

LA DIMENSIÓN DE FIABILIDAD EN LA CALIDAD DEL PRODUCTO: APLICACIÓN A LA INDUSTRIA DE LA AUTOMOCIÓN.

Mariano Ubé Sanjuán, mube@unizar.es, Universidad de Zaragoza.

RESUMEN

La industria del automóvil constituye uno de los pilares básicos de la economía en los países más desarrollados económicamente. En nuestro país, la fabricación de automóviles y de sus componentes representa un sector de gran relevancia económica y social, significando un porcentaje importante del Producto Interior Bruto, con un gran peso de la exportación en cuanto a la producción nacional. Pero, en los últimos años, la fabricación española ha visto disminuida su presencia en el plano internacional, habiéndose incrementado notoriamente la producción localizada en países asiáticos y sudamericanos. Además, en nuestros días se asiste a una importante crisis en el sector, a nivel nacional e internacional. Ante ello, cabe cuestionarse si las mejoras tecnológicas indiscutibles en los últimos años y de aplicación al producto automóvil se han visto acompañadas de un incremento de la calidad del producto en otros aspectos, además de las características o prestaciones de éste. Así, el presente documento tiene por objetivo principal analizar la dimensión de fiabilidad como factor de calidad en los últimos años. Para ello, se parte de los resultados hallados por las inspecciones realizadas por la entidad Tüv en Alemania durante cinco años, relativas al hallazgo de defectos en automóviles. La muestra se ha estratificado considerando los segmentos de vehículos al respecto y los diferentes tramos de edad de éstos para conseguir resultados comparables. Se contempla un carácter dinámico en el tiempo, al disponer de varios años de estudio y poder establecer las comparaciones adecuadas, según la evolución de los resultados en este periodo. El estudio se ha centrado en el comportamiento de la dimensión de fiabilidad, por su carácter crítico en el tipo de producto abordado, y ha considerado el abanico de mediciones de dicha dimensión, para poder identificarla en este caso con el porcentaje de vehículos con defecto sustancial detectado, respecto a la totalidad de vehículos inspeccionados. En los resultados obtenidos, se percibe el diferente grado de comportamiento de los distintos segmentos de vehículos, tanto en un nivel estático como en un nivel dinámico, advirtiendo la disminución del índice de fiabilidad en la evolución temporal analizada, detallándose los resultados según segmentos de vehículos, además de constatar la lógica suposición de decremento al aumentar la edad del producto. Futuras líneas de investigación pueden ser llevadas a cabo considerando la multidimensionalidad del concepto de calidad y la tipología de defectos.

PALABRAS CLAVE

Automóvil, calidad, fiabilidad, defectos, segmentos.

THE DIMENSION OF RELIABILITY IN PRODUCT QUALITY: APPLICATION TO THE AUTOMOTIVE INDUSTRY.

ABSTRACT

The automotive industry is one of the mainstays of the economy in the most economically developed countries. In our country, the manufacture of automobiles and their components represents an area of economic and social importance, with a significant percentage of Gross Domestic Product and an important part of its production is for the market of other countries. But in recent years, the Spanish manufacturing has diminished respect to the international level, and a great increased production has been located in Asia and South America. Moreover, today there is a significant crisis in the sector, in our country and in all the world. So, we can ask for the union of the technological improvements in recent years and its use in the automobile product with an increase in product quality in other aspects. Thus, this paper's goal is to analyze the reliability dimension of quality as a factor in recent years. For this, we consider the results of the inspections performed by the entity TÜV in Germany for five years about defects in cars. The sample was stratified in order to consider vehicle's segments and different age groups to achieve results. It provides a dynamic character in time, because the report of TÜV has several years of study and we can establish the appropriate comparisons, in order to monitor the trend of results in this period. The study has focused on the behavior of the dimension of reliability for its critical nature in this kind of product; we have observed the range of measurements of that dimension; so, in our work, we have considered the percentage of vehicles with substantial defects and the totality of the inspected vehicles. In the results, we can note a different behavior of different segments of vehicles, in a static and a dynamic level. We observe the decrease in the reliability index, in a temporal trend. The results can be detailed in vehicle segments, in addition to establishing the logical assumption of decrease of reliability with an increasing age of the product. Future research can be carried out in next works considering the multidimensionality of the concept of quality and the type of defects.

KEY WORDS

Car, quality, reliability, defects, segments.

1.-Introducción.

La industria del automóvil constituye en los países desarrollados uno de los pilares básicos de la economía. En nuestro país, la fabricación de automóviles y de sus componentes es importante para la economía española tanto cuantitativamente como cualitativamente; en el año 2007 supuso el 5% del Producto Interior Bruto y el 83% de la producción de vehículos se destinó a la venta en otros países (ANFAC, 2008b), tratándose un sector innovador, dinamizador y en el que la exportación ocupa un lugar importante. De esta forma, el impacto que esta industria ocasiona sobre el empleo, la inversión ó el comercio exterior le otorga una gran relevancia económica, política y social.

En cuanto a su carácter innovador, debe aludirse al grado de avance tecnológico habido en los últimos años en la industria del automóvil. Además de los avances implícitos en materiales de construcción o combustión –entre otros aspectos-, los vehículos incorporan elementos novedosos en varios ámbitos, fundamentalmente en el campo del software o de la tecnología electrónica, donde la asociación al automóvil ha experimentado un desarrollo muy notable en los últimos años (Vilas, 2006). Actualmente la electrónica automotriz comprende los

aspectos de control, sensores ó elementos de seguridad que se han integrado al vehículo, para mejorar el funcionamiento de sus sistemas, como el control de transmisión, módulos de ignición, ABS, suspensión ó control de tracción, entre otros (Santillán, 2007). De esta forma, hay una incorporación notoria de nuevos elementos en el vehículo.

En un plano internacional, en el siglo pasado España tradicionalmente ocupaba el quinto puesto mundial en la producción de automóviles, detrás de Estados Unidos, Japón, Francia y Alemania. Pero en los últimos años la situación relativa ha experimentado cambios importantes. Japón se configura como primer productor mundial, mientras que España ocupó la octava posición en el año 2007, según se aprecia en la tabla 1. En la misma, se refleja la evolución de la producción mundial en los últimos años, donde cabe destacar la disminución en las cifras de Estados Unidos y Francia, el incremento porcentual en la producción en países distintos de los diez principales y los aumentos habidos en los países asiáticos, sobre todo la fuerte alza de la producción localizada en China.

Tabla 1.-Producción de automóviles turismo en los diez principales países productores y total.

País	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Japón	8.818.354	8.478.328	8.720.385	9.016.735	9.754.903	9.944.637
China	1.101.808	2.018.875	2.480.231	3.931.807	5.233.132	6.381.116
Alemania	5.123.238	5.120.864	5.192.101	5.350.187	5.398.508	5.709.139
EE UU	5.016.777	4.510.469	4.229.625	4.321.272	4.366.996	3.924.268
Corea del Sur	2.851.273	2.767.716	3.122.600	3.357.094	3.489.136	3.723.482
Francia	3.292.797	3.220.329	3.227.416	3.112.956	2.728.196	2.550.869
Brasil	1.520.285	1.505.139	1.862.780	2.011.817	2.092.029	2.388.402
España	2.266.902	2.399.374	2.402.501	2.098.168	2.078.639	2.195.780
Reino Unido	1.629.934	1.657.558	1.647.246	1.596.356	1.442.085	1.534.567
Canadá	1.369.042	1.340.175	1.335.516	1.356.271	1.427.582	1.342.133
Resto	8.422.853	8.930.194	10.391.887	10.762.006	11.970.968	13.347.590
Total Mundial	41.413.263	41.949.021	44.612.288	46.914.669	49.982.174	53.041.983

Fuente: elaboración propia a partir de ANFAC (2006, 2008b).

En cuanto a las razones que han propiciado esta situación en los últimos años, se encuentra un precedente en el informe de Bueno (2003). En él se indican una serie de debilidades y de amenazas en el sector del automóvil, factores que se han materializado con el paso del tiempo: incremento del coste laboral en el país respecto al resto de países de la Unión Europea en comparación con la situación existente en el pasado siglo o la amenaza competitiva de la producción en China, Latinoamérica y los países del Este, la falta de capacidad de decisión propia de los centros españoles –más orientados como unidades de producción-, la existencia de mala imagen internacional respecto a la flexibilidad de la mano de obra o la situación específica de los proveedores de los fabricantes de automóviles, en concreto, la referida a su pequeño tamaño y falta de actividad de alta tecnología.

Posteriormente, Urrutia (2006) y Del Arco (2006) señalan dos tipos de factores, internos frente a externos. Como internos aluden a los incrementos de costes y errores habidos en políticas comerciales y políticas de renovación de modelos. En cuanto a factores externos, se han observado recesiones económicas nacionales –tal como el caso de Alemania- que pueden llevar a una marcha irregular de los principales mercados europeos, además de un ascenso notorio de las marcas asiáticas.

En cuanto a la situación en 2008, se asiste en la actualidad a una crisis mundial a la que el sector del automóvil no es ajeno, sino que en él la materialización es evidente (ANFAC, 2008a; Cabrillo, 2008; De Miguel, 2008). En cuanto a la situación en España, tanto las cifras de demanda como de producción reflejan su gravedad. El mercado español presenta una fuerte caída en la demanda, habiendo descendido de 1.633.806 vehículos turismo en 2008 a 1.185.806 en 2009, un 27,45% (INE, 2009), considerando la influencia de aspectos externos al sector como la restricción crediticia e incremento de la tasa de paro (ANFAC, 2008a). En cuanto a la producción, la cantidad de automóviles turismo fabricados en 2008 fue de 1.938.097, un 11,74% menos que la cifra del año anterior, 2.195.780 vehículos turismo (INE, 2009), lo que ha propiciado la ejecución de medidas de ajuste por parte de la industria española.

Tras lo señalado, puede expresarse la disminución en las cifras de fabricación en nuestro país como consecuencia de diversas estrategias de las grandes empresas del sector, entre las que destaca la deslocalización de la producción (Espitia, y Ubé, 2007), además del ajuste necesario a la demanda en los últimos meses. Cabe justificar dicha deslocalización como la fórmula para hacer frente a la fuerte competencia de las marcas asiáticas. En relación con tal práctica, se asume que la misma no sólo afecte a los fabricantes del producto final, sino que remonte la cadena de producción e involucre a los distintos proveedores.

Ante la situación negativa a nivel nacional y mundial, el presente trabajo incide en la temática de calidad del producto automóvil. El objetivo principal de este documento es analizar la evolución de la dimensión de fiabilidad como factor de calidad en los últimos años en el producto automóvil, ante el grado de avance tecnológico habido y ante la crisis actual.

Para ello, en el apartado de Justificación se expone el concepto de calidad y sus grupos de definiciones, para incidir en sus dimensiones o factores determinantes, de entre los cuales se incide en la fiabilidad y su carácter crítico según el ámbito de aplicación. En el apartado de Metodología se comenta el proceso de obtención de datos para el estudio empírico y cómo se ha realizado éste. La sección concerniente a Resultados muestra los hallazgos habidos tras el estudio en cuestión y las conclusiones más relevantes son expuestas en el apartado posterior.

2.-Justificación.

No es necesariamente inmediato alcanzar un acuerdo sobre una definición precisa del término calidad, debido al empleo de este concepto de modo prolijo y, en ocasiones, con distintos significados, lo que implica un carácter de subjetividad que adquiere distintas connotaciones según la situación en que se utiliza. Es aclaratoria la afirmación indicada por Hoyer y Hoyer (2001, pág. 1), refiriéndose a una hipotética definición de calidad, en cuanto que indican “No se sorprenda en aprender que, aún cuando estos filósofos concuerdan ampliamente en sus razonamientos, aún no haya un consenso sobre una definición específica”. Estos autores se refieren a expertos universalmente reconocidos por sus aportaciones en el tema de la calidad, tal como Edwards Deming, Joseph Juran o Genichi Taguchi.

De hecho, la literatura al respecto nos aporta diversas clasificaciones de las definiciones existentes sobre calidad. Sangüesa et al (2006) alude a las perspectivas bajo las que Garvin (1988) enmarca las distintas definiciones de calidad. Según éste último autor, se distingue una perspectiva trascendente –identificando el concepto con una

cualidad innata fácilmente reconocible-, una perspectiva basada en el producto –con una identificación de características del mismo-, una perspectiva de usuario –según la satisfacción causada a éste-, un enfoque según manufactura –según la conformidad con especificaciones- o, finalmente, bajo un enfoque según el valor –calidad como relación del producto con sus costes y precios-. García Bernal (2006) cita a Reeves y Vendar (1994), los cuales sintetizan las diferentes definiciones del concepto de calidad en cuatro grupos: calidad como satisfacción de las expectativas, calidad como conformidad con las especificaciones, calidad como valor y calidad como excelencia.

En la búsqueda de una acepción de reconocimiento extenso, la norma *ISO 9000:2005: Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario*. (AENOR, 2005), norma de reconocimiento mundial, aporta la siguiente definición: "Grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos". A su vez, como característica la norma entiende un rasgo diferenciador, que puede ser de diverso tipo (físico, de comportamiento humano...). Los requisitos quedan definidos, según la misma fuente, como la necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria. De esta forma, se define calidad según la norma citada como el grado en el que un conjunto de rasgos diferenciadores inherentes cumple con las necesidades o expectativas establecidas, generalmente implícitas u obligatorias. Tales necesidades o expectativas pueden corresponder a la propia organización, a sus clientes o a otras partes interesadas. Es de destacar que no se hace referencia sobre a quién pertenecen tales rasgos diferenciadores, pudiendo así ser entendidos tanto como productos o servicios generados por una entidad como el propio proceso de obtención de los mismos, concerniente a la gestión de la propia empresa.

En cuanto a una concreción de rasgos diferenciadores inherentes, presentes en el producto y definidores de la calidad del mismo, es clásica la observación por parte de Garvin (1987) de ocho dimensiones diferentes, según los factores que determinan la percepción de calidad por el cliente.

Tabla 2.-Dimensiones de calidad según Garvin (1987).

Dimensión	Explicación
Rendimiento	Características operativas principales de un producto.
Características	Características secundarias que complementan el funcionamiento básico del producto.
Fiabilidad	Reflejo de la probabilidad de que un producto no falle en un periodo de tiempo especificado.
Conformidad	Grado en el que el diseño del producto y sus características operativas cumplen los estándares establecidos de antemano.
Durabilidad	Medida del tiempo de vida del producto.
Utilidad	Rapidez y facilidad de reparación.
Estética	Forma de un producto, tacto, sabor, olor, color, sonido que produce.
Calidad percibida	Grado con que los consumidores toman conciencia de la calidad del producto.

Fuente: elaboración propia a partir de Sebastián (1994) y Pomeda (2009).

Posteriormente, otros autores han expresado con diferentes variaciones los factores determinantes de la percepción de calidad por parte del cliente. Sebastián et al (1994) señalan las ocho dimensiones indicadas por Garvin (1988), con matices diferenciales en su identificación hacia una mejor identificación. Camisón et al (2006) abogan por seis dimensiones conceptualmente más amplias, identificando de este modo calidad de concepción, de diseño, de conformidad, de entrega, percibida y de servicio. Tanto en unos casos como en otros, estas dimensiones serán en unos casos independientes y en otros casos fuertemente relacionadas, como es el caso de conformidad con durabilidad ó con fiabilidad.

La importancia relativa de cada dimensión estará muy condicionada por la actividad a la que compete (Camisón et al, 2006). Considerando que las dimensiones ofrecen una base para la evaluación de los elementos característicos de cada producto y debe, ser interpretadas como un soporte de la calidad total del producto, focalizando la atención en el producto automóvil, como objeto de aplicación de este documento, a efectos de fabricación de bienes de consumo duraderos y bienes industriales el rendimiento, la fiabilidad, la conformidad y la durabilidad son características críticas.

De entre las dimensiones críticas anteriores, el presente trabajo se ciñe a la dimensión de fiabilidad, como dimensión medible y trascendente para el usuario del producto en cuestión. La fiabilidad refleja la actuación de un producto según lo esperado durante un periodo de tiempo; como definición normalizada, la fiabilidad es la probabilidad de que un producto realice sin fallo una función dada, bajo condiciones dadas, durante un periodo dado de tiempo (informe AGREE, 1957, indicado, entre otros, por Juran et al, 1983, o Camisón et al, 2006).

Generalmente, esta dimensión se cuantifica utilizando el tiempo medio del primer fallo y el tiempo medio entre fallos, aunque se pueden utilizar otras medidas (Juran et al, 1983) tal como tiempo medio entre mantenimientos o la tasa de fallos, como número de fallos por unidad de tiempo. En relación con esta última métrica, si se observa una muestra determinada de cierto producto y se detecta el número de fallos existentes en un periodo de tiempo dado, en relación con el tamaño de la muestra, se obtiene una medida de fiabilidad. Tal concreción es la empleada en el presente trabajo.

Metodología.

Para analizar la fiabilidad del producto automóvil, se han considerado fundamentalmente los informes Tüv Autoreport de los años 2002 a 2006. La entidad Tüv Rheinland Group desarrolla, entre otras actividades, servicios de inspección y certificación, en los ámbitos de calidad y seguridad industrial, incluyendo seguridad vial con el servicio de Inspección Técnica de Vehículos, tanto en su país de origen –Alemania-, como en otros países. Emite anualmente un informe detallado sobre los resultados habidos en dichas inspecciones de vehículos en Alemania, pues, cada año, efectúa en torno a 7.600.000 revisiones, abarcando alrededor de 180 modelos de automóvil, según el año en cuestión. Concretamente, el informe publicado en 2006 se basó en 7.632.294 inspecciones realizadas, sobre un total de 185 modelos distintos de vehículos. Como principal resultado de dichas inspecciones, se establece una clasificación según el hallazgo de defectos significativos encontrados en cada modelo de automóvil, de forma que un porcentaje indica el tanto por ciento de vehículos con defectos sustanciales encontrados, de entre todos los vehículos inspeccionados de un modelo concreto. Los resultados se

ordenan en cinco categorías según edad de vehículo: hasta tres años, de cuatro y cinco años, de seis y siete, de ocho y nueve y, finalmente, vehículos de diez y once años.

Además, se ha realizado un proceso de segmentación de los modelos de automóvil. Johnson y Scholes (2001) inciden en la trascendencia de la segmentación al señalar la aplicación de una estrategia de segmentación en diferenciación por parte del sector del automóvil. Es práctica habitual distinguir el segmento al que pertenece el vehículo, para realizar un análisis con mayor grado de detalle y establecer conclusiones a un nivel más concreto (Sudhir, 2001; Verboven, 2002; Moral y Jaumandreu, 2007, entre otros). Los vehículos de pasajeros son clasificados en diferentes segmentos, exhaustivos y mutuamente exclusivos, si bien existen diversas clasificaciones a partir de distintas fuentes del sector que pueden reflejar ciertas variaciones, aunque, aunque los nombres del segmento difieran, las distintas catalogaciones asignan la mayoría de vehículos a los mismos segmentos. En el caso que nos ocupa y para catalogar los modelos de vehículos se ha considerado fundamentalmente el criterio seguido por el Instituto de Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), a través de su base de datos de consumos, combustible y emisión de CO₂, complementado con la clasificación otorgada en la publicación electrónica “Autopista On Line”, versión web de la publicación especializada “Autopista”. De esta forma, se consideran siete segmentos: Micro/pequeño, Berlina/familiar medio, Berlina/familiar grande, Deportivo, Lujo, Monovolumen y Todoterreno.

A partir de ello, se obtienen valores promedio de vehículos con defectos sustanciales, según segmento de pertenencia y según edad. Se analizan dichas tasas considerando la totalidad de datos de los que se dispone y observando el proceso de envejecimiento del vehículo en cuestión. También se realiza un estudio con carácter dinámico, observando cuál es la situación en diversos momentos que se corresponden con distintos años de estudio, para la totalidad de los vehículos. Finalmente, se analiza la evolución dinámica de los distintos tramos de edad, categorizando la muestra según segmento al que pertenece el vehículo. En ambos estudios se lleva a cabo un contraste de medias que permita obtener conclusiones estadísticamente válidas.

Resultados.

Una vez asignado cada modelo de automóvil a un segmento concreto, distinguiendo la antigüedad del vehículo en cuestión, se obtienen los porcentajes promedio de vehículos con defectos según segmento y edad que se reflejan en la tabla 3, a partir de la media aritmética de los totales de los datos de los cinco informes Tüv existentes. Los menores valores son alcanzados por los vehículos deportivos en todos los tramos de edad, mientras que los valores mayores corresponden a los vehículos del segmento monovolumen y seguidamente en los vehículos micro/pequeños, también en todos los tramos de edad. El resto de segmentos ocupan lugares intermedios dependiendo del tramo de edad del vehículo.

Tabla 3.-Porcentaje promedio de vehículos con defectos según segmentos y edad.

Tramo de edad	Micro/ pequeño	Berlina/ f medio	Berlina/ f grande	Depor- tivo	Lujo	Mono- volumen	Todo- terreno
Hasta 3 años	6,1	5,7	5,6	4,7	5,7	7,9	6,1
4-5 años	11,6	10,5	9,9	7,2	9,3	13,6	9,8
6-7 años	17,3	16,4	14,9	11,2	14,1	20,5	12,8
8-9 años	22,7	22,1	20,3	14,4	17,9	26,1	17,3

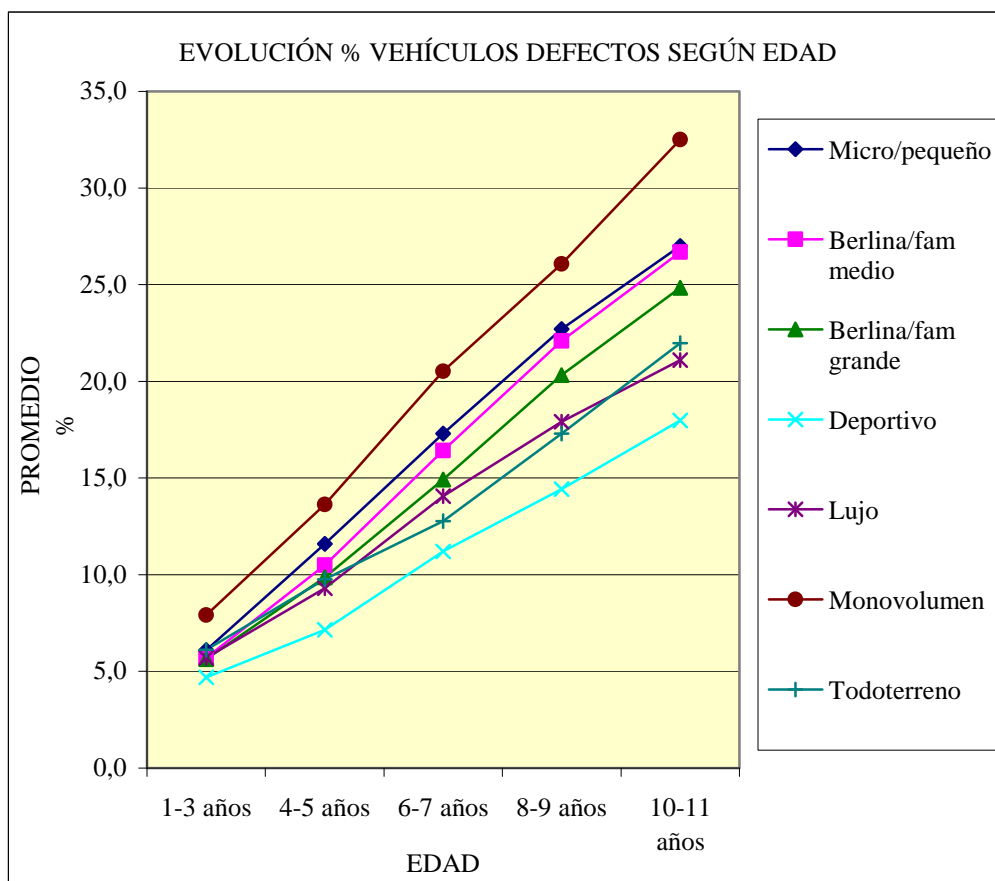
10-11 años	27,0	26,7	24,8	18,0	21,1	32,5	22,0
------------	------	------	------	------	------	------	------

Fuente: elaboración propia.

Puede efectuarse un seguimiento de cada segmento observando su evolución al variar la edad de los vehículos inspeccionados, para así considerar el efecto de envejecimiento del vehículo. Se observa en la figura 1 la evolución para cada segmento, apreciándose cómo no todos los segmentos evolucionan del mismo modo: los vehículos deportivos parten de las cotas más bajas y concluyen también con las cifras más bajas, pero con la menor diferencia entre los valores de los vehículos más jóvenes y de los más antiguos, frente a los restantes segmentos; por el contrario, los vehículos monovolumen experimentan el mayor salto diferencial.

Por otro lado, se observan dos grupos de segmentos con evoluciones similares según sus cifras; los vehículos micro/pequeño y berlina/familiar medio evolucionan de modo similar, como también lo hacen de modo común los vehículos todoterreno y lujo.

Figura 1.-Evolución según edad del porcentaje de vehículos con defectos.



Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, cabe observar la evolución habida entre los años 2002 y 2006 en cuanto a resultados advertidos en muestras de vehículos comparables, con la misma edad. La tabla 4 aporta los valores medios según los porcentajes de vehículos con defectos que aparecen en los informes Tüv en los años 2002 y 2006. Se observa cómo el valor medio según promedio ha aumentado en el transcurso de cuatro años, de forma que, para todos los tramos de edad, aparece un mayor porcentaje de vehículos con defectos en el informe último -2006- respecto al primero -2002-.

Para detectar si la diferencia entre los valores inicial y final de cada categoría de vehículos según edad es estadísticamente significativa, o, por el contrario, se puede asumir la hipótesis nula de igualdad de medias, se realiza un contraste de medias entre los promedios de los vehículos de la misma edad según resultados obtenidos en el informe del año 2006 frente al informe del año 2002. La tabla 4 indica los resultados hallados. En todos los casos, para un nivel de significación del 95 por 100 se rechaza la hipótesis nula de igualdad de medias, por lo que las diferencias son significativas. Así, se confirma que la presencia de vehículos con defecto es significativamente mayor en el estudio editado en el año 2006 frente al realizado cuatro años antes.

Tabla 4.-Contraste de medias entre porcentajes de vehículos con defectos según tramos de edad.

Tramo de edad	Media según informe 2002 (valor de prueba)	Media según informe 2006	t (*)	Sig.
Hasta 3 años	5,3	6,9	6,942	,000
4-5 años	9,2	11,4	5,677	,000
6-7 años	14,5	16,4	3,317	,001
8-9 años	18,8	21,6	3,820	,000
10-11 años	23,1	26,1	3,231	,002

(*): Todos los valores son significativos a un nivel del 95 por 100.

Fuente: elaboración propia a partir de Tüv (2002 a 2006).

La tabla 5 refleja los resultados particularizados por segmento. Para el caso de la práctica totalidad según edad de los segmentos berlina/familiar medio y grande, lujo y vehículos más jóvenes micro/pequeños, las diferencias de medias son significativas, por lo que se rechaza la hipótesis nula de igualdad de medias: existe un porcentaje estadísticamente distinto y mayor –diferencia con signo positivo- de número de vehículos con defectos en el estudio más reciente en comparación con el valor del informe 2002. Para los vehículos encuadrados en los segmentos deportivo, monovolumen, todoterreno y vehículos a partir de siete años del segmento micro/pequeño no se aprecian diferencias de medias significativas, por lo que los porcentajes de vehículos con defectos se mantienen en valores estadísticamente similares.

Así, los vehículos berlina/familiar medio, grande, vehículos de lujo y automóviles más jóvenes de los segmentos micro/pequeño muestran estadísticamente unos mayores índices de defectos si se comparan resultados obtenidos en el momento inicial y final de un periodo de cinco años, siempre entre vehículos del mismo tramo de edad. En estos segmentos se aprecia una evolución temporal desfavorable, al detectarse un empeoramiento estadísticamente significativo de resultados de fiabilidad de producto entre los estudios 2002 y 2006.

Tabla 5.-Contraste de medias entre resultados según segmentos estudio 2002 frente a estudio 2006.

Segmento	Tramo de edad	Media según informe 2002 (valor de prueba)	Media según informe 2006	t	Sig.
Micro/pequeño	Hasta 3 años	5,5	7,0	3,899 (*)	,001
	4-5 años	9,9	12,5	3,375 (*)	,003
	6-7 años	16,5	18,3	1,358	,188
	8-9 años	20,7	23,5	1,743	,101
	10-11 años	24,9	27,9	1,819	,092
Berlina/Fam medio	Hasta 3 años	4,7	6,6	3,645 (*)	,002
	4-5 años	9,3	11,1	2,331 (*)	,030
	6-7 años	14,8	16,5	1,391	,181

	8-9 años	19,3	23,1	2,306 (*)	,033
	10-11 años	23,1	28,5	2,209 (*)	,052
Berlina/Fam grande	Hasta 3 años	4,3	7,1	5,610 (*)	,000
	4-5 años	8,2	10,9	4,758 (*)	,000
	6-7 años	13,4	15,7	2,883 (*)	,009
	8-9 años	18,7	20,9	2,373 (*)	,028
	10-11 años	22,4	26,3	3,435 (*)	,003
Deportivo	Hasta 3 años	4,7	4,6	-,187	,858
	4-5 años	8,4	6,4	-1,845	,115
	6-7 años	12,1	9,4	-1,436	,201
	8-9 años	15,7	13,2	-,709	,518
	10-11 años	21,7	15,5	-1,273	,293
Lujo	Hasta 3 años	4,6	6,7	4,970 (*)	,004
	4-5 años	7,2	10,8	4,151 (*)	,009
	6-7 años	12,3	16,8	5,854 (*)	,002
	8-9 años	15,5	20,4	3,937 (*)	,017
	10-11 años	19,8	22,2	1,076	,342
Monovolumen	Hasta 3 años	7,6	7,8	,220	,829
	4-5 años	13,5	13,7	,164	,872
	6-7 años	21,1	19,3	-1,179	,266
	8-9 años	22,2	26,1	1,497	,195
	10-11 años	33,7	31,7	-,409	,722
Todoterreno	Hasta 3 años	6,0	6,7	,949	,368
	4-5 años	9,5	10,3	,691	,509
	6-7 años	11,7	12,5	,556	,598
	8-9 años	15,2	16,8	,734	,503
	10-11 años	21,3	22,2	,357	,755

(*): Valores significativos a un nivel del 95 por 100.

Fuente: elaboración propia.

Conclusiones.

En el presente trabajo se ha realizado una breve descripción de la evolución del sector del automóvil en cuanto a producción fundamentalmente, incidiendo en la situación en nuestro país, a efectos de introducción al sector objeto de estudio. Seguidamente, se ha acotado el concepto de calidad, teniendo en cuenta el empleo amplio y a veces con connotaciones distintas del término, contemplando sus distintas dimensiones y, dentro de éstas, realizando un detenimiento en el factor de fiabilidad y en su cuantificación. Tras exponer la metodología efectuada, se han presentado los resultados hallados en cuanto a fiabilidad del producto automóvil, su evolución en el tiempo y su particularización en un grado mayor de detalle en lo que respecta a los distintos segmentos en que pueden catalogarse los vehículos.

De este modo, se percibe que el sector del automóvil en nuestro país ha experimentado un descenso en el lugar ocupado a nivel mundial en cuanto a fabricación, acompañado además de una disminución significativa en las cifras de producción, con todas las repercusiones económicas y sociales que ello ocasiona. Tal reducción no ha acontecido de modo repentino, sino que se han observado distintas disminuciones en los últimos años; también se han presenciado estancamientos y decrementos en otros países industrializados, junto con una derivación hacia otras latitudes. Ante la erupción de las marcas asiáticas y su influjo en la situación actual junto a otras variables, tal como la situación económica mundial o variables de índole interno de las compañías, cabe expresar la disminución fabril como consecuencia de diversas estrategias de las grandes compañías del sector, como es la

deslocalización del proceso productivo, además de considerar el necesario ajuste a la demanda. Ante esto, cabe reflexionar acerca de la calidad de producto existente, cuantificada en un aspecto concreto, y establecer las consecuencias oportunas.

A este respecto, desde la asunción de la existencia de varias definiciones de calidad desde distintos ámbitos, cabría deducir una definición bidimensional: cumplimiento de requisitos y satisfacción del cliente. Es en el primer ámbito el que acoge el análisis de este trabajo, sin menoscabo de hipotéticas acciones en otros ámbitos en futuras investigaciones.

En los resultados finalmente hallados, se observa cómo, según aumenta la edad del vehículo, disminuye su fiabilidad para todos los segmentos: los porcentajes de vehículos defectuosos encontrados aumentan según edad para todo segmento. En cuanto a peculiaridades en segmento, se observa que los promedios menores de vehículos defectuosos se encuentran en vehículos deportivos, para todas las edades, mientras que los mayores porcentajes de vehículos con defecto sustancial se observan en vehículos monovolumen, seguidos de los vehículos más pequeños. Se deduce unas mejoras tasas de cumplimiento de requisitos en cuanto a fiabilidad por parte de los vehículos deportivos, mientras que las peores tasas aparecen en los vehículos monovolumen y micro/pequeños. Se percibe que no todos los vehículos envejecen igual, observándose diferencias según la catalogación de éstos. Los vehículos deportivos parten de los valores más bajos en su tramo más joven y concluyen con las cotas también más bajas en su tramo de mayor edad, pero con un diferencia entre valores menor que la observada en los segmentos restantes. Por el contrario, los vehículos monovolumen parten de las tasas más altas de defectos y finalizan con las cifras más altas, con un gran salto diferencial, por lo que se concluye indicando que no todos los vehículos presentan un deterioro similar en su envejecimiento, pues no experimentan el mismo grado de aumento de porcentaje de vehículos con defecto al llegar a una edad avanzada: los deportivos envejecen *mejor* y los monovolumen *peor*.

Habiendo realizado estudio dinámico en cuanto a la evolución del porcentaje de vehículos con defectos, se ha observado que el valor medio ha ascendido entre el primer y último año, para vehículos de la misma edad. La diferencia de medias para todos los tramos de edad de automóviles entre los periodos del estudio más antiguo al más reciente son en todos los casos significativas, rechazándose por tanto la hipótesis nula de igualdad de medias. Así, se percibe una mayor tasa de defectos y, si se considera el porcentaje de vehículos con defectos resultante tras las inspecciones realizadas como índice de fiabilidad, se observa una disminución de ésta. Ahora bien, al haber existido un importante incremento en el número de prestaciones habidas en el automóvil en los últimos años, sustentadas en los dispositivos físicos al efecto, se posibilita la aparición de defectos en los nuevos soportes tangibles que años antes no existían, por lo que debe observarse el hecho de incrementos de porcentajes de vehículos con defecto bajo una óptica relativa. La incorporación de más elementos en los automóviles da lugar a un incremento marginal de defectos superior a la situación anterior a la incorporación de nuevos elementos, por lo que el nivel de fiabilidad de las innovaciones no es similar, sino inferior al de los elementos estándar incorporados en los vehículos. Para concretar la cuantificación según segmentos, se deduce de los resultados que es en los segmentos berlina/familiar medio y grande, lujo y vehículos más jóvenes del segmento micro/pequeño donde radica una evolución temporal desfavorable, en un análisis comparativo entre los años 2002 y 2006.

Por todo lo visto, cabe interpretar los resultados obtenidos en el presente documento como un decremento del índice de fiabilidad de modo relativo, pues habría que considerar la evolución del nivel de características básicas y secundarias del producto en el periodo de tiempo en cuestión. La variación del índice se concreta en los segmentos berlina/familiar medio y grande, lujo y parte –según edad- de los vehículos micro/pequeño, sin que se adviertan variaciones significativas en el resto de segmentos, además de constatar la disminución lógica de la fiabilidad del producto con el aumento de edad del mismo, asumiendo los contrastes estadísticos realizados y la consideración del porcentaje de vehículos con defectos como medida de fiabilidad en la muestra en cuestión. Como líneas futuras de investigación, debe aludirse a la multidimensionalidad del término calidad, lo que conlleva la posibilidad de establecer análisis que monitoricen otros factores definitorios encuadrados en otras dimensiones, tal como calidad percibida y satisfacción del cliente, rendimiento o prestaciones, además de la consideración de la tipología de defectos que permita emitir un diagnóstico tras el análisis preceptivo.

Bibliografía.

- AENOR (2005): UNE-EN-ISO 9000:2005. Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario. AENOR, Madrid.
- AGREE (1957): Reliability of Military Electronic Equipment. Advisory Group on Reliability of Electronic Equipment, Office of the Assistant Secretary of Defense, June.
- ANFAC (2006). Memoria 2005. ANFAC (Asociación Nacional de Fabricantes de Automóviles y Camiones). Madrid.
- ANFAC (2008a). Boletín nº 27 Octubre 2008. ANFAC (Asociación Nacional de Fabricantes de Automóviles y Camiones). Madrid.
- ANFAC (2008b). Memoria 2007. ANFAC (Asociación Nacional de Fabricantes de Automóviles y Camiones). Madrid.
- Autopista (2009): <http://www.autopistaonline.com>, web de la versión electrónica de la publicación especializada “Autopista”. Último acceso: febrero 2009.
- Bueno, J.A. (2003): El sector del automóvil en la España de 2010. Documento de trabajo 35/2003. Fundación Alternativas. Madrid.
- Cabrillo, F. (2008): La crisis del sector del automóvil. Publicación electrónica Gaceta.es. 21-noviembre-2008
- Camisón, C., Cruz, S., González, T. (2007): Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas. Pearson. PrenticeHall, Madrid.
- De Miguel, C. (2008): El sector del automóvil vive la peor situación en el último cuarto de siglo. Publicación electrónica La Razón.es. 2-diciembre-2008.
- Del Arco, S. (2006): La industria del automóvil cerró 2005 con la mayor caída de producción de la década. El País –Economía, 7-enero-2006.

- Espitia, M., Ubé, M. (2007): Situación en certificación y excelencia del sector del automóvil. International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management. Madrid.
- García Bernal, J. (2006): Análisis económico de la implantación de la GCT y sus beneficiarios: una aplicación al caso aragonés. Tesis doctoral. Universidad de Zaragoza. Zaragoza.
- Garvin, D.A. (1987): Competing on the eight dimensions of quality. *Harvard Business Review*, 65 (6), 101-109.
- Garvin, D.A. (1988): *Managing Quality. The Strategic and Competitive Edge*. The Free Press, McMillan, Nueva York.
- Hoyer, R.W., Hoyer, B. (2001): What is quality. *Quality Progress*, 34, 53-62. Disponible en <http://www.eulatic.org/docs/CalidadCAPR.pdf>, web de EULATIC, Portal virtual iniciativa de SEDISI (Asociación Española de Empresas de Tecnologías de la Información) y ALETI (Asociación Latinoamericana de Entidades de Tecnologías de la Información). Último acceso: febrero 2006.
- IDAE (2009): Web de acceso a la base de datos sobre emisiones de CO2 y consumos de vehículos, del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), <http://www.idae.es/coches>. Último acceso: febrero 2009.
- INE (2009): Web del Instituto Nacional de Estadística (INE), <http://www.ine.es>, Último acceso: febrero 2009.
- Johnson, G., Scholes, K. (2001): *Dirección estratégica*. Prentice Hall. Madrid.
- Juran, J.M, Gryna, F.M., Bingham R.S. (1983): *Manual de control de la calidad*. Reverte. Disponible parcialmente en <http://books.google.es/books?id=JmnDQ4fzgzQC>, web de buscador de libros de Google. Último acceso: febrero 2009.
- Moral, M.J., Jaumandreu, J. (2007): Automobile demand, model cycle and age effects. *Spanish Economic Review*, 9, 193-218.
- OCU (2006): Los coches más fiables. OCU (Organización de consumidores y usuarios)-*Compra maestra*, 300, 28-33.
- Pomeda, J. (2009): Documento “Calidad grupo 4”, disponible en la web http://www.uam.es/personal_pdi/economicas/pomeda/docs/calidad_grupo4.doc, web de la Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Ciencias Económicas. Último acceso: febrero 2009.
- Reeves, C.A., Vendar, D.A. (1994): Defining Quality: Alternatives and Implications. *Academy of Management Review*, 19 (3), 419-445.
- Sangüesa, M., Mateo, R., Ilzarbe, L. (2006): *Teoría y práctica de la calidad*. Thomson, Madrid.
- Santillán, S.D. (2007): Programa de fomento a la industria automotriz. Disponible en la web <http://www.ai.org.mx/eventos/coloquios/1.html>, Academia de Ingeniería de México. Último acceso: febrero 2009.
- Sebastián, M.A., Barqueño, V., Novo, V. (1994): *Gestión y control de calidad*. Cuadernos de la UNED. Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid.
- Sudhir, K. (2002): Competitive Pricing Behavior in the Auto Market: A Structural Analysis. *Marketing Science*, 20, 1, 42-60.

- Tüv (2002): Tüv Auto Report 2002. Auto Bild Spezial, 1-2002, 62-182.
- Tüv (2003): Tüv Auto Report 2003. Auto Bild Spezial, 1-2003, 60-183.
- Tüv (2004): Tüv Auto Report 2004. Auto Bild Spezial, 1-2004, 60-183.
- Tüv (2005): Tüv Auto Report 2005. Auto Bild Spezial, 1-2005, 60-182.
- Tüv (2006): Tüv Auto Report 2005. Auto Bild Spezial, 1-2006, 60-182.
- Urrutia, C. (2006): La reconversión del coche arranca en la UE. Nueva Economía, suplemento de El Mundo, 312, 19-febrero-2006.
- Verboven, F. (2002): Quantitative Study to Define the Relevant Market in the Passenger Car Sector. Directorate General of Competition of the European Commission. European Commission, Bruselas.
- Vilas, J. M. (2006): Innovación y tecnología electrónica en el automóvil. DYNA, 81 (5), 38-44.