleres de los

---

<sup>2</sup> CTMA: Centro de Talleres Mecánicos de Automóviles.

seleccionados brinden además servicio de reparaciones. Esto en general no se da a la inversa; es decir aquellos talleres que tienen sólo servicio de reparación de vehículos no necesariamente tienen servicio de chapa y pintura, con lo cual no se estaría incurriendo en una subcobertura mayor del marco muestral.

Tomando en cuenta la información generada por la encuesta telefónica, se construyó una tabla donde se destacaba las “temporadas altas” y “temporadas bajas” de cada uno de los talleres, para luego determinar el valor aproximado de clientes en marzo y abril, período coincidente con el relevamiento de campo.

Los pesos muestrales iniciales se basaron en estos aspectos. Para corregir la variabilidad existente –pues en muchos casos, la cantidad de vehículos estimada era diferente a la cantidad real de vehículos durante el trabajo de campo– se emplearon “factores de corrección” para, justamente, corregir a esos pesos erróneos y readaptar los mismos a la realidad. Para evitar que la volatilidad sea aún mayor, se recortaron todos aquellos pesos que, una vez corregidos, superaran en 3 veces el valor del peso mediano, basado este razonamiento en la definición de valor atípico extremo.<sup>3</sup>

- Diseño muestral,  $\pi_i$  y probabilidades de inclusión,  $\pi_{ij}, \pi_{kl}$

*Diseño muestral:* Muestreo aleatorio estratificado por conglomerados, usando como variable de estratificación la cantidad de marcas atendidas por taller, en función de la popularidad en el mercado [ASCOMA] y la cantidad de las mismas. Cabe destacar que si bien este tipo de diseño muestral cuenta con una desventaja importante respecto a otros –tamaño de muestra variable, por tanto esto generará mayor inestabilidad en algunas varianzas calculadas –el tamaño de la muestra total en relación a la población objetivo del estudio es suficientemente grande, con lo cual esta variabilidad adicional se ve compensada con una muestra mayor.

*Probabilidades de inclusión:*

- Iniciales:  $\pi_{ij} \propto \pi_i$ , siendo  $\pi_i$  una medida de tamaño de cada conglomerado, medida en cantidad de vehículos atendidos *esperados* en el momento del relevamiento
- Ajustes: debido a la volatilidad de los pesos resultantes, se decidió ajustar los mismos para evitar variabilidad adicional por este respecto. Para ello, se realizó un ajuste en 2 etapas<sup>4</sup>:

<sup>3</sup> Ver Glosario Metodológico.

<sup>4</sup> Criterios basados en PISA; ver ([6]), pp. 108-117.

- Peso por cantidad diferente de vehículos en talleres seleccionados,  $f_{ii}$ : en caso de encontrar que la cantidad de vehículos difería de la esperada, se ampliaba o reducían los pesos iniciales adecuadamente, previa expansión por no respuesta de talleres por estrato (sólo en 2 de los estratos hubo que recurrir al ajuste por no respuesta)
  - Factor de recorte<sup>5</sup>,  $t_{ri}$ : si algún taller seleccionado superaba el valor de la mediana de los pesos originales por 3, éste era “recortado” para que no superase este monto.
- Pesos finales:  $w_k = w_{ri} \times f_{ii} \times t_{ri}$

*Cut-off sampling*: esto ocurre cuando por diferentes motivos, se excluye a parte de la población objetivo. Si se conoce a pleno la población objetivo, las razones expuestas van en general de la mano: i) la relación costo-beneficio de creación y manutención de un marco muestral por un lado, y por otro la precisión obtenida no justifica hacerlo y ii) el sesgo que se obtiene en los estimadores es muy pequeño. Generalmente esto ocurre con aquellas poblaciones cuyos valores de  $y_1, \dots, y_N$  están muy concentrados hacia la izquierda (asumiendo  $y_k > 0$ ), como es lo que ocurrió con aquellos establecimientos que se rehusaron a contestar la encuesta, y no . En caso de tener un marco muestral con problemas de subcobertura, se cae de forma involuntaria en este tipo de muestreo. Lo ocurrido con una porción de los talleres encontrados en los listados – los cuales se rehusaron a responder la encuesta por distintos motivos, o los datos de los mismos se encontraban desactualizados – hace que en este trabajo se caiga en este escenario. Creemos que es fundamental dejar esto en claro, ya que el realizar inferencias de forma errónea puede acarrear directamente errores graves.

- Tamaño de muestra ( $n$ )

Se determinó un tamaño de muestra arbitrario mínimo de  $n_s = 250$ , ya que se desconocía de información auxiliar alguna a la hora de determinar el mismo. Para la selección de la muestra se utilizó el paquete *sampling* del *R*, a través de la función *UPsystematic*, cuyos fundamentos están basados en el algoritmo propuesto por Madow ([3], [4], [10]). Los comandos fueron de la forma siguiente (ejemplo con estrato 5):

```
VTSe5 <- read.table("F:/Info Auxiliar
170309/Sorteo/New_VTSe5.txt",
+ header=TRUE, sep=";", na.strings="NA", dec=".",
strip.white=TRUE)
pik<-inclusionprobabilities(VTSe5$Score,8)
VTSe5pik<-data.frame(VTSe5$NomC,VTSe5$Score,pik=pik)
```

<sup>5</sup> Originalmente conocido como *trimming factor*; op. cit. pp. 108-117.

```
s<-UPsystematic(pik)
getdata(VTSest5,s)
```

- Variables de interés
  - Año de fabricación del vehículo
  - Marca y modelo del vehículo (variable de control o de “cuota”)
  - Número de puertas
  - Tipo de vehículo
  - CS: puntas, retractor, cumplimiento de norma estándar, peligros de utilización de SRI en posiciones delanteras, sistemas de anclaje de SRI en posiciones traseras
  - Sistemas de anclaje: en posiciones traseras solamente
  
- Estimadores necesarios, varianzas y estimadores de varianza de éstos

En líneas generales, se utilizaron estimadores de proporciones de variables cualitativas:

$$\widehat{p}_j = \frac{\sum_{k=1}^n w_k \mathbf{1}_{\{y_{ik}=j\}}}{\sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^n w_k \mathbf{1}_{\{y_{ik}=j\}}}$$

$$\text{siendo } \mathbf{1}_{\{y_{ik}=j\}} = \begin{cases} 1, & \text{si } y_{ik} \text{ toma el valor } j \\ 0, & \text{en otro caso} \end{cases}$$

$i = 1, \dots, I$  variables,  $j = 1, \dots, J$  categorías y  $k = 1, \dots, n$  individuos extraídos de la muestra.

Los resultados y conclusiones se basan entonces en estas proporciones muestrales.

La varianza muestral se basa en esta fórmula genérica para estimadores Horvitz-Thompson con diseños no autoponderados:

$$\text{Var}(\widehat{p}_j) = \sum \sum_s \bar{\Delta}_U \widehat{p}_{Uk} \widehat{p}_{Ul} \text{ siendo } \bar{\Delta}_U = \text{Cov}(\mathbf{1}_{\{y_{ik}=j\}}, \mathbf{1}_{\{y_{il}=l\}})$$

## I.2. Recolección de los datos

- Plan de Medida: plan preconcebido en donde se estipula la forma de recolectar los datos. En la presente investigación, se observó a los elementos de la muestra y se extrajo información de los mismos con un formulario diseñado por EDU-CAR.

## I.3. Procesamiento de los datos

- Pre-procesamiento

La revisión crítica de los formularios se realizó una vez culminada cada jornada de trabajo de campo, con una posterior revisión de los formularios como forma de chequeo por partida doble.

- Codificación e ingreso de datos

Previo al trabajo de campo, se utilizó codificación existente para aquellas variables que estaban relacionadas con el vehículo; creado especialmente para el presente estudio por EDU-CAR.

Una vez corregidos los errores de llenado, se realizó el escaneo de los formularios gracias al aporte de la Unidad de Apoyo al Docente de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República, con posterior revisión y re ingreso manual de datos para eliminar aquellos errores que surgieron del escaneo.

## I.4. Estimación y Análisis

- Cálculo de estimaciones muestrales:  
Utilizando el paquete *survey* de *R* se estimaron las proporciones de cada valor de la variable discreta escogida para el cálculo. El mismo provee soluciones para el análisis de muestras con diseños muestrales complejos [(2)]:

```
# Cargar previamente paquete survey:  
library(survey)  
VTSPr2<-  
svydesign(id=~Equipo, strata=~estrato, weights=~pesosaj, data=VTSt  
ot, fpc=~N)  
options(survey.lonely.psu="certainty")  
svymean(~<variables deseadas>, VTSPr2, na.rm=TRUE)
```

- Ajustes por no respuesta

Los mismos fueron incluidos en el armado de los pesos muestrales, a nivel de los conglomerados. Esto es, si algún taller se rehusaba a participar, los pesos por estrato de cada taller se modificaban de forma acorde.

- Imputación

Imputación manual: se corrigieron aquellos datos que incurrían en error de observación y fueran detectables por miembros de EDU-CAR una vez finalizado el relevamiento.

### **I.5. Publicación de Resultados y Evaluación**

- Declaración general de las condiciones en las cuales la presente encuesta fue realizada

*¿Por qué talleres de chapa y pintura y no otros?:* Varias razones nos llevaron a tomar a estos talleres como referencia a la hora del estudio:

- Listados relativamente actualizados respecto a otros comercios del estilo
- Población no tan variable en cuanto al rubro comercial (los lavaderos son más “inestables”)
- Seguridad y tranquilidad del encuestador (no está sometido a increpancias o reacciones adversas de los propietarios de los vehículos, en el caso de que éstos sean requeridos a parar por parte de alguna autoridad, como fue el caso del estudio SRI)
- Costos asociados a temas logísticos mucho más cercanos al presupuesto disponible.
- Es adecuado suponer que los vehículos entran de forma aleatoria a estos talleres, dado que los siniestros –a priori– no están asociados a determinadas marcas y modelos, principalmente porque el factor humano juega un rol decisivo al respecto.<sup>6</sup>
- Las entradas a los mismos, en cuanto a marcas y modelos, se suponen aleatorias para todo el conjunto de talleres CTMA. Obviamente, aquellos representantes oficiales de marcas seguramente tengan mayores entradas de vehículos correspondiente, no obstante el diseño muestral tomó en cuenta estas consideraciones.

---

<sup>6</sup> Según variados estudios, más del 90% de los siniestros viales son causados por “factores humanos”. Por referencia reciente, remitirse a:

[http://www.elpais.com/articulo/sociedad/factor/humano/accidentes/elpepisc/19840701elpepisc\\_3/Tes/](http://www.elpais.com/articulo/sociedad/factor/humano/accidentes/elpepisc/19840701elpepisc_3/Tes/)

*Definiciones importantes:*

- *Auto en “reposo”*: autos que, si bien parados, volverán a la circulación en un breve lapso con probabilidad 1 (determinado por el mecánico o tallerista correspondiente). Si no es en breve lapso, que se asegure su retorno como “activo” con probabilidad 1
- *Marca*: nombre comercial que se le da a una serie de vehículos de cierto fabricante. Puede que un mismo fabricante comercialice marcas diferentes, por lo cual se tendrá en cuenta la marca y no al fabricante. Las codificaciones usadas en el presente estudio juntan conceptos de marca y modelo para facilitar la identificación además de matrices de fabricación.
- *VIN*: siglas de *Vehicle Identification Number*, número único y seriado de identificación de vehículos. Ha sufrido cambios en su formato; la versión actual se basa en la norma internacional ISO-3779, de 1980<sup>7</sup>. En algunos casos, este número no se encontraba disponible, por lo cual no fue relevado.

- Limitaciones del estudio

- *Ventana temporal*: el período considerado es apenas de una semana a lo largo de todo un año. Esto genera varias lecturas: por un lado, la representatividad de un período de tiempo más amplio, como puede ser un año por ejemplo, estaría seriamente cuestionada. Por otro, la variabilidad de las cantidades de vehículos atendidos genera dificultades para la construcción del marco muestral. Tomando esto en cuenta, se deduce que lograr un marco *ideal* a estos efectos es, además de costoso, un proceso con una demora considerable en el tiempo. Por ello, EDU-CAR se ha centrado en medir de forma *inmediata* el nivel de equipamiento existente, asumiendo las limitaciones a la hora de hacer inferencias correspondientes.
- *Medida conservadora para calcular la varianza de las proporciones de variables*: para calcular estas varianzas se asumió que la varianza de aquellos estratos en los cuales había sólo un conglomerado tomaba el valor promedio de toda la muestra, lo cual es conservador. De este modo, no se cae en subestimaciones de las varianzas, que son consideradas más graves que la sobreestimación.
- *Inferencia a población de vehículos circulantes en Montevideo*: si bien el asumir que la llegada a los talleres definidos previamente es adecuado, esto no quiere decir que se pueda hacer inferencia con soltura hacia la población total de vehículos en circulación en Montevideo, pues el tamaño de muestra es muy pequeño en comparación con el del total de la población, además de que, en algunos casos, hay

---

<sup>7</sup> Ver [http://en.wikipedia.org/wiki/Vehicle\\_Identification\\_Number](http://en.wikipedia.org/wiki/Vehicle_Identification_Number) por más información.

vehículos que circulan la mayoría del tiempo en otras localidades lejanas a la capital, con lo cual se estarían agregando vehículos “no cotidianos”.

- *Subpoblación con pocas observaciones*: el dominio afectado es aquel que considera aquellos vehículos cuyo año de fabricación es anterior o igual a 1993, es decir los que al día de hoy tienen una antigüedad igual o superior a los 16 años, que representan apenas un 12,2% del total de vehículos en la muestra. No hay datos concretos de cuán grande es el parque automotor con esta antigüedad, pero según cifras de Tránsito de la Intendencia Municipal de Montevideo se estima en el entorno de 135.000 vehículos<sup>8</sup>. Claro que a esto hay que restarle las diferentes bajas que se dan al interior del año por concepto de baja o reempadronamiento en otros departamentos, guarismo del que, hasta ahora, no se disponen datos exactos.

---

<sup>8</sup> Datos proporcionados por IMM; se toma en cuenta a dos categorías de vehículos: “motos” y “otros”; esta última categoría (178.075 vehículos) no especifica qué tipo de rodados incluye; pero según otros datos elaborados por la Unidad de Estadísticas tomando como base información del Nodo Informático de Recursos Financieros de la comuna capitalina, aproximadamente un 75% de los vehículos de 4 ruedas o más empadronados entre 1990 y 1993 son autos y camionetas.

## VIII. GLOSARIO METODOLÓGICO

**Aleatorio/a:** vocablo que proviene de *alea*, que en latín se relaciona con el azar, la incertidumbre.

- **Variable aleatoria:** es una *función* que asigna un valor numérico a cada uno de los resultados de un experimento aleatorio.

**Cuantila o percentil:** es la observación cuya frecuencia absoluta acumulada alcanza el k% de las observaciones de la muestra. Casos particulares son el *percentil 50* o también conocido como *mediana*, y el *primer y tercer cuartil o percentiles 25 y 75*, que definen el *diagrama de caja* y el correspondiente *rango intercuartílico*.

- **Diagrama de Caja:** gráfico utilizado en estadística descriptiva para determinar visualmente qué dispersión tienen los valores de una muestra. Además, los valores atípicos son detectados más fácilmente usando estos gráficos.
- **Rango Intercuartílico (RI):** es la diferencia entre el tercer cuartil ( $Q_3$ ) y el primer cuartil ( $Q_1$ ), o sea, determinan los datos centrales de la variable estudiada

**Diseño muestral:** función que simboliza la probabilidad de selección de una muestra  $s$  desde una población  $U$ . Se denota  $P\{S = s\} = p(s)$ , siendo  $S$  una variable aleatoria

**Estimador:**  $\hat{\theta} = \hat{\theta}(y_1, y_2, \dots, y_n)$  es una función de la muestra que servirá para estimar un parámetro de interés,  $\theta$ , desconocido para el investigador. Decimos que este estimador es *insesgado* si su valor promedio o valor esperado coincide exactamente con el verdadero valor del parámetro:

$$E(\hat{\theta}) = \theta$$

**Función:** en Matemática, el concepto de función se utiliza para describir relaciones entre elementos de conjuntos, que pueden ser de diversas formas. Por ejemplo, para facilitar el análisis, se establece una función denominada *factor* que asocia a un conjunto de “*etiquetas*” o “*rótulos*” con números. A modo de ejemplo, si nuestro conjunto  $A$  es el de los tipos de cinturón de seguridad en cada posición de los vehículos de uso particular,

$$A = \{\text{No tiene cinturón, 2 puntos, 3 puntos}\}$$

y el  $B$  es un conjunto numérico con sólo tres valores consecutivos,

$$B = \{1,2,3\}$$

estableciendo las reglas de asociación siguientes:

- i) Para cada elemento de A existe un elemento de B que es su asociado.
- ii) No hay elementos de A que tengan más de un asociado.

se puede definir la siguiente relación entre ambos conjuntos y, al mismo tiempo, facilitar los cálculos al software usado para el análisis y la interpretación del usuario de los resultados obtenidos:

No tiene cinturón ↔ "1"

2 puntas ↔ "2"

3 puntas ↔ "3"

**Inferencia:** rama de la Estadística que comprende los métodos y procedimientos para extraer conclusiones ("hacer inferencia") de una población, basado en una subpoblación de la misma, denominada *muestra*

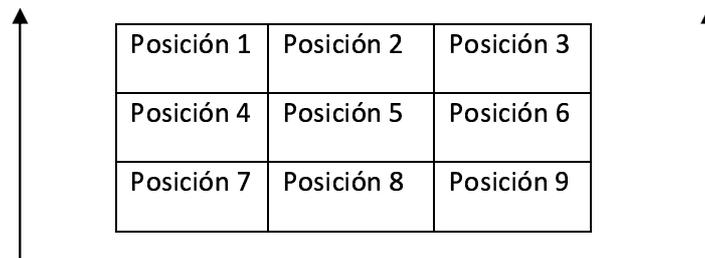
- **Inferencia basada en diseño muestral:** es cuando la aleatoriedad del modelo es introducida por el investigador a través de la forma de selección de la muestra.
- **Inferencia basada en modelo:** en primera instancia, se define un modelo superpoblacional, es decir que "modelará" de alguna forma a la población objeto de estudio,  $U$ , para luego observar la muestra extraída,  $s$ , y este modelo será la base de las conclusiones extraídas sobre  $U$
- **Inferencia asistida por modelo:** se utiliza un modelo superpoblacional para construir los estimadores, pero la inferencia se realiza basada en el diseño. Es un camino intermedio entre las dos formas de inferencia mencionadas líneas arriba.

**Parámetro:** valor de resumen de cierta característica de una población. Por ejemplo, el promedio de edad de cierto grupo de personas, el porcentaje de vehículos con más de 20 años de antigüedad, etc. Se simboliza por  $\theta$ .

**Población objetivo:** conjunto de elementos del cual se busca extraer información, con criterios de delimitación establecidos (espacial, temporal, etc.) en función del objeto del estudio.

- **Unidades de análisis:** la unidad de análisis corresponde a la entidad mayor o representativa de lo que va a ser objeto específico de estudio en una medición y se refiere al qué o quién es objeto de interés en una investigación
- **Unidades de muestreo:** La unidad de muestreo corresponde a la entidad básica mediante la cual se accederá a la unidad de análisis. En algunos casos, ambas se corresponden.
- **Unidades de observación:** elemento o grupo de elementos del que se reúne la información requerida. Unidades de análisis y de observación pueden coincidir o no.

**Posición en el vehículo:** las flechas indican el sentido de orientación del vehículo a efectos del presente estudio, y las posiciones fueron tomadas en base a los fundamentos establecidos por Decina y Lococo en los estudios de observación sobre la prevalencia de usos de elementos de seguridad pasiva en vehículos.



**Probabilidad de inclusión:** es la probabilidad de que un elemento de la población objeto de estudio,  $U = \{1, \dots, k, \dots, N\}$  pertenezca a la muestra seleccionada,  $s$ . Las más usadas para la estimación de parámetros son:

- Probabilidad de inclusión de primer orden:  $P\{k \in s\} = P\{I_k = 1\} = \pi_k$
- Probabilidad de inclusión de segundo orden:  $P\{k \& l \in s\} = P\{I_k \times I_l = 1\} = \pi_{kl}$

$$\text{siendo: } I_k = \begin{cases} 1, & \text{si } k \in s \\ 0, & \text{en otro caso} \end{cases}$$

**Valor atípico:** observación que, numéricamente hablando, está “lejos” del resto de los datos. Tomando como referencia el *rango intercuartílico*, hay dos tipos de valor atípico:

- Valor atípico leve: es aquel que cumple  $\leq Q_1 - 1.5 \times RI$  ó  $\geq Q_3 + 1.5 \times RI$
- Valor atípico extremo: es aquel que cumple  $\leq Q_1 - 3 \times RI$  ó  $\geq Q_3 + 3 \times RI$