



¿Son las low-cost menos seguras que las aerolíneas tradicionales?

Trabajo Fin de Grado

Gestión Aeronáutica

Curso 2012-2013

Autores:

- Marc Casagualda Clapés
- Alexis Garcia Espelt

Director: Dr. Ángel A. Juan

Fecha: 10 de julio de 2013

Índice:

Resumen ejecutivo	7
Palabras clave	7
Agradecimientos	9
Capítulo 1: Introducción	11
1.1. Interés y motivación.....	11
1.2. Objetivos.....	12
1.2.1. Objetivos globales.....	12
1.2.2. Objetivos específicos.....	13
1.3. Desarrollo del trabajo en equipo.....	13
1.4. Metodología.....	14
1.5. Planificación temporal.....	15
Capítulo 2: Conceptos básicos	19
2.1. Tipología de aerolíneas.....	19
2.1.1. Aerolínea de bandera.....	19
2.1.2. Aerolíneas de bajo coste.....	21
2.1.3. Aerolíneas regionales.....	22
2.1.4. Aerolíneas chárter.....	24
2.2. Escala de riesgo.....	25
Capítulo 3: Contexto de las aerolíneas <i>low-cost</i>	29
3.1. Desarrollo de las aerolíneas <i>low-cost</i>	29
3.2. ¿Cómo pueden las <i>low-cost</i> ofrecer billetes <i>low-cost</i> ?.....	30
3.3. Desprestigio hacia Ryanair.....	32
3.4. Ninguna víctima mortal desde 1995.....	33
3.5. Los incidentes son habituales.....	34
Capítulo 4: El Mantenimiento en las aerolíneas	37
4.1. Mantenimiento de la flota de aviones en las compañías aéreas.....	37
4.1.1. Mantenimiento en línea.....	37
4.1.2. Mantenimiento menor.....	38
4.1.3. Mantenimiento mayor.....	39

Capítulo 5: Eventos de peligro en las fases de vuelo	45
5.1. Fases del vuelo.....	45
5.2. Eventos principales de peligro.....	48
5.2.1. Accidentes e incidentes causados por condiciones meteorológicas adversas.....	48
5.2.2. Accidentes e incidentes causados por otros factores.....	52
Capítulo 6: Revisión de la literatura	55
6.1. Artículo 1: Factors influencing the intentions of passengers regarding full service and <i>low-cost</i> carriers.....	56
6.2. Artículo 2: What drives passenger's loyalty to traditional and low.cost airlines?.....	60
6.3. Artículo 3: The growth limits of the LCC model.....	63
6.4. Artículo 4: Adoption and loyalty toward <i>low-cost</i> carriers: The case of Taipei-Singapore passengers.....	67
Capítulo 7: Selección de datos	71
7.1. Análisis de la base de datos JACDEC.....	71
7.2. Ámbito del proyecto.....	80
7.3. División por continentes.....	81
Capítulo 8: Análisis descriptivo de los accidentes aéreos entre 2007 y 2012	83
Capítulo 9: Análisis descriptivo de los incidentes aéreos entre 2011 y 2012	99
Capítulo 10: Conclusiones	119
Capítulo 11: Referencias	121
11.1. Bibliografía.....	121
11.2. Páginas web.....	123
Anexos	127

Resumen ejecutivo:

El siguiente proyecto ha sido realizado con el objetivo de dar respuesta a la pregunta de si las aerolíneas de bajo coste son menos seguras que aquellas denominadas tradicionales. Las *low-cost* están creciendo de manera rápida y cada vez tienen más presencia en el transporte aéreo de pasajeros. Es por esta razón que la seguridad de estas compañías aéreas merece especial atención.

Durante el desarrollo del mismo, se lleva a cabo una exhaustiva recopilación de datos sobre accidentes e incidentes aéreos. Se analizan todos los accidentes acontecidos entre el año 2007 y el 2012. Por otra parte, se tienen presente los incidentes ocurridos en los últimos dos años (2011 y 2012) en todo el mundo registrados en la base de datos JACDEC (Jet Airline Crash Data Evaluation Center). El hecho de analizar solamente dos años de incidentes recae en que cada día se producen numerosos sucesos que ponen en peligro la seguridad del vuelo. Se habría necesitado más tiempo para llevar a cabo un examen más íntegro; ya que, de cada incidente, se analiza el tipo de compañía aérea y aeronave, región donde tuvo lugar y número de víctimas mortales (en el caso de que las hubiera).

De las comparaciones de estos sucesos –donde se ha realizado un filtrado de incidencias, dejando de lado la aviación militar y general– se llega a la conclusión que las aerolíneas *low-cost* no son sinónimo de compañías aéreas menos seguras. No hay pruebas empíricas de que las aerolíneas tradicionales o de bandera sean más seguras a la hora de viajar que las aerolíneas de bajo coste, pues la probabilidad de sufrir cualquier percance no es mayor en las aerolíneas de bajo coste.

Palabras clave:

Low-Cost Carriers (LCC), Full Service Carriers (FSC), accidentes, incidentes.

Agradecimientos:

Este proyecto no hubiera sido posible sin la inestimable colaboración de su director, Ángel A. Juan Pérez, quien paso a paso nos ha ido guiando a lo largo del estudio con consejos e ideas para la obtención de un resultado atractivo. Cada tutoría aportaba algo más de luz sobre el enfoque que debía tener la presente memoria y ayudaba a hacer las correcciones oportunas.

Asimismo, merece también especial agradecimiento el señor Enoc Martínez; quien nos ha facilitado – mediante el uso de un programa encargado de parsear textos – la recopilación de los diferentes datos requeridos en este proyecto.

Nos gustaría también dar las gracias a Jan-Arwed Richter, colaborador en la base de datos JACDEC, quien ha respondido, con la mayor diligencia, a las preguntas en relación a su base de datos que nos han ido surgiendo a medida que avanzábamos en el proyecto.

Por último, solo nos queda agradecer el apoyo incondicional de la familia; que ha sido de gran utilidad en todo momento. Sus constantes muestras de ánimos han permitido que el proyecto avanzara siempre hacia delante.

Capítulo 1: Introducción

1.1 Interés y motivación:

Un accidente de aviación se puede definir como un suceso relacionado con la utilización de una aeronave, que ocurre entre el momento en que cualquier persona embarca en el avión con la intención de volar y el momento en que todas las personas han desembarcado. Entendemos como suceso las lesiones graves o mortales a personas, y daños o roturas estructurales en la aeronave (OACI, Anexo 13).

Desde los inicios de la aviación, la humanidad ha presentado ciertos recelos a la hora de volar; sobre todo durante los primeros compases del siglo XX. Solamente unos pocos “locos” se aventuraban con máquinas y artefactos sustentadores más pesados que el aire. En los últimos años nadie puede negar los avances tecnológicos y de estructura que han tenido las aeronaves (William Dugarte, 2009). La masificación de la aviación como medio de transporte cada vez más accesible a los ciudadanos, ha provocado una demanda creciente año tras año a nivel mundial por la que es considerada, no solamente la manera más rápida de trasladarse, sino estadísticamente la más segura.

Sin embargo, tal es su nivel de seguridad que en cualquier parte del mundo escandaliza un accidente aéreo, mientras que en el transporte terrestre es tan común que ya solo aquellos de gran envergadura o impacto aparecen en las noticias.

Un accidente aéreo, ocurra donde ocurra, por más pequeña que sea la aeronave o el número de víctimas, se vuelve una noticia de interés mundial. Su impacto en la percepción del usuario es trascendental para el servicio.

Mientras se observa cómo se optimizan los sistemas de seguridad por parte de los fabricantes, minimizando los riesgos, contrariamente, se ha hecho latente cómo el factor humano se ha vuelto cada vez más una causa relevante en la cadena de eventos que desencadenan los desastres aéreos; siendo en un 80% la causa final en los accidentes de los últimos 10 años.

La inadecuada preparación de los vuelos, el incumplimiento de normas elementales, la no realización de los servicios periódicos para el mantenimiento de las aeronaves y ejercer funciones o actividades sin las habilitaciones necesarias son cada vez más comunes en los informes de los accidentes aéreos a nivel mundial.

Desde hace ya algunos años, las compañías de bajo coste (denominadas bajo el anglicismo *low-cost*) han estado presente en numerosos aeropuertos repartidos por todo el mundo. La aparición (durante la década de los 90) de las *low-cost* ha hecho que viajar en avión sea mucho más asequible para la población mundial; si bien es cierto que en algunas regiones del mundo se considera, todavía, un lujo. El hecho de que el billete de avión resulte tan barato ha suscitado dudas en la mente de los pasajeros; tales como que el mantenimiento de aeronaves en las *low-cost* no es tan riguroso o exigente que en otras compañías de bandera¹. No obstante, ¿Es la afirmación anterior cierta? ¿Son las compañías *low-cost* menos seguras? La aerolínea irlandesa Ryanair dispone de las mismas aeronaves que Lufthansa o British Airways; sin embargo la tripulación y el seguimiento de mantenimiento de las aeronaves pueden variar. El siguiente estudio está enfocado a resolver todo tipo de cuestiones relacionadas con las aerolíneas de bajo coste y los accidentes aéreos. ¿Son las *low-cost* más propensas a tener siniestros, o simplemente es una premisa falsa inculcada en la sociedad? En este estudio se pretende analizar los accidentes mortales desde el año 2007 hasta la más reciente actualidad. Además, se estudiarán también, todos los incidentes ocurridos en todo el planeta de los dos últimos años (2011 y 2012). Con esta información se espera poder llegar a conclusiones que den respuesta a las preguntas anteriormente planteadas.

1.2 Objetivos:

1.2.1 Objetivos globales:

El objetivo principal de este proyecto es **determinar si las denominadas aerolíneas de bajo coste son menos seguras a la hora de volar que las**

¹ Compañías bandera: Líneas aéreas que tienen o tenían participación accionarial del gobierno nacional.

aerolíneas tradicionales, o si, por el contrario, la probabilidad de sufrir un accidente aéreo no depende del tipo de compañía que estemos utilizando.

Para que los resultados de este informe sean lo más objetivos posible, no se partirá de la idea de que las *low-cost* son menos seguras; sino que se considerará a todas las líneas aéreas por igual. Al final del estudio, se esperan obtener resultados claros y concisos que den respuesta sobre qué tipo de aerolíneas son las más seguras a nivel mundial. Para alcanzar tales conclusiones, se estudiarán la gran mayoría de accidentes aéreos ocurridos durante el siglo XXI; entendiéndose por estudiar a la identificación de las causas del siniestro, tipo de aeronave y compañía, y región donde se produjo el suceso.

1.2.2 Objetivos específicos:

Una vez expuestos los objetivos globales, es importante hacer una breve descripción de los objetivos parciales (o específicos) que seguiremos para llegar a los resultados finales del proyecto.

1. **Recopilar la máxima información posible sobre los siniestros aéreos en todo el mundo durante los últimos cinco años**, identificando causas y factores que condujeron al trágico final.
2. **Establecer la noción de riesgo**: esclarecer qué entendemos como riesgo y que situaciones pueden conllevar situaciones de riesgo a bordo de una aeronave.
3. **Desglose de accidentes por continentes, aerolínea y tipo de avión**: agrupar toda la información compilada para hacer más fácil su posterior comparación y, por consiguiente, la extracción de los resultados.
4. **Realización de diferentes comparaciones**, una vez identificadas las causas de los distintos accidentes, para llegar a conclusiones certeras sobre la seguridad de los diferentes tipos de aerolíneas.

1.3 Desarrollo del trabajo en equipo:

Cuando se propuso este proyecto al profesorado, se estimó que toda la recolección de los datos -para su posterior estudio- era una tarea demasiado ardua para que fuera llevada a cabo por una sola persona en un semestre. Es por esta razón que este estudio ha sido realizado por dos personas que se han compenetrado a la perfección con el fin de presentar un análisis atractivo sobre la seguridad en las compañías de bajo coste. Creemos que ha sido de gran ayuda el hecho de tener la oportunidad de discutir ciertos aspectos del trabajo y debatir un mismo tema desde puntos de vista diferentes. El contraste de opiniones ha enriquecido el proyecto, pues siempre se han intentado tomar las decisiones más acertadas. La repartición equitativa de tareas ha permitido que los dos miembros del proyecto se involucrasen a partes iguales. El hecho de contar con un compañero ha concedido la oportunidad de aprender a trabajar y cooperar más en equipo.

1.4 Metodología:

Con el fin de conseguir los objetivos descritos anteriormente debemos seguir exhaustivamente la siguiente metodología:

- 1. Búsqueda de información y revisión de la literatura.** Buscar todos los reportes posibles de accidentes de todos los continentes, centrándonos en los últimos cinco años.
- 2. Descripción de los accidentes de aviación más comunes.** Realizar una clasificación y descripción de los accidentes que comúnmente suceden en todo el planeta.
- 3. Realización de la escala de riesgo.** Efectuar un nivel de grado de riesgo con el que se pueda medir los diferentes accidentes aéreos, tanto leves como graves.
- 4. Desglose de accidentes:** Tratar de clasificar los distintos accidentes aéreos por continente para así poder comprobar en qué continente suceden más accidentes; teniendo en cuenta el volumen de vuelos que existe en cada uno de ellos. Además, se catalogarán también por tipo de aerolínea, por tipo de aeronave y antigüedad de flota.

5. **Análisis de los datos recopilados.** Analizar todos los datos anteriormente resumidos para comprobar qué compañías se exceden de las medias en los accidentes aéreos.
6. **Comparaciones entre aerolíneas.** Especialmente entre las radicionales y las de bajo coste.
7. **Identificación de las aerolíneas más seguras.** Identificar qué aerolíneas son las más seguras diferenciando por tipología de aerolínea, tipo de aeronave y antigüedad de la flota.

1.5 Planificación temporal:

La planificación temporal ha sido establecida teniendo en cuenta los plazos de entrega que se deben realizar al largo del semestre, marcadas por el calendario de proyectos fin de grado de la UAB².

La presente planificación está dividida en las siguientes seis etapas:

- Etapa 1: Plan de trabajo → 09 de marzo

La primera evaluación constará del presente plan del trabajo. En el actual documento se la da nombre al proyecto, se desarrolla una pequeña introducción sobre los accidentes aéreos y se definen los objetivos. Además, se realiza una breve explicación de la metodología, la temporalización del proyecto y las referencias que se utilizarán.

- Etapa 2: Manuscrito V.1 → 04 de abril

En la segunda entrega se efectuará una búsqueda exhaustiva de información y reportes de accidentes aéreos. Una vez encontrada esta información, se describirán los distintos accidentes aéreos agrupados por tipo de accidente. Por último, se añadirá una escala de riesgo desde nuestro punto de vista, teniendo en cuenta otras referencias para poder catalogar los accidentes.

- Etapa 3: Manuscrito V.2 → 20 de abril

² UAB: Acrónimo de la Universidad Autónoma de Barcelona.

Los accidentes aéreos serán clasificados por año, continente, tipos de aerolínea y tipos de aeronave.

➤ Etapa 4: Manuscrito V.3 → 22 de mayo

Se trata de analizar la diferente información recopilada anteriormente realizando las comparaciones oportunas para posteriormente identificar qué aerolíneas son las más seguras a nivel mundial y por continentes. Al mismo tiempo, también se estudiará el tipo de aeronaves y el arcaísmo de los aviones más seguros.

➤ Etapa 5: Manuscrito V.4 → 06 de junio

En esta entrega se revisan y verifican los resultados anteriormente obtenidos comprobando su validez con otros análisis de otros autores. Además se extraerán las conclusiones a la que se ha llegado en el proyecto y las formas de mejorarlo.

➤ Etapa 6: Manuscrito V.5 → 30 de junio

En esta fase final se efectuará una revisión íntegra del manuscrito final para posteriormente realizar la presentación Power Point ³ del proyecto.

En la imagen que se muestra en la siguiente página (Figura 1) hay formalizada la temporalización del proyecto exponiendo las fechas de inicio-fin y la duración en días de las tareas, etapas y el proyecto.

Cabe mencionar que esta planificación está sujeta a cambios provocados por posibles imprevistos que pueden suceder en la realización de las tareas.

³ Power Point: Herramienta de ofimática para crear presentaciones.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
Proyecto Fin de Grado (PFG)	125 días	lun 25/02/13	dom 30/06/13
Etapa 1	12 días	lun 25/02/13	sáb 09/03/13
Realización del plan de trabajo	7 días	lun 25/02/13	lun 04/03/13
Verificación y validación del plan de trabajo	5 días	lun 04/03/13	sáb 09/03/13
Etapa 2	26 días	sáb 09/03/13	jue 04/04/13
Búsqueda de información y revisión de la literatura	12 días	sáb 09/03/13	jue 21/03/13
Descripción de accidentes de aviación más comunes	7 días	jue 21/03/13	jue 28/03/13
Realización de la escala de riesgo	7 días	jue 28/03/13	jue 04/04/13
Etapa 3	16 días	jue 04/04/13	sáb 20/04/13
Desglose de accidentes por continentes	5 días	jue 04/04/13	mar 09/04/13
Desglose de accidentes por tipos de aerolínea	5 días	mar 09/04/13	dom 14/04/13
Desglose de accidentes por tipos de aeronave	5 días	lun 15/04/13	sáb 20/04/13
Etapa 4	32 días	sáb 20/04/13	mié 22/05/13
Análisis de los datos recopilados	20 días	sáb 20/04/13	vie 10/05/13
Comparaciones entre aerolíneas	7 días	vie 10/05/13	vie 17/05/13
Identificación de las aerolíneas más seguras	7 días	mié 15/05/13	mié 22/05/13
Etapa 5	15 días	mié 22/05/13	jue 06/06/13
Revisión y verificación de resultados	10 días	mié 22/05/13	sáb 01/06/13
Extracción de conclusiones	7 días	jue 30/05/13	jue 06/06/13
Etapa 6	24 días	jue 06/06/13	dom 30/06/13
Revisión del manuscrito	16 días	jue 06/06/13	sáb 22/06/13
Realización de la presentación Power Point	11 días	mié 19/06/13	dom 30/06/13

Figura1. Temporalización del proyecto.

En los siguientes diagramas de Gantt (Fig. 2, Fig. 3, Fig. 4, Fig. 5, Fig. 6) se publican las imágenes correspondientes a cada etapa del proyecto con sus respectivas actividades en las cuales se cumplirán unos objetivos determinados en el periodo de tiempo fijado para cada tarea.

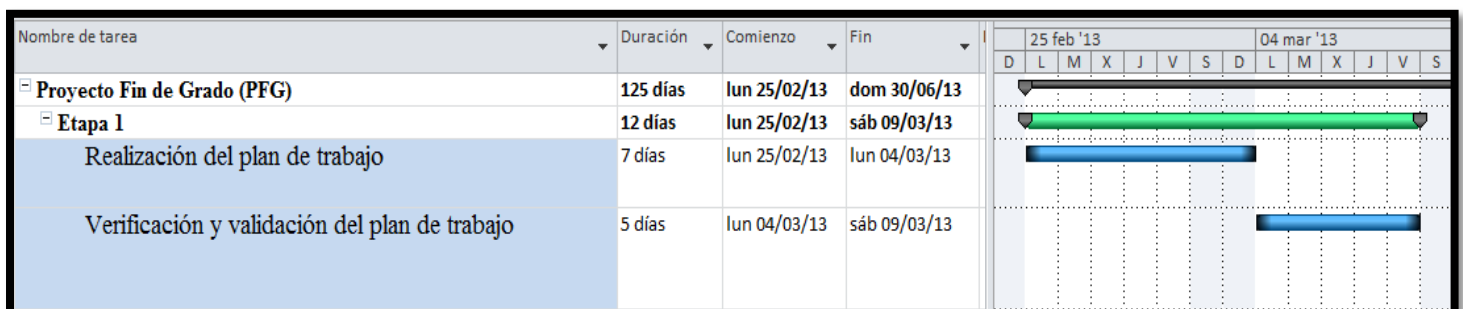


Figura 2. Etapa 1 del proyecto.

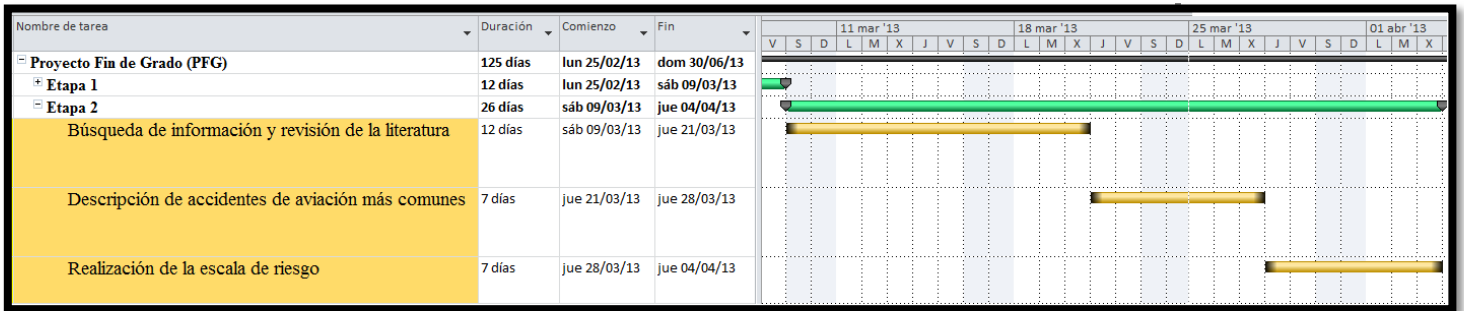


Figura 3. Etapa 2 del proyecto.



Figura 4. Etapa 3 del proyecto.

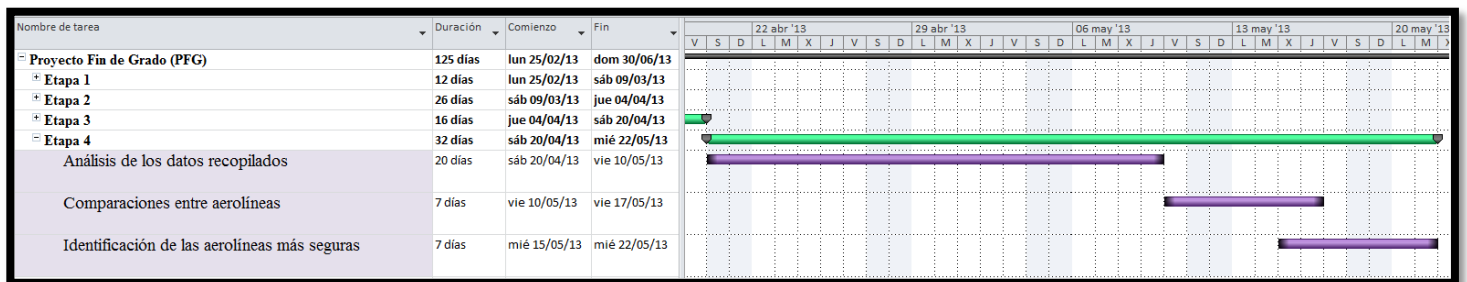


Figura 5. Etapa 4 del proyecto.

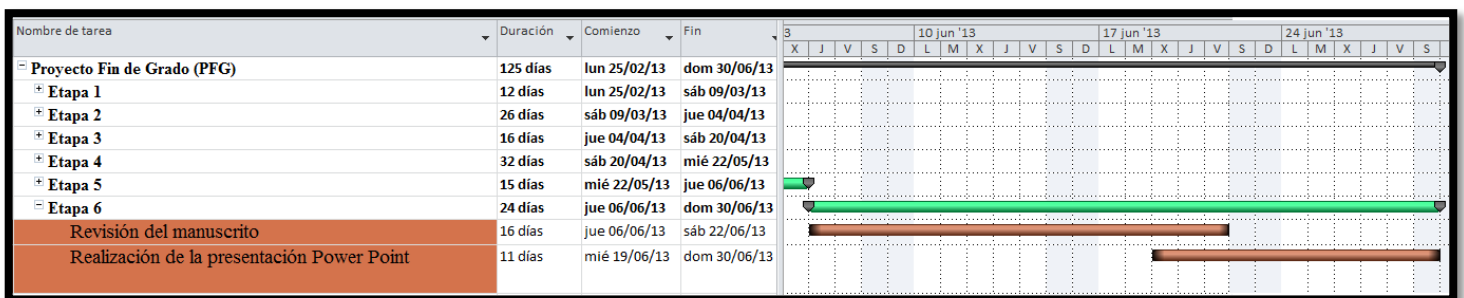


Figura 6. Etapa 5 del proyecto.

Capítulo 2: Conceptos básicos

2.1 Tipología de aerolíneas

Durante la realización de este estudio, se han tenido en cuenta los diferentes tipos de aerolíneas existentes. Podemos agruparlas en los siguientes grupos: aerolíneas de bandera –también llamadas tradicionales–, de bajo coste o *low-cost*, regionales y chárter. A continuación se define brevemente cada una de estas aerolíneas y se describe su operación. En este proyecto hacemos especial hincapié a las aerolíneas de bajo coste, que son el objeto de nuestro estudio. Así pues, en los posteriores informes, la división que se hará de las aerolíneas será de: aerolíneas de bajo coste, tradicionales, regionales y chárter.

No menos importante resulta destacar que algunas aerolíneas (debido a la tendencia del mercado) están, cada vez más, en la frontera entre dos tipos de aerolíneas. Generalmente, es el caso de aerolíneas de bajo coste que quieren mejorar su imagen de marca y tienden a ofrecer más servicios a bordo de sus aeronaves (con el consiguiente aumento del precio del billete). Se puede citar como ejemplo la aerolínea española Vueling, que nació como una *low-cost* pero poco a poco quiere asemejarse más a una compañía aérea de bandera.

No obstante, muchas aerolíneas tradicionales están viendo como las aerolíneas de bajo coste se están comiendo su nicho de mercado. Para evitar tal acción, algunas líneas aéreas tradicionales han bajado los precios (al menos durante un cierto período de tiempo) para evitar perder clientes. Los pasajeros tienen tendencia a escoger la opción más barata para viajar, aunque ello suponga una disminución de los servicios ofrecidos en vuelo.

2.1.1 Aerolínea de bandera

Se emplea la frase “aerolínea bandera” para definir a la compañía aérea nacional más relevante de un país (Figura 7). El término se acuñó a mediados del siglo pasado, cuando la mayoría de compañías aéreas funcionaban como empresas públicas de propiedad gubernamental.

Los gobiernos nacionales, para intentar compensar los elevadísimos costes de inversión inicial, “pintaban” los logos y las identidades corporativas de las líneas aéreas con las banderas de sus países a modo de distinguirlas y promover en el extranjero sus países.

Las aeronaves de Air France, Iberia o British Airways, adornadas con las señeras de sus países de origen, son ejemplos perfectos de “aviones bandera” a la antigua usanza.

Pero el término es actualmente algo borroso. Aunque hoy en día que ya casi todo está privatizado, se entiende que una aerolínea de bandera es la que, en todo el mundo, lleva la representación de su país en su logotipo o nombre.



Figura 7. Swiss International Airlines (aerolínea bandera).

Muchas líneas aéreas tienen participación accionarial del gobierno local; son las llamadas «abanderadas» o «líneas de bandera» que generalmente poseen el monopolio de los vuelos locales. Algunos países, como Japón, tienen más de una «abanderada», en el caso de Japón All Nippon Airways (ANA) y Japan Airlines. Para algunos países, tener una línea aérea nacional ha sido muy costoso, como Nigeria (Nigeria Airways), la República Dominicana (Dominicana de Aviación, ATA Dominicana), Perú (Aerolíneas Peruanas, AeroPerú), TAME en Ecuador, Venezuela donde Viasa operó y Avensa se enfrentó con problemas económicos como sustituta de Viasa. Una «línea de bandera» no tiene necesariamente que ser una empresa totalmente pública, pudiendo tratarse de empresas mixtas donde el estado mantiene una participación elevada, por ejemplo el caso de Aerolíneas Argentinas,

en la cual el estado posee en torno al 10% del accionariado antes de su reestatización. Otras aerolíneas han pasado de propiedad gubernamental, totalmente al sector privado extranjero, cómo es el caso de Aeroméxico que pertenece de lleno al grupo bancario estadounidense Citigroup.

Muchas aerolíneas de bandera han sido privatizadas y el mercado ha sido liberalizado. Esto ha provocado la aparición de aerolíneas alternativas a las tradicionales, como ha ocurrido entre otros sitios en España, donde Iberia fue privatizada y surgieron competidoras como Air Europa, Spanair o Air Plus Comet. Sin embargo, en ciertos países a pesar de la liberalización del transporte aéreo las compañías tradicionales mantienen una situación de dominio absoluto del mercado, como es el caso de Avianca en Colombia, Air France en Francia, LAN Airlines en Chile o Alitalia en Italia y debido a las agresivas políticas que emplean, la escasa competencia que tienen suele desaparecer

Con el tiempo, algunas compañías de bandera públicas se privatizaron parcial o totalmente, con lo que el sentido original del término como “compañía estatal” ha ido perdiendo sentido. De igual forma, otras son consideradas “aerolínea bandera” sin haber sido nunca propiedad del estado. Además, hay países que comparten su aerolínea bandera (Suecia, Noruega y Dinamarca con Scandinavian Airlines, por ejemplo) e incluso hay países que toman prestadas aerolíneas de países vecinos, como es el caso de la Ciudad del Vaticano y Alitalia.

2.1.2 Aerolíneas de bajo coste

Una aerolínea de **bajo coste o aerolínea low-cost** es una aerolínea que generalmente ofrece bajas tarifas a cambio de eliminar muchos de los servicios tradicionales a los pasajeros (Figura 8). El concepto surgió en los Estados Unidos antes de extenderse por Europa a principios de los 90 y de ahí al resto del mundo. Originalmente el término era empleado dentro de la industria de la aviación para referirse a compañías con costes de operación bajos o menores que los de la competencia. A través de los medios de comunicación de masas su significado varió y ahora define a cualquier aerolínea en la que se requiere poco dinero y la que da servicios limitados.



Figura 8. flyNiki (aerolínea *low-cost*).

2.1.3 Aerolíneas regionales

Una **aerolínea regional** (Figura 9) es una aerolínea que opera aviones regionales que proporciona un transporte de pasajeros por el medio aéreo a comunidades sin suficiente demanda para atraer a una aerolínea tradicional. Una aerolínea regional tiene dos formas de efectuar sus vuelos:

- Como una aerolínea de alimentación, a través de un contrato con una aerolínea importante, bajo la marca de la compañía principal, pudiendo efectuar dos papeles:
 - Transportando pasajeros a la base de la compañía principal desde las comunidades de los alrededores (esto es conocido como alimentación regional o tráfico regional).
 - Incrementando frecuencias de vuelo en los mercados de la aerolínea principal durante momentos del día, o, días de la semana cuando la demanda no aconseja el uso de aeronaves grandes.
- Operando bajo su propia marca, proporcionando vuelos a comunidades pequeñas o aisladas, por lo que esta aerolínea es el único medio de conexión razonable a las grandes ciudades. Un ejemplo de estas es Peninsula Airways, que enlaza las remotas Islas Aleutianas de Alaska con Anchorage. En éstas, es frecuente el uso del término aerolínea de conexión.



Figura 9. KLM cityhopper (aerolínea regional).

Las aerolíneas comenzaron operando aviones de hélice en rutas cortas, algunas veces en vuelos de cien millas. En los primeros tiempos de la aviación comercial algunos aviones ya tenían alcances mayores que esos, y sin embargo las aerolíneas ya operaban con anterioridad a su zona de servicio. Es decir, no había una fuerte distinción entre las aerolíneas regionales y cualquier otro tipo de aerolínea. Esto cambió radicalmente con la introducción de los aviones de largo recorrido, que solían ser operados por aerolíneas de bandera, como British Overseas Airways Corporation y Trans-Canada Airlines. Cuando las compañías de bandera crecieron en importancia con el incremento de pasajeros de largo radio, las pequeñas aerolíneas encontraron un nicho de mercado de transportar a los pasajeros en las pequeñas distancias a los aeropuertos principales de las compañías de bandera. Esta operatividad fue a menudo contratada, formando las aerolíneas de alimentación.

En el mundo, las aerolíneas regionales son un pilar fundamental en el sistema del transporte aéreo de pasajeros. Los gobiernos incentivaron la creación de aerolíneas regionales para proporcionar un transporte aéreo entre las pequeñas poblaciones y las grandes ciudades, en donde los pasajeros podían embarcar en alguna de las grandes aerolíneas de red. Tal vez la primera aerolínea regional (entonces llamadas aerolíneas de conexión) fue Wright Airlines, fundada por la leyenda aérea Gerald Weller en Cleveland, Ohio.

2.1.4 Aerolíneas chárter

En el contexto del turismo masivo, los vuelos chárter han adquirido el significado específico de un vuelo cuya única función es transportar a gente de vacaciones a destinos turísticos. Los vuelos chárter contrastan con los vuelos regulares, aunque estos últimos vuelan generalmente a menudo y en horarios establecidos. Sin embargo, los billetes no son vendidos directamente por la aerolínea chárter a los pasajeros, sino por las compañías vacacionales que han fletado el vuelo (a veces en colaboración con otras compañías).

Aunque las aerolíneas chárter (Figura 10) transportan normalmente a pasajeros individuales o pequeños grupos a resorts playeros, ciudades históricas, o ciudades donde embarcarán en un crucero, a veces un avión puede ser fletado por un único grupo como los miembros de una compañía, un equipo deportivo, o por militares.



Figura 10. Thomson Airways (aerolínea chárter).

Muchos vuelos chárter son vendidos como parte de un paquete vacacional en el que se incluyen los vuelos, el alojamiento y otros servicios. En su momento esto era una obligación por ley (o forzada por las aerolíneas chárter), pero ya no es el caso, y los llamados "paquetes de sólo vuelo" pueden ser adquiridos por cualquiera que quiera viajar al destino en cuestión. Estos paquetes son frecuentemente más baratos que las tarifas cobradas por las aerolíneas con vuelo regular. Además las aerolíneas chárter frecuentemente vuelan en rutas, o a aeropuertos, donde no hay vuelos regulares. La mayoría del tráfico de aeropuertos de pequeño y mediano

tamaño en el Reino Unido se debe a las aerolíneas chárter, y la supervivencia de estos aeropuertos a menudo depende de las tasas de aterrizaje de los aviones que pagan las compañías chárter.

Muchas aerolíneas efectúan vuelos regulares y además cuentan con división chárter, aunque esta no compita a menudo directamente con las compañías especializadas en chárter. Además, algunas aerolíneas de carga ocasionalmente llevan unos pocos pasajeros chárter en sus aviones. A cambio, algunas aerolíneas chárter han introducido vuelos regulares cuando tenían vuelos chárter para cubrir una necesidad o nicho de mercado.

El beneficio surge a raíz de que la demanda de los vuelos chárter se sitúe próxima al 100% de ocupación.

Las aerolíneas que operan vuelos chárter, y la agencia de viajes que es principal suministradora de billetes, han adquirido una mala reputación por su inestabilidad financiera. Hay un elevado número de casos de pasajeros, principalmente en vuelos chárter europeos, que han visto cancelados sus viajes (y a veces pierden sumas sustanciales que habían pagado por sus paquetes vacacionales), o se han quedado tirados en el destino, por la quiebra de la aerolínea o la compañía vacacional. Un buen número de seguros y créditos de pago han sido impuestos para minimizar lo más posible el riesgo financiero de los clientes en sus viajes.

2.2 Escala de riesgo:

El riesgo se define como la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas. Los factores que lo componen son la amenaza y la vulnerabilidad.

Cada incidente o accidente de aviación es diferente y lo podemos clasificar según la escala de riesgo que se tenga en cuenta. Los incidentes en el mundo aeronáutico abundan; no obstante, el hecho de que falle el aire condicionado en la cabina de pasajeros no puede compararse al hecho de tener que realizar un aterrizaje de emergencia sin los dispositivos ultrasustentadores de las alas, los *flaps*.

En el anexo 13 de la OACI se define los conceptos de accidentes e incidentes aéreos que nos servirán para posteriormente realizar la escala de riesgo que utilizaremos a lo largo del proyecto actual.

Según la OACI, un accidente es todo suceso relacionado con la utilización de una aeronave, que ocurre dentro del período comprendido entre el momento en que una persona entra a bordo de la aeronave, con intención de realizar un vuelo, y el momento en que todas las personas han desembarcado, durante el cual:

- a) Cualquier persona que sufre lesiones mortales o graves a consecuencia de:
 - Hallarse en la aeronave.
 - Por contacto directo con cualquier parte de la aeronave, incluso las partes que se hayan desprendido de la aeronave.
 - Por exposición directa al chorro de un reactor, excepto cuando las lesiones obedezcan a causas naturales, se las haya causado una persona a sí misma o hayan sido causadas por otras personas o se trate de lesiones sufridas por pasajeros clandestinos escondidos fuera de las áreas destinadas normalmente a los pasajeros y la tripulación.
- b) La aeronave sufre daños o roturas estructurales que afectan adversamente su resistencia estructural, su performance o sus características de vuelo; y que normalmente exigen una reparación importante o el recambio del componente afectado, excepto por falla o daños del motor.
- c) La aeronave desaparece o es totalmente inaccesible.

En cambio un incidente es descrito asimismo por la OACI: Todo suceso relacionado con la utilización de una aeronave, que no llegue a ser un accidente, que afecte o pueda afectar la seguridad de las operaciones.

Como hemos visto en el párrafo anterior, podemos observar que la diferencia entre un accidente y un incidente es una delicada línea muy estrecha. Existen algunas situaciones donde pueden haber lagunas en el momento de decidir si se trata un accidente o un incidente, por ejemplo: Un avión de pasajeros realiza un aterrizaje de emergencia ya que no le funciona el tren de aterrizaje delantero, sin producirse

victimas mortales ni heridos de gravedad. Tenemos que el avión está realizando un operación con pasajeros a bordo, y tiene pequeños daños estructurales por tanto lo podríamos catalogar como accidente. Asimismo también lo podríamos definir como un incidente, dado que este suceso ha afectado a la seguridad de la operación y tiene que ver con la utilización de la aeronave.

Entonces podemos llegar a la conclusión de que estas definiciones son abstractas. Por este motivo hemos realizado la siguiente escala de riesgo, teniendo en cuenta los problemas que nos pueden surgir en la clasificación de los accidentes e incidentes que actualmente tenemos de los años de análisis y las definiciones anteriormente descritas.

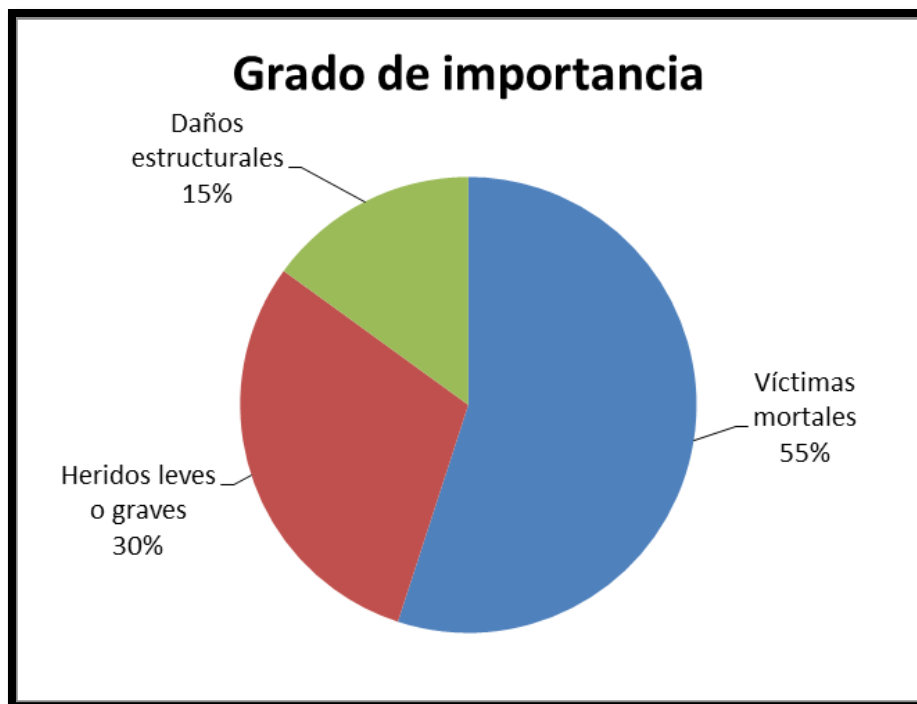


Figura 11. Grado de importancia en la escala de riesgo.

Como podemos ver en la Figura 11, en nuestra escala de riesgo se les da una gran importancia a las víctimas mortales (55%), dejando en un segundo término los heridos leves o graves (30%) y por último, los daños estructurales que se han producido en la aeronave (15%).

1. Accidentes mortales: Un accidente mortal es aquel que ocurre en el transcurso de la operación (entre el momento en que cualquier persona embarca en el

avión con la intención de volar hasta el momento en que todas las personas han desembarcado) produciéndose víctimas mortales, independientemente del estado en el que haya quedado la aeronave.

2. Incidentes: Un incidente es aquel suceso donde pueden o no existir heridos ya sean leves o graves pero que afectan a la seguridad de la operación. Existen dos tipos de incidentes:
 - 2.1. Incidentes severos o graves: Son aquellos que podrían a ver acabado en tragedia de haberse producido otro factor más. Dicho de otra manera, son aquellos incidentes que estuvieron a punto de convertirse en accidentes. Entre estos podríamos incluir maniobras de aterrizaje sin el tren de aterrizaje, fallada de los motores en vuelo o una despresurización rápida.
 - 2.2. Incidentes leves: Son aquellos que presentan alguna anomalía en el comportamiento y/o funcionamiento de la aeronave aunque se puede operar con una mínima seguridad. Ante cualquier anomalía, los pilotos consultan la MEL (Minimum Equipment List), que es una lista emitida por la compañía aérea especificando sistemas o equipos inoperativos que permiten el vuelo de la aeronave con determinados requisitos. Ejemplos de este tipo de incidentes son fallos de alguna luz o led de la aeronave, colisión con un ave de pequeñas dimensiones, pérdida temporal de las comunicaciones por radio, etc.
3. Daños estructurales: Los daños estructurales que ha sufrido la aeronave en el acontecimiento de un accidente o incidente. Existen tres tipos:
 - 3.1. Destruído: La aeronave queda totalmente dañada e inutilizada para la realización de una operación posterior.
 - 3.2. Substancial: La aeronave tiene una gran cantidad de daños, pero con una reparación importante la aeronave puede volver a realizar operaciones de vuelo.
 - 3.3. Menor o Ninguno: La aeronave tiene un daño de poca importancia o algún tipo de avería leve pero puede volar perfectamente.

Capítulo 3: Contexto de las aerolíneas low-cost

3.1 Desarrollo de las aerolíneas low-cost:

El concepto *low-cost* surgió en los Estados Unidos antes de extenderse por Europa a principios de los 90 y de ahí al resto del mundo. Originalmente el término era empleado dentro de la industria de la aviación para referirse a compañías con costes de operación bajos o menores que los de la competencia. A través de los medios de comunicación de masas su significado varió y ahora define a cualquier aerolínea que generalmente ofrecen bajas tarifas a cambio de eliminar muchos de los servicios tradicionales a los pasajeros.

La primera compañía de bajo coste fue la estadounidense Pacific Southwest Airlines, que inició sus vuelos el 6 de mayo de 1949. A menudo, y de forma errónea, se concede este mérito a Southwest Airlines, aerolínea también norteamericana que no empezaría a operar hasta 1971 y a generar beneficios 2 años después. PSA era conocida por su eslogan "*The World's Friendliest Airline*" (La aerolínea más amistosa del mundo) y por la icónica sonrisa pintada en la punta de los aviones.

Con el proceso de desregulación vivido por la aviación a principios de los 90, el modelo se extendió a Europa para triunfar, como son los casos de la irlandesa Ryanair o la británica easyJet. Durante el 2004 una ola de nuevas aerolíneas de bajo costo invadió Asia y Oceanía, con la malaya Air Asia y la australiana Virgin Blue a la cabeza. El modelo operativo de bajo coste es aplicable en todo el mundo, si bien los mercados desregulados son más adecuados para su rápida expansión.

Este nuevo modelo de servicios de la industria aeronáutica internacional; un modelo basado en la máxima simplicidad y agilidad, niveles de servicio bajos y costos reducidos.

De esta manera han venido surgiendo diversas compañías aéreas alrededor del mundo, la mayoría de ellas con buenos resultados económicos y financieros, incluso después de los trágicos sucesos de septiembre del 2001, y que les permiten tener un mejor futuro que el de las aerolíneas tradicionales. Hace ya algunos años que una fuerte crisis económica mundial sacudió el sector de la aviación. Fueron

tiempos difíciles para muchas compañías aéreas -aún lo son a día de hoy- y las denominadas *low-cost* fueron ganando viajeros, pues el precio del billete empezó a ser, cada vez más, un factor muy importante a tener en cuenta.

Compañías como JetBlue, Ryanair, easyJet, WestJet o Southwest, están bajo la atenta mirada de inversionistas ya que han demostrado que con un nuevo esquema de servicios y estructura de costes pueden ser altamente rentables y competitivas.

Otras experiencias de incursiones en este sector han sido las de Lufthansa, que tuvo un servicio de bajo coste a nivel doméstico llamado Lufthansa express, pero fue discontinuado; según las directivas de la aerolínea, dicho fracaso se basaba específicamente en la identidad de la marca, la cual no permitió el funcionamiento de una aerolínea de bajo coste debido al denominado “*top of mind*” que tiene el mercado de Lufthansa; es decir, una aerolínea tradicional comercial.

Las aerolíneas de bajo coste son una amenaza latente para las aerolíneas tradicionales, que ven cómo las primeras les están quitando cuota de mercado. Es por esta razón (y también porque los tiempos, especialmente en España, no son demasiado buenos) que algunas aerolíneas han tenido que adaptarse a tal situación, mediante una efectiva reducción de costes. Algunas compañías han optado por un decremento en su plantilla de trabajadores; otras por cancelar las rutas menos rentables, y algunas otras han llegado a la quiebra.

Básicamente, la razón de ser de las aerolíneas de bajo coste es permitir que todas las personas puedan viajar en avión de una manera segura y rápida con tarifas económicas, que en algunos de los casos pueden llegar a ser más del 50% que en una aerolínea tradicional.

3.2 ¿Cómo pueden las low-cost ofrecer billetes low-cost?

Atrás quedaron los tiempos en los que viajar en avión se consideraba algo elitista. Las compañías de bajo coste son ya una de las primeras opciones a la hora de organizar un viaje. Volar es cada día es más fácil y accesible, en parte gracias a los bajos precios que las aerolíneas nos ofrecen, aunque también más incómodo, por lo

que cabe preguntarse: ¿qué trucos utilizan las aerolíneas para que ahora volar sea tan barato? (Lozano, 2012)

- **Rutas punto a punto:** las compañías de bajo coste no ofrecen servicios de transbordo (en red), por lo que se ahorran el coste del traslado de las maletas de un avión a otro y no tienen que preocuparse de los costes derivados de las conexiones entre sus rutas.
- **Costes del personal:** al operar vuelos punto a punto y solo de corto y medio radio, las *low-cost* nunca pagan hoteles a sus tripulaciones para pernoctar fuera del aeropuerto en el que están destinadas. Los pilotos y el personal de cabina siempre vuelven a su base. Además, sus sueldos suelen ser más bajos que los del personal de compañías aéreas tradicionales.
- **Aeropuertos pequeños:** operar en aeropuertos pequeños y alejados de los principales núcleos urbanos permite a estas aerolíneas evitar los atascos, con lo que ahorran combustible y tiempo. Además, las tasas de aterrizaje son sustancialmente inferiores en aeropuertos no principales.
- **Flota homogénea:** las *low-cost* suelen utilizar flotas modernas y de modelos similares, lo que les permite un ahorro significativo en cuanto al mantenimiento.
- **Servicios reducidos:** estas aerolíneas de bajo coste no sirven comidas y recortan el espacio de las butacas, hecho que hace que quepan más pasajeros en el avión (la cual cosa, claro está, conlleva más beneficios para la aerolínea). Todas las comidas y refrigerios servidos a bordo de la aeronave tienen un precio que el pasajero deberá pagar si desea comprar alguna cosa.
- **Ingresos adicionales:** la mayoría de las compañías aéreas de bajo coste promocionan a bordo una amplia gama de regalos y loterías, lo que les aporta significativos ingresos extra.
- **Pagar por “extras”:** la reserva de billetes, la facturación en un mostrador y el derecho a llevar una maleta en la bodega del avión se paga con las aerolíneas de bajo coste. Es en estas operaciones donde el precio del billete aumenta considerablemente.

- **Menos gastos en el aeropuerto:** muchas *low-cost* renuncian, incluso, a tener oficinas de atención al cliente, sustituyéndolos por centros de atención telefónica que implican un alto coste de llamada. Además, muchas de estas aerolíneas prescinden de las pasarelas para alcanzar la terminal, por lo que el avión es estacionado en una posición remota (sin una puerta de embarque) y los viajeros tienen que acceder a la aeronave andando por la plataforma.
- **Incentivos públicos:** muchas administraciones públicas conceden grandes ayudas económicas a estas *low-cost* para impedir que dejen de volar a sus aeropuertos. Los gobiernos saben que estas aerolíneas traerán turistas a sus regiones.
- **Rotación muy alta:** las compañías se preocupan, básicamente, de dos cosas: conseguir el máximo número de vuelos y llenar los aviones al máximo. Un avión solo es rentable cuando está volando, por lo que a más vuelos, más rentabilidad.

3.3 Desprestigio hacia Ryanair:

La aerolínea irlandesa estuvo en plena actualidad en España desde que el pasado 26 de julio de 2012 tres de sus aviones tuvieron que aterrizar de emergencia en el aeropuerto de Manises (Valencia) por falta de combustible. La Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), dependiente del Ministerio de Fomento, abrió entonces una investigación para determinar "las responsabilidades en las que podría haber incurrido" la *low-cost*.

En las últimas semanas, la compañía líder en España -con más de 30 millones de pasajeros al año- se ha convertido de la noche a la mañana en objetivo de duras y continuadas críticas por parte de medios de comunicación, pasajeros, políticos e incluso el propio sector aeronáutico. De poco han servido las explicaciones del presidente de la aerolínea, Michael O'Leary. La compañía negó la existencia de fallos de seguridad e insistió en que cada uno de los tres aparatos, que posteriormente se investigaron, tenía suficiente combustible a bordo, por encima de los 90 minutos que se precisan para un aterrizaje. Cabe destacar que dichos vuelos fueron desviados de Barajas (Madrid) a Manises y obligados a volar en

círculo sobre el aeropuerto valenciano durante casi una hora, "lo que no es normal", aseguraba O'Leary.

Ahora, la más mínima incidencia en un vuelo de Ryanair es objeto de atención pública. Mientras, Fomento amenaza con endurecer el régimen sancionador e incluso con retirar la licencia de vuelo a la compañía, pese a que tal competencia reside en Bruselas. "Nunca se permitirá que haya low seguridad", afirmó la ministra del ramo, Ana Pastor.

De este modo, el Gobierno parece poner en duda la seguridad de la aerolínea irlandesa, pero ¿existen fundamentos para tales reticencias? Según la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), la compañía acumula ya un total de 1.201 incidentes en el primer semestre del año, liderando dicha estadística a nivel nacional. Este punto, sin embargo, ha sido desmentido por la compañía este miércoles. En una carta remitida a Fomento, O'Leary denuncia que existe una campaña contra la aerolínea ya que muchas otras han incurrido en incidentes similares y éstos no se han dado a conocer en los medios a través de filtraciones provenientes del Ministerio de Fomento.

Pese a todo, con independencia del cruce de acusaciones entre Ryanair y Fomento, una cosa son los incidentes y otra muy distinta los accidentes. Y es que, por incidente se entiende desde el retraso de un vuelo hasta cuestiones relacionadas con las quejas de los pasajeros.

3.4 Ninguna víctima mortal desde 1985

Pero en el campo estricto de la seguridad aérea, los datos no arrojan dudas. Ryanair es una de las grandes aerolíneas más seguras del mundo, según muestra el último ranking internacional de seguridad aérea que elabora periódicamente la oficina alemana para la investigación de accidentes aéreos JACDEC.

En concreto, ocupa el puesto 28 de un total de 60 grandes aerolíneas analizadas, por delante incluso de referentes como Alitalia (34), American Airlines (38) y Air France (39). Desde que se fundó, en 1985, tan sólo ha registrado un accidente grave, aunque ningún fallecido, pese a los centenares de miles de vuelos efectuados

y los cientos de millones de pasajeros transportados desde entonces. Su puntuación en este ámbito es de 0,058, siendo cero la máxima calificación de seguridad posible, en función de los años operativos de la empresa y el número de vuelos operados, situándose así en la posición media de la tabla de grandes aerolíneas.

Las más seguras del mundo, con una puntuación muy próxima a cero, serían, por este orden, la japonesa All Nippon Airlines, la finlandesa Finnair y la hongkonesa Cathay Pacific Airways; por el contrario, las más inseguras, con una puntuación próxima a los 1,3 puntos, son EypAir (con seis siniestros y 293 muertos), la sudamericana TAM Airlines (seis accidentes y 336 fallecidos) y China Airlines (ocho accidentes graves y 753 víctimas mortales).

Además, llama la atención que las compañías *low-cost*, mucho más jóvenes que las grandes aerolíneas tradicionales, están bien posicionadas en cuanto a seguridad aérea: Air Berlin, fundada en 1979, ocupa el puesto noveno del ranking; mientras que la británica EasyJet, fundada en 1995, se sitúa en el 19; ambas registran cero accidentes graves y cero víctimas. Es decir, si por seguridad se entiende siniestralidad, las *low-cost* no arrojan dudas al respecto, al menos hasta hoy.

3.5 Las incidencias son habituales

Ninguna aerolínea está exenta de sufrir incidencias, tal y como muestran los sucesos que diariamente registran la propia JACDEC o la web The Aviation Herald a lo largo y ancho del planeta.

No se puede negar que Ryanair ha tenido incidencias recientemente; pero las mejores aerolíneas del mundo también tienen incidentes. Pese a todo, la aviación sigue siendo el modo de transporte más seguro en el mundo, si bien es cierto que algunas aerolíneas son más seguras que otras.

Hay que tener en cuenta que existen diferentes tipos de incidentes según la gravedad del mismo. No es lo mismo el fallo de las luces de logotipo (luces que alumbran la cola del avión) que el incorrecto despliegue de el tren de aterrizaje delantero.

➤ Estadísticas de incidentes de vuelo

Las Compañías Ryanair, Iberia y Air Europa en los últimos tres años, han tenido el siguiente número de incidentes catalogados como graves (aquellos que podrían haber acabado en tragedia):

- Ryanair: 26 incidentes en 2012, 33 incidentes en 2011 y 37 incidentes en 2010. Total = 96 incidentes.
- Iberia + Ibe Express: 10 incidentes en 2012, 11 incidentes en 2011 y 14 incidentes en 2010. Total = 35 incidentes.
- Air Europa: 2 incidentes en 2012, 8 incidentes en 2011 y 7 incidentes en 2010. Total = 17 incidentes.

Si sumamos el total de vuelos de estas compañías en los últimos tres años, se observa que Ryanair ha volado 296 aviones, Iberia + Ibe Express 110 y Air Europa 37 (distintas aeronaves que componen la flota). Por lo tanto, calculando los promedios se obtiene que:

- Ryanair ha tenido una media de 0,324 incidentes por avión.
- Iberia ha tenido una media de 0,318 incidentes por avión.
- Air Europa ha tenido una media de 0,459 incidentes por avión.

Parecer ser que la aerolínea irlandesa no tiene nada que envidiar a la seguridad de las aerolíneas tradicionales españolas en lo que a incidentes por avión se refiere. No se debe olvidar que Ryanair opera muchos vuelos diarios y tiene un tamaño de flota mayor que muchas aerolíneas tradicionales; por consiguiente, es lógico que se acumulen más incidentes cuanto mayor sea el número de aeronaves operadas. Es por esta razón que el ratio anterior es interesante y nos proporciona unos datos curiosos, aunque no definitivos. La aerolínea española Iberia opera rutas de largo alcance, hecho que hace aumentar ostensiblemente el riesgo de padecer algún incidente. Los vuelos de Ryanair no son transoceánicos y, obviamente, la duración de éstos es inferior al de las otras aerolíneas.

La compañía aérea de Michael O’Leary es la aerolínea que transporta más pasajeros en el estado español, como se puede ver en el siguiente gráfico (figura 12):



Figura 12. Aerolíneas de los cielos españoles. (fuente: AENA)

Resulta interesante ver que Ryanair transporta el doble de pasajeros que su inmediata perseguidora (Iberia). Pese a las críticas que recibe por parte de la población española, sigue siendo la línea aérea en la que confían más los viajeros a la hora de volar a España. El precio del billete influye considerablemente en tal decisión. Se renuncia a la comodidad y a los servicios a bordo para pagar menos; pero la pregunta es ¿estamos dispuestos a volar en una aerolínea poco segura para pagar menos por un billete? Al fin y al cabo, el pasajero sabe que Ryanair no es una aerolínea insegura, y es por eso vuelan con ella.

Capítulo 4: Mantenimiento de las aerolíneas

4.1 Mantenimiento de la flota de aviones en las compañías aéreas:

Para el correcto funcionamiento de una aerolínea es indispensable que sus aeronaves pasen inspecciones y revisiones de mantenimiento. En caso de ser necesario, se debe proceder a la reparación del componente o estructuras afectadas.

Detrás de la seguridad y comodidad que ofrecen los aviones, miles de horas de trabajo y entrenamiento de cientos de ingenieros, técnicos y mecánicos, y un elevado coste económico, son asumidos por las compañías para realizar un correcto y constante mantenimiento de sus aviones.

Los aparatos se montan y desmontan siguiendo un plan de revisiones, programado por normas vigentes, acorde con el número de horas de vuelo. Las revisiones pueden ser tan profundas que, incluso, incluyen el desmantelamiento completo del avión con el objeto de comprobar los remaches de las uniones de las planchas del fuselaje y las alas.

Los distintos procesos de verificación técnica vienen determinadas por una estricta planificación que se desarrolla en función de la utilidad y las horas de vuelo del avión. Existen dos tipos de mantenimiento:

4.1.1 Mantenimiento en Línea

- **No Programado:** se procede tan pronto se ha constatado alguna avería.

- **Programado:** se ejecuta siguiendo un programa de revisión y recambio de partes normado y concreto. Tiene como finalidad mantener el certificado de aeronavegabilidad de los aviones y restaurar el nivel especificado de fiabilidad. Se divide en capítulos y subcapítulos, según la especificación ATA 100, norma que estipula y describe las tareas a realizar y los intervalos (medidos por horas de vuelo realizadas) en que deben efectuarse. Las revisiones realizan de acuerdo con la documentación original

proporcionada por los fabricantes (célula, motor y componentes), completada con la información proporcionada por las compañías aéreas.

El mantenimiento programado se divide en 3 categorías: Tránsito, Diaria, Revisión S.

El mantenimiento de tránsito es una inspección rápida que se debe realizar antes de cada vuelo, incluyendo las escalas. Con ello se comprueba el estado general del avión: posibles daños estructurales, neumáticos, aceite, registros y paneles de acceso, servicio a la aeronave, etc. La segunda es una revisión diaria completa que se debe realizar antes del primer vuelo del día, sin exceder en ningún caso las cuarenta y ocho horas. Durante la misma se comprueba el estado general del avión, pero disponiendo de tiempo adicional para diseñar una acción correctiva si fuera necesario.

Por último, la revisión S, que incluye a la anterior, tiene lugar cada cien horas de vuelo. Durante la misma, se comprueban todos los aspectos relacionados con la seguridad alrededor del avión, se desarrollan instrucciones específicas, se corrigen posibles anomalías y se realiza un servicio al avión, con comprobación de todos los niveles de fluidos necesarios para el vuelo.

4.1.2 Mantenimiento Menor, integrado por otras tres

inspecciones:

Revisión A, incluye una inspección general de sistemas, componentes y estructura, tanto desde el interior como desde el exterior, para verificar su integridad.

Revisión B, de mayor intensidad que la anterior, comprueba la seguridad de sistemas, componentes y estructura, junto con el servicio del avión y la corrección de los elementos que así lo precisen.

Revisión C, es una inspección completa y extensa, por áreas, de todas las zonas interiores y exteriores del avión, incluyendo los sistemas, las instalaciones y la estructura visible.

4.1.3 Mantenimiento Mayor

Denominado Programa de Inspección Estructural (“gran parada”, en el lenguaje del hangar), el mantenimiento mayor es la revisión más profunda y minuciosa por la que tienen que pasar todos los aviones. Involucra la participación de 275 especialistas que, durante un mes y medio, estarán aplicados a la realización de diferentes tareas que requieren sesenta mil horas de actividad y el empleo de mil cuatrocientas herramientas. El coste total de la operación ronda los dos millones de Euros, dependiendo del modelo de avión en inspección.

Esta revisión debe cumplir con las exigencias requeridas para la confirmación del buen estado técnico y operativo de los aviones, lo que garantiza en gran medida la seguridad del vuelo.

La tarea está planificada y se ajusta a estrictas normas y procedimientos, e incluye la sustitución de innumerable cantidad de piezas de todos los sistemas del avión, independiente del buen estado en que se encuentren. Los repuestos empleados deben ser piezas nuevas y originales, acorde a las regulaciones internacionales. Esta es la revisión más completa que se puede realizar a un avión.

En ella, se engloban trabajos como el decapado completo de la pintura exterior del aparato, seguido de una revisión estructural de fuselaje, alas, cola y timón de profundidad, que se realiza empleando sofisticados sistemas electrónicos que detectan fisuras o anomalías tal como lo hace un equipo de Rayos X. Posteriormente se efectúa el cambio de motores, trenes de aterrizaje, mandos de vuelo y el resto de elementos técnicos. También, se desmontan todos los asientos, las ventanillas, los paneles de revestimiento interiores, tanto de los laterales como del suelo. Además, también se lleva a cabo el desmontaje, la inspección – reparación si es necesaria – y el posterior montaje de un importante número de elementos del avión, incluyendo los sistemas eléctricos, hidráulicos, de combustible, navegación, de vuelo automático, etc. Todo finaliza con verificaciones funcionales en tierra y, posteriormente, en un vuelo de pruebas durante el cual se verifica el correcto funcionamiento de todos los sistemas del aeroplano.

El vuelo de prueba involucra a pilotos, ingenieros y mecánicos, abocados a verificar el funcionamiento y la efectividad de todos y cada uno de los componentes del avión. Para ello, durante seis horas continuas, los pilotos, el mecánico de vuelo y los ingenieros de mantenimiento someten al avión a situaciones límite que es casi imposible que sucedan en la realidad. Durante las pruebas, se detienen motores (nunca simultáneamente) y se vuelven a poner en marcha en pleno vuelo (re-encendido en vuelo); se realizan virajes pronunciados; se reduce la velocidad al mínimo, hasta que el avión pierde la sustentación y tiende a caer. Se aplica potencia y se verifica la recuperación inmediata de esa situación. Y también se le acelera hasta el máximo de velocidad estructural permitida. El rendimiento de los motores (Figura 14), pruebas de los trenes de aterrizaje, superficies móviles, flaps, equipos de navegación automatizada, ordenadores, y el resto de sistemas y componentes es verificado durante esa larga jornada.

Todas las empresas deben seguir y cumplir con estos planes de mantenimiento, indistintamente del buen estado de la flota de sus aparatos.

Al final del proceso, el avión sale del hangar con cero horas de vuelo, es decir, como recién salido de fábrica.

Una revisión mayor se realiza siguiendo el progreso de horas de vuelo del avión. En el caso del Jumbo, por ejemplo, se lleva a cabo cada sesenta meses, aproximadamente.

Pues bien, espero que esta información despeje dudas y fantasmas. El mantenimiento de los aviones es parte de un macro programa que envuelve innumerables aspectos relacionados con la seguridad de los vuelos. Para nosotros, los pilotos, es una norma, una condición por la que velan todos los integrantes del gran sistema aeronáutico, para evitar errores, o para subsanar los existentes, con objetivo común: la eficacia y la seguridad de los vuelos.

En el siguiente gráfico (Figura 13) se muestra la distribución de costes de mantenimiento que dedican las aerolíneas a sus aeronaves.

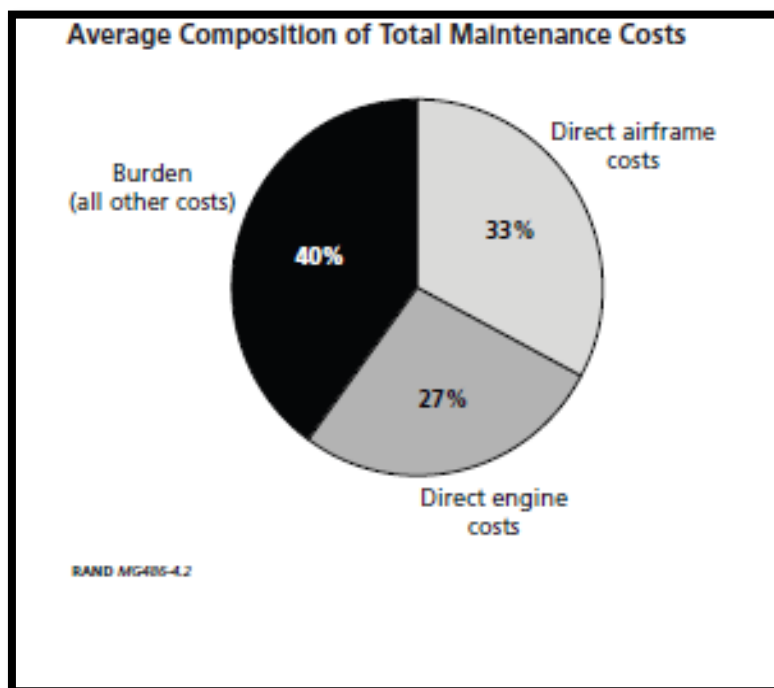


Figura 13. Distribución de los costes de mantenimiento. Fuente IATA



Figura 14. Motor a reacción en el hangar de Iberia en Madrid.

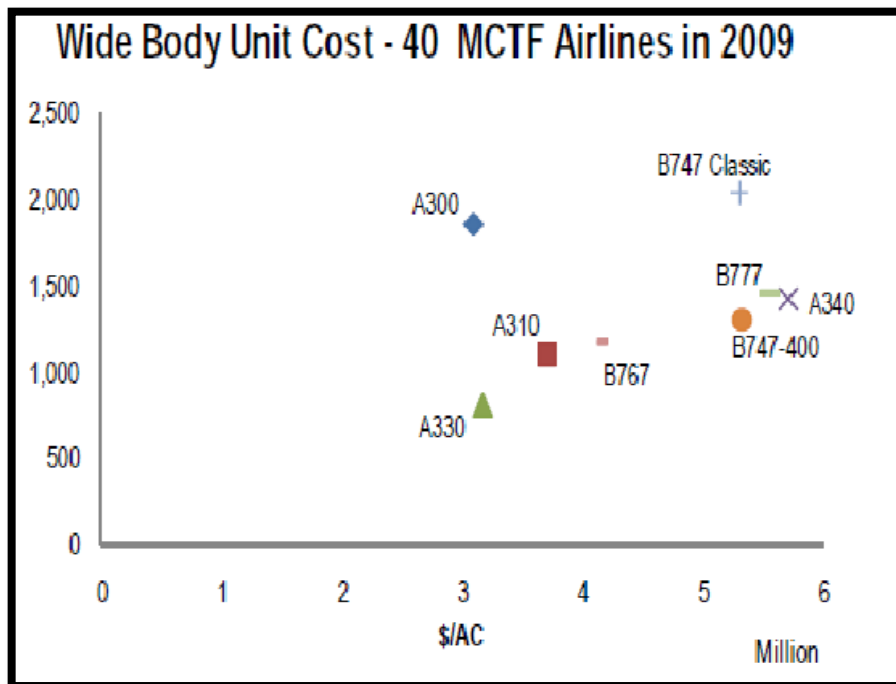


Figura 15. Costes de mantenimiento para aviones “wide body”. Fuente IATA

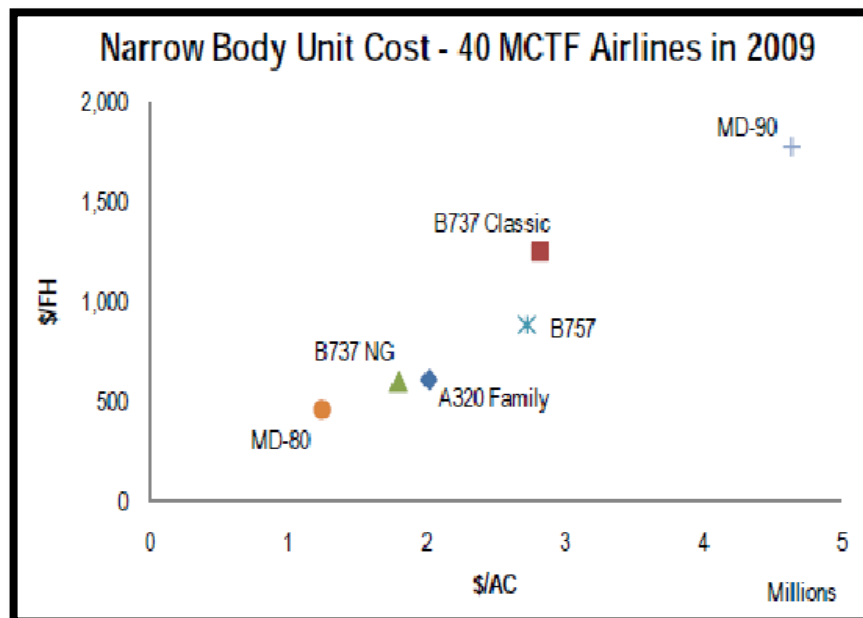


Figura 16. Costes de mantenimiento para aviones “narrow body”. Fuente IATA

En los gráficos anteriores se comparan los distintos tipos de aviones comerciales más populares en relación al coste de mantenimiento en el año 2009. Así, por ejemplo, para los aviones Wide body (aeronaves que tienen más de un pasillo) el

coste por hora de vuelo varia desde 811\$ para la flota del Airbus A330 hasta los 2,000\$ para la flota del Boeing 747 classic (Figura 15). No se dispone de información sobre el Airbus A380 puesto que hace relativamente poco que empezó a volar.

En lo que a los aviones narrow body (un solo pasillo) se refiere, la figura 5 muestra que, de media, las aerolíneas gastan 2 millones de dólares americanos por avión o 600\$ por cada hora de vuelo, tanto para la familia de los A320 como para el Boeing 737 NG (Figura 16). La aeronave que más mantenimiento cuesta a las líneas aéreas es el MD-90. El relativo bajo coste de operatividad de la flota del MD-80 se debe a su retirada del mundo de la aviación. Generalmente, un avión es retirado justo antes de una revisión de mantenimiento mayor y ambos motores y otros componentes importantes están al final de su vida económica. Se espera que esta tendencia continuará en un futuro.

Capítulo 5: Eventos de peligro en las fases del vuelo:

Antes de mencionar las causas de los accidentes aéreos más comunes, realizaremos una distinción entre las diferentes fases del vuelo e identificaremos en qué fase del vuelo (Figura 17) se producen más accidentes e incidentes.

5.1 Fases del vuelo:

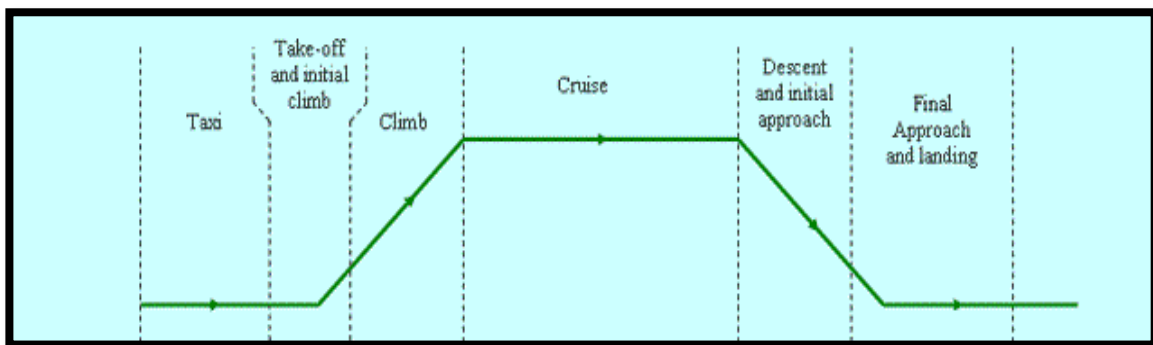


Figura 17. Fases de vuelo.

1. **Taxi:** Proceso en que la aeronave se mueve por las calles de rodaje del aeropuerto, ya sea para llegar a la pista o para llegar a la *gate* o parking.
2. **Take-off:** Fase inicial del vuelo, que se logra tras realizar la carrera de despegue sobre una pista de un aeropuerto, con la cual se consigue el efecto aerodinámico de la sustentación.
3. **Intial climb:** Desde que el avión está en el aire hasta llegar a los 1000 metros de elevación (Figura 18).
4. **Climb:** Proceso en que el avión asciende hasta la altura establecida por el ATC⁴.
5. **Cruise:** Desde que se termina el Acenso pasando por la altitud de crucero hasta que empieza el descenso. Esta fase, es la que tiene mayor duración normalmente en un vuelo.
6. **Descent:** Cuando el ATC indica a la aeronave la altitud que debe descender para empezar la aproximación.

⁴ ATC: Air Traffic Control es el servicio de control del tráfico aéreo.

- 7. **Initial approach:** Es el punto donde comienza el tramo de aproximación inicial de una aproximación por instrumentos a la pista autorizada por el ATC.
- 8. **Final approach:** Es el último tramo antes del aterrizaje donde el avión se encara hacia la pista y va descendiendo para aterrizar (Figura 18).
- 9. **Landing:** Desde el comienzo del enderezamiento para aterrizar hasta que la aeronave sale de la pista de aterrizaje.



Figura 18. En la izquierda la fase de vuelo "initial climb". En la derecha la fase de vuelo "final approach".

El gráfico siguiente (Figura 19), en primer lugar, muestra para un vuelo de hora y media como se reparte el porcentaje de tiempo entre las distintas fases del vuelo. En segundo lugar, ofrece también los porcentajes de accidentes y las muertes a bordo para las diferentes fases del vuelo entre los años 1959 y 2008.

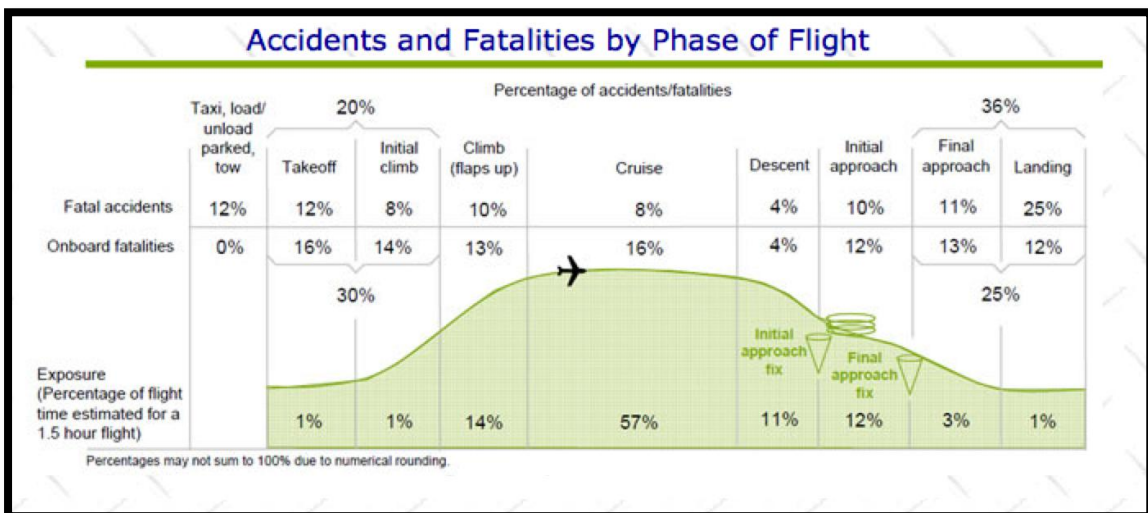


Figura 19. Porcentaje de accidentes en las distintas fases del vuelo.

Como podemos ver en la imagen anterior, las fases del vuelo *take-off*, *initial climb*, *final approach* y *landing* son donde se producen el mayor número de accidentes y muertes a bordo de la aeronave.

Un accidente aéreo no es ocasionado por tan solo una causa, sino que son un conjunto de factores, tanto internos como externos, que provocan el desenlace fatal. Por la condición anteriormente descrita, es difícil catalogar los accidentes por una única causa; no obstante, siempre se puede discernir una causa principal.

Nosotros dividiremos todas las causas de accidentes en dos grandes categorías: Accidentes provocados por condiciones meteorológicas adversas y Accidentes causados por otros factores. En el siguiente gráfico (Figura 20) se muestran todos los accidentes provocados y no provocados por condiciones meteorológicas desde el año 2003 al 2007, incluyendo la aviación general.

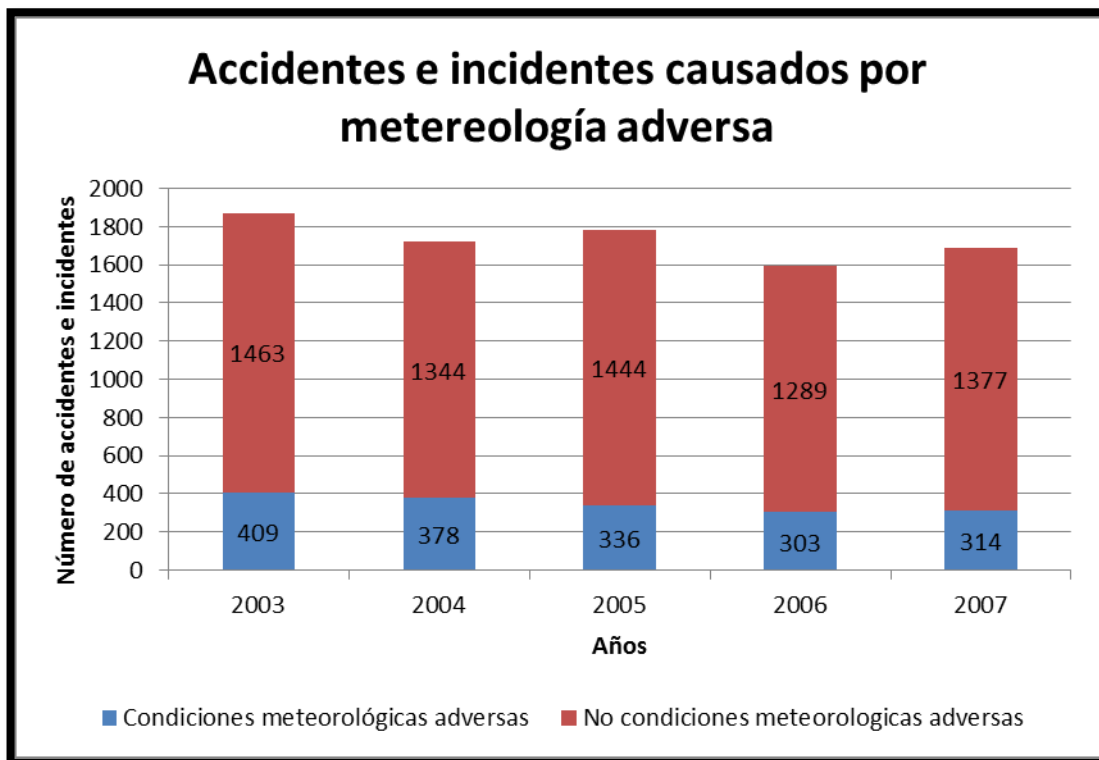


Figura 20. Accidentes e incidentes causados por meteorología adversa. Fuente NTSB.

Con esta imagen queda claro que, de todas las causas que existen en el mundo y que provocan accidentes, la causa de condiciones meteorológicas adversas es un tanto por ciento alto en todos los años. Respectivamente con la imagen, los tantos

por ciento de accidentes causados por condiciones meteorológicas adversas son para cada año: 21,85%(2003), 21,95%(2004), 20%(2005), 19.03%(2006) y 18,56%(2007). Se observa una tendencia a la baja en el porcentaje de accidentes provocados por meteorología adversa; sin embargo, es una de las causas más comunes en los accidentes e incidentes aéreos hoy en día.

5.2 Eventos principales de peligro

5.2.1 Accidentes causados por condiciones meteorológicas adversas:

Seguidamente, se muestra un gráfico (Figura 21) en el que aparecen las causas más comunes de meteorología adversa que han provocado accidentes en compañías aéreas entre el 2003 y 2007.

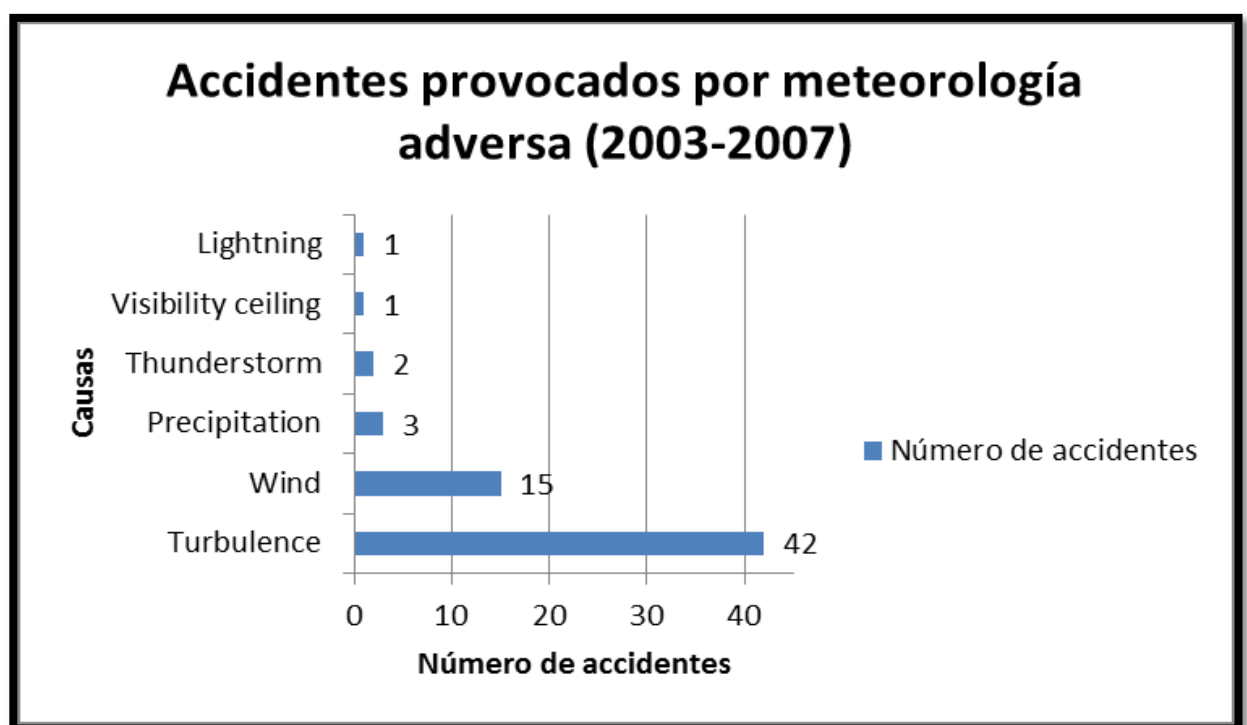


Figura 21. Accidentes provocados por meteorología adversa entre 2003 y 2007. Fuente NTSB.

Como conclusión, tenemos que las causas meteorológicas adversas más comunes que provocan un accidente son: turbulence (42 accidentes), wind (15 accidentes),

precipitation (3 accidentes), thunderstorm (2 accidentes), lightning (1 accidente) y visibility/ceiling (1 accidente).

Asimismo, el siguiente gráfico (Figura 22) muestra los accidentes provocados por meteorología adversa en las diferentes fases de condición de luz (día, noche, anochecer y oscuridad). Extrayendo que este tipo de accidentes suceden con más frecuencia con luz diaria (66,7%).

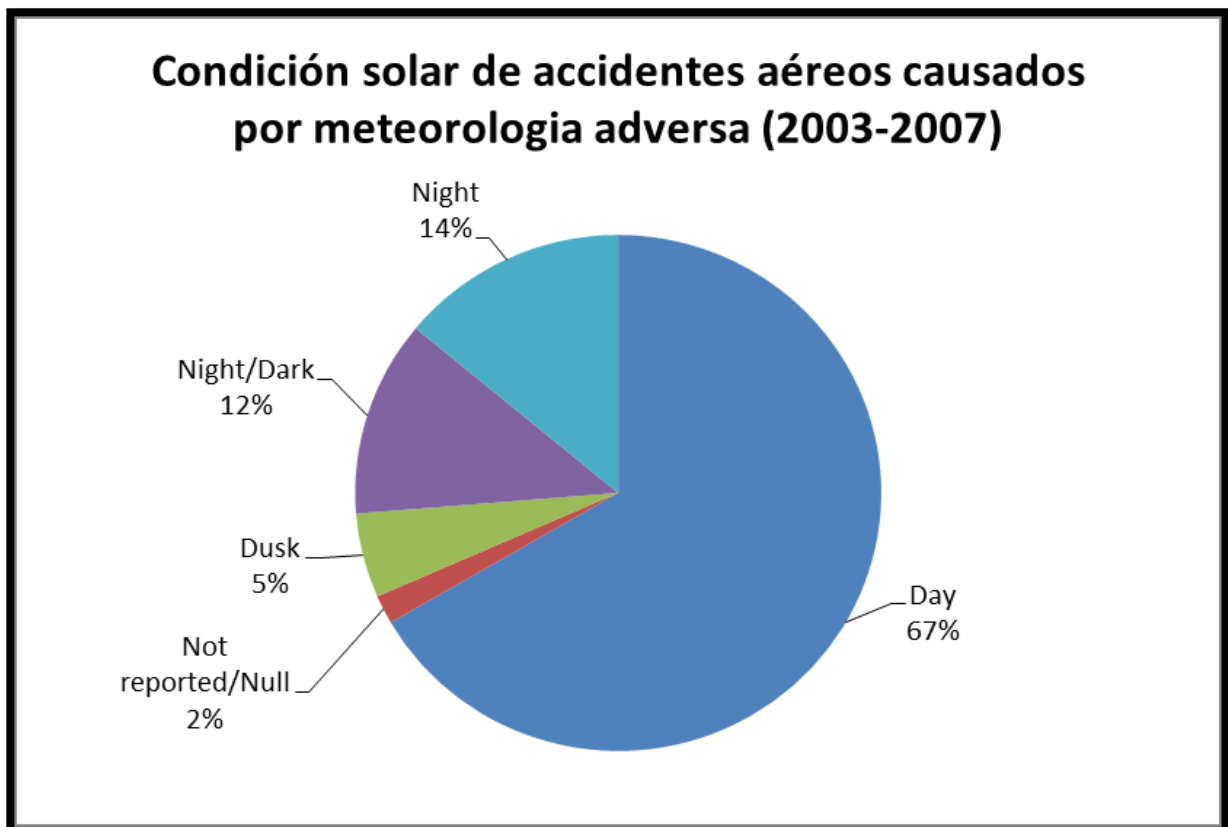


Figura 22. Condición solar en los accidentes e incidentes aéreos causados por meteorología adversa (2003-2007). Fuente NTSB.

- a. **Turbulence:** Las turbulencias es un movimiento del aire que no puede ser visto y que induce un movimiento ligero o fuerte (dependiendo del grado de la turbulencia) en la aeronave. Como hemos visto en el gráfico 3, las turbulencias son la causa más común de accidentes aéreos. De todos los accidentes causados por condiciones meteorológicas adversas, las turbulencias son un 73,7 %, por tanto es una de las causas más importantes. En el gráfico siguiente (Figura 23) podemos observar que los diferentes tipos de turbulencias y los porcentajes de accidentes e incidentes.

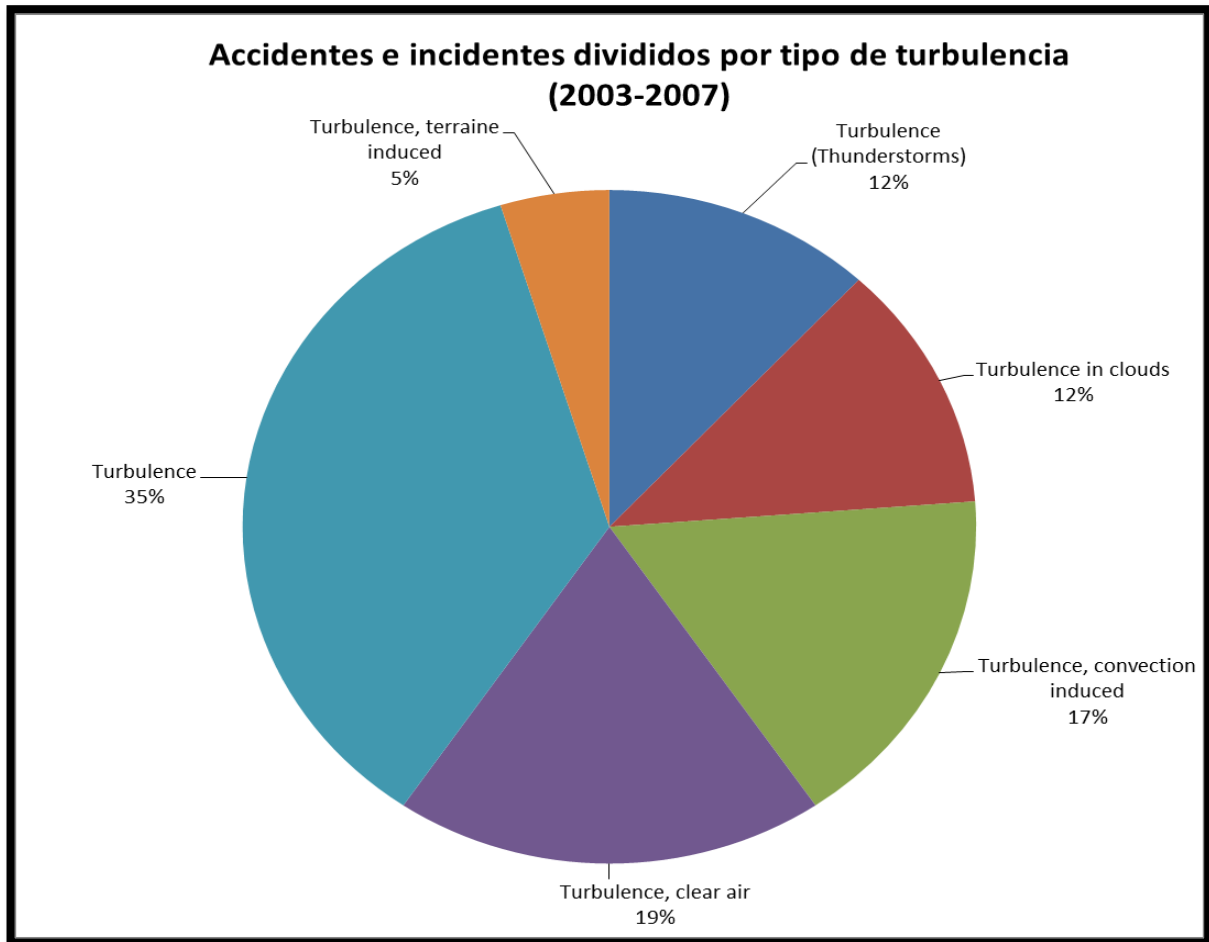


Figura 23. Porcentaje de accidentes e incidentes divididos por tipología de turbulencias.

Fuente NTSB.

Son creadas por diferentes condiciones: Presión atmosférica, ondas de montañas, frentes fríos o calientes y tormentas eléctricas. Existen las siguientes intensidades de turbulencias:

- i. Light turbulence: Turbulencia ligera de corta duración que causa cambios leves en altitud y rumbo.
- ii. Moderate turbulence: Turbulencia corta pero de mayor intensidad que provocan cambios en altitud y rumbo.
- iii. Severe turbulence: El avión es violentamente sacudido y es imposible de controlar. Esta turbulencia puede causar daños y cambios bruscos de altitud y rumbo.

- b. **Wind:** El viento es el movimiento horizontal de las corrientes del aire a través de la superficie de la tierra como resultado de la presión atmosférica, cambios de temperatura y la fuerza de coriolis. Esta es la segunda causa más importante en accidentes aéreos por condiciones meteorológicas adversas (Figura 24).
- c. **Precipitación:** La precipitación se define como cualquier tipo de partículas de agua que se forman en la atmósfera y caen al suelo. Esta causa puede afectar a la seguridad del vuelo reduciendo la visibilidad con lo que afecta a la operación. Las formas de precipitación incluyen llovizna, lluvia, nieve y granizo.
- d. **Thunderstorm:** Tormentas que ocurren como el resultado del calentamiento de la superficie, también conocidas como tormentas de aire. Los peligros asociados con las tormentas eléctricas incluyen granizo, tornados, windshear⁵, microburst⁶, formación de hielo y la turbulencia.



Figura 24. A la izquierda wind. En el medio thunderstorm. En la derecha Lightning

- e. **Lightning:** Aunque las estructuras de aviones están diseñados para soportar la caída de rayos, hay algunos peligros asociados, como por ejemplo: Los equipos de navegación y comunicación como radio y brújulas magnéticas pueden ser dañados por los rayos. Además los rayos también pueden cegar temporalmente al piloto.

⁵ Windshear: La cizalladura del viento es la diferencia en la velocidad del viento o su dirección entre dos puntos en la atmósfera terrestre

⁶ Microburst: Una microrráfaga es una columna muy localizada de aire descendente, que produce vientos divergentes

- f. **Visibility/Celing:** La visibilidad se ve afectada negativamente por factores tales como la precipitación, la niebla y la bruma. A efectos de la aviación, el techo es definido como la capa más baja de nubes reportadas. Esto afecta a la visibilidad del piloto.

5.2.2 Accidentes causados por otros factores:

- a. **Error de piloto:** En algunas ocasiones los pilotos causan el accidente por ignorar advertencias prescritas por los servicios especializados aeronáuticos, por una tripulación no apta para volar, por inexperiencia al desconocer detalles que sólo se adquieren con horas de vuelo, por apresurarse al hacer cosas antes de que la torre les autorice, por olvidar procedimientos que deben realizar y comprobar pero que han realizado tantas veces que un falso sentimiento de experiencia, a veces, los obvia siendo el resultado de un olvido frecuente y pudiendo causar un accidente.
- b. **Fallos mecánicos:** Una aeronave tiene un conjunto de componentes e indicadores eléctricos y mecánicos que deben funcionar correctamente durante la operación. En algunas ocasiones estos sistemas dejan de funcionar provocando un fallo en el sistema de la aeronave, los ejemplos más claros de este tipo de fallos son: mal funcionamiento de los indicadores de mantenimiento de rumbo, velocidad, fallo en los motores, fallo en los slats y flaps, fallo en el tren de aterrizaje, etc.



Figura 25. A la izquierda visibility/ceiling, En el medio fallos mecánicos. En la izquierda Bird Strike

- c. **Mantenimiento inapropiado:** Algunos accidentes aéreos ocurren por un mantenimiento preventivo inadecuado. Esta causa es más evidente en aviones de gran antigüedad cuando son sometidos a vuelos largos, compresión y descompresión que finalmente termina desgastando el avión. No obstante también puede aparecer en aviones recientes con un mantenimiento negligente.
- d. **Diseño defectuoso:** Ocurren cuando el avión sale de la fábrica con fallas no detectadas que no son evidentes en el momento de iniciar sus servicios útiles pero que están latentes y que más tarde o más temprano acarrearán el accidente. Estas fallas están relacionadas con la construcción, diseño, sistemas electrónicos, aerodinámica, motores, etc.
- e. **Bird strike:** Es la colisión de pájaros en el aire y el avión (Figura 25). Este suceso sucede en las fases del vuelo más cercanas a tierra (*take-off, initial climb, final approach y landing*). Este hecho puede provocar accidentes, puesto que por un *bird strike* se puede incendiar el motor o causar daños estructurales importantes.
- f. **Air traffic control error:** En la operación de una aeronave, tanto el comandante como el *first official*⁷ están siempre en contacto mediante radio con el controlador aéreo. Algunas veces el controlador aéreo se puede equivocar dando indicaciones a las aeronaves y esto puede provocar un accidente de dimensión importante (Figura 26). Normalmente son causadas por indicaciones de rumbo o altitud equivocadas.

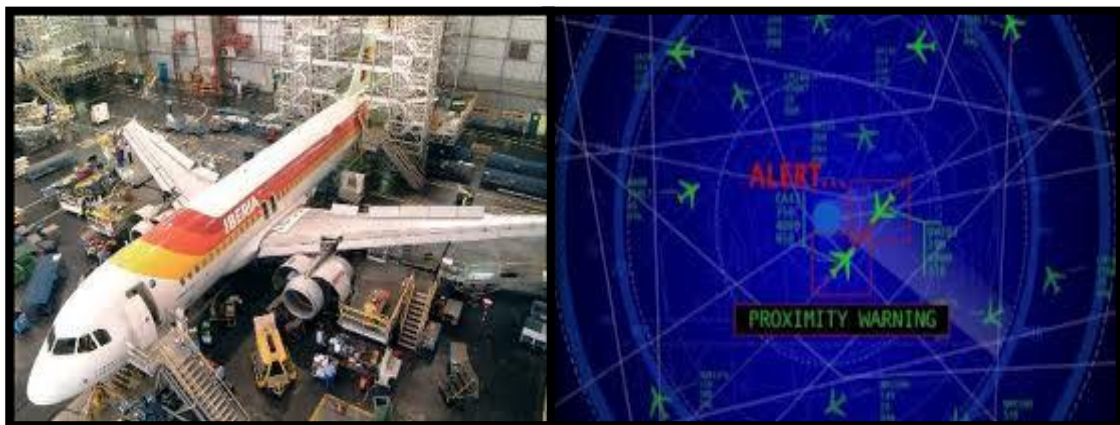


Figura 26. A la izquierda mantenimiento inapropiado. A la derecha control error

⁷ First official: Copiloto de la aeronave.

- g.* **Combustible insuficiente:** Es provocado cuando una aeronave en el aire no tiene suficiente combustible para llegar y aterrizar en el aeropuerto de destino, teniendo que ir a un alternativo. Esta situación puede provocar el paro de los motores y llevar a una situación de extrema emergencia pudiendo causar un accidente. En los últimos años se han provocado numerosos incidentes por no cargar el combustible necesario esto es debido al alto precio que tiene el combustible y la presión de las aerolíneas hacia la tripulación para consumir el mínimo combustible posible. Además, algunas aerolíneas *low-cost* realizan competiciones entre sus tripulaciones para conocer quien consume menos combustible y quien consume más, enviando a estos últimos cartas advirtiéndole del consumo que están llevando a cabo en sus operaciones.

Capítulo 6: Revisión de la literatura

Las *low-cost* proliferan durante la década de los 90, pero no es hasta bien entrado el siglo XXI donde aparecen como un problema real para las aerolíneas tradicionales. Actualmente, el viajero es plenamente consciente de la existencia de las líneas aéreas que operan con bajo coste. Muchas han sido las críticas que estas últimas han recibido. Sin embargo, pocos son los estudios que se han hecho sobre la seguridad de estas compañías. Los incidentes de Ryanair avivó el debate en España; pero no se encuentran documentos científicos que informen del real peligro de las *low-cost*. En este proyecto se pretende estudiar los accidentes e incidentes ocurridos en todo el mundo para poder llegar a unas conclusiones claras y concretas.

Debido a la falta de estudios previos que den respuesta a la pregunta sobre si las aerolíneas de bajo coste son menos seguras o no, se ha optado por recopilar información de diferentes bases de datos y contrastarlas.

Las bases de datos que se utilizan para proporcionar estadísticas de los accidentes e incidentes aéreos son:

Plane Crash Info: es un página web donde se describen los accidentes que han tenido lugar a lo largo de la historia de la aviación; así como porcentajes sobre las causas del siniestro y etapas donde se producen los mismos. Las estadísticas también se organizan por tipo de vuelo (aerolínea, aviación general, etc.), probabilidades de sufrir un accidente y probabilidades de morir en uno.

JACDEC: *Jet Airliner Crash Data Evaluation Centre* es una web alemana donde se detallan todos los accidentes e incidentes ocurridos, clasificados por años y con una breve explicación del suceso. La JACDEC elabora la lista Safety Index, donde aparecen las aerolíneas más seguras del mundo; ya que dicha lista es una medida probabilística de la seguridad de las aerolíneas. Su principio de actuación es contar las muertes por cada pasajero transportado por terametro (equivalente a 10^{12} metros). Cuanto más bajo sea el índice, más segura es la línea aérea.

NTSB: La National Transportation Safety Board es una organización independiente del Gobierno de los Estados Unidos que se dedica a la investigación de accidentes automovilísticos, de aviación y marinos en ese país.

El Congreso de los Estados Unidos le ha encargado que investigue todos los accidentes de la aviación civil dentro de los Estados Unidos, así como accidentes significativos en otros medios de transporte. La sede de la NSTB se encuentra en Washington, D.C..

A parte de las bases de datos mencionadas anteriormente, hay algunos artículos que estimamos podrían servirnos de ayuda para comprender mejor las influencias y relaciones que los pasajeros mantienen con las LLC (*Low-cost Carriers*). Seguidamente se comentarán resumidamente los artículos en cuestión (todos ellos bastante recientes).

6.1 Artículo 1: “Factors influencing the intentions of passengers regarding full service and low-cost carriers”

El primer artículo que es comentado fue realizado por **Yu-Chiun Chiou y Yen-Hen Chen (2010)** y trata, sobretodo, de investigar los factores de discrepancia que conducen a los pasajeros del transporte aéreo a escoger una aerolínea tradicional o una aerolínea *low-cost*. En otras palabras, se analiza un modelo conceptual, que en un principio se centró en las aerolíneas tradicionales, y que posteriormente se adoptó y se revisó de acuerdo con las propiedades de las aerolíneas de bajo coste. Para validar el modelo revisado, se realizó un cuestionario (con su estudio correspondiente) sobre los pasajeros de Spring Airlines, la primera aerolínea de bajo costo en China. Los resultados indican claras diferencias en las actitudes de los viajeros hacia los servicios ofrecidos por una compañía u otra. El mayor efecto o influencia lo produce la percepción del valor que tienen los chinos hacia el servicio ofrecido.

El exitoso modelo de bajo coste de servicio aéreo comercial desarrollado por Southwest Airlines en la década de 1970 en los EE.UU. se ha extendido desde entonces. Se han establecido numerosas compañías aéreas de bajo coste (LCC) en la UE, especialmente, entre finales de la década de los 90 y principios del siglo XXI.

A mediados de la década de 2000, el modelo de negocio de las LLC entró en el mercado asiático; por primera vez en el sudeste de Asia, y luego en China y la India. La última década ha sido testigo de algunos estudios que examinan LCC, pero la mayoría de ellos se centró en las líneas aéreas en el mercado de EE.UU. y la Unión Europea (O'Connell y Williams, 2005; Mason y Alamdari, 2007).

Debido a la tardía introducción de este modelo de negocios a China, pocos estudios se han centrado en su mercado, que está experimentando un rápido crecimiento del transporte aéreo en el mundo y merece examen cuidadoso. Basado en esto, Shon y col. (2008) llevó a cabo un análisis de importancia-rendimiento (IPA-Importance-performance analysis) para analizar las brechas entre las expectativas y percepciones de los clientes respecto a el servicio prestado por la primera LCC de China -Spring Airlines-, y a continuación, recomendar y priorizar algunas estrategias de mejora. Sin embargo, los factores clave que afectan a las intenciones de pasajeros LCC son rara vez investigados. Para lograr un modelo de negocio cada vez con más éxito, se requiere un profundo conocimiento sobre la toma de decisiones de los pasajeros. Por consiguiente, el estudio tiene como objetivo examinar las relaciones entre el servicio esperado, la percepción del servicio, el valor del servicio, la satisfacción del pasajero, la imagen de la aerolínea, y las intenciones de comportamiento en el contexto de servicios LCC y comparar los resultados validados con los de las compañías de servicio completo (FSC-Full Service Carriers).

Fondo conceptual

Modelos de ecuaciones estructurales (SEM-Structural Equation Modeling) es el método estándar para, al mismo tiempo, medir los factores latentes y el examen de varias relaciones causa-efecto entre estos factores. Park et al. (2004) utilizó SEM (Fig. 1) para explorar las intenciones de los pasajeros, que pueden verse directamente o indirectamente afectadas por cinco factores clave: las expectativas de servicio, la percepción del servicio, el valor del servicio, la satisfacción del pasajero y la imagen de la aerolínea.

Doce hipótesis de relaciones causa-efecto se examinan:

H1: La expectativa en el servicio tiene un impacto positivo en la percepción del servicio.

H2: La expectativa en el servicio tiene un efecto negativo sobre la satisfacción de los pasajeros.

H3: La expectativa en el servicio tiene un efecto negativo en el valor del servicio.

H4: La percepción del servicio tiene un efecto positivo sobre la satisfacción de los pasajeros.

H5: La percepción del servicios tiene un efecto positivo en el valor del servicio.

H6: La percepción del servicio tiene un efecto positivo en la imagen de la aerolínea.

H7: El valor del servicio tiene un efecto positivo sobre la satisfacción de los pasajeros.

H8: El valor del servicio tiene un efecto positivo en la imagen de la aerolínea.

H9: El valor del servicio tiene un efecto positivo sobre las intenciones de comportamiento.

H10: La satisfacción del pasajero tiene un efecto positivo en la imagen de la aerolínea.

H11: La satisfacción del pasajero tiene un efecto positivo sobre las intenciones de comportamiento

H12: La imagen de la compañía tiene un efecto positivo sobre las intenciones de comportamiento.

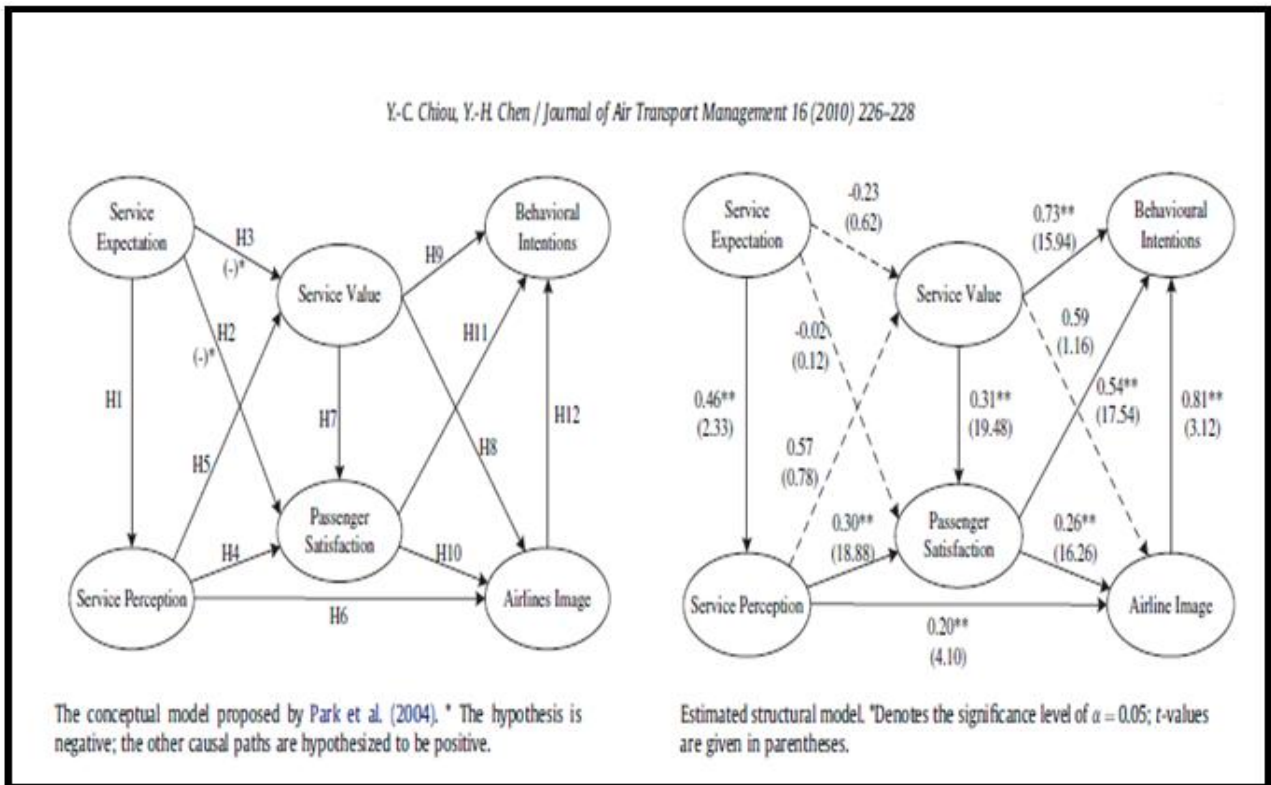


Figura 27. Factores claves y comportamiento del viajero cuando escogen el tipo de aerolínea.

Después de los estudios realizados, se desarrolló el esquema que podemos ver en la Figura 27, donde se muestran todas las interacciones entre los cinco factores clave y el comportamiento del viajero a la hora de escoger el tipo de aerolínea.

Las conclusiones a las que llega el artículo son las expuestas seguidamente.

El análisis muestra las diferencias entre la formas en que las FSC y las LCC son vistas por los pasajeros. La percepción dl servicio es la influencia más significativa sobre las intenciones de los pasajeros al utilizar FSC, pero presenta un menor efecto sobre las intenciones de volar con una LCC. Por el contrario, el valor del servicio ejerce un mayor efecto sobre las intenciones a la hora de escoger las LCC, lo que sugiere que la estrategia de “liderazgo en costes” (política de tarifas bajas) esigue siendo la priorodad principal. Sin embargo, tampoco tiene mucho sentido aumentar la percepción de los servicios ofrecidos por una LCC si se deja de ofrecerlos a un precio competitivamente bajo; ya que los clientes LCC ya dan por sentado que van a recibir un servicio de bajo coste antes de decidirse a volar con Spring Airlines. Los pasajeros son mucho más sensibles a los precios que a los servicios.

6.2 Artículo 2: “What drives passenger’s loyalty to traditional and low.cost airlines?”

Basado en un caso de estudio que involucra a los pasajeros de Lufthansa, Croatia Airlines y Germanwings, en este estudio (Mikulic y Prebezac, 2011) se pretenden examinar los factores determinantes de la lealtad de los pasajeros entre los usuarios de las líneas aéreas tradicionales y de compañías de bajo coste. En particular, el uso de modelos formativos del estudio analiza los efectos de la calidad del servicio y el precio en la elección del transportista y la lealtad que el pasajero le ofrece.

Para comercializar con eficacia a fin de retener los pasajeros existentes y atraer a los pasajeros de los competidores, la gestión de las aerolíneas tiene que comprender las fuerzas que impulsan la lealtad del cliente subyacente. Es por esta razón que se examinan las diferencias en las actitudes de los pasajeros de las FSC y las LCC ya que parecen representar dos segmentos distintos del mercado. El artículo se basa en estudios utilizando “partial least square approach” para intentar determinar la solución aproximada del problema planteado, con la intención de facilitar a los directivos de las diferentes líneas aéreas una visión más detallada y procesable (Figura 28).

Variable	Indicator	Description
Offer of flights and destinations	OFD1	Number of P2P destinations.
	OFD2	Attractiveness of destinations.
	OFD3	Weekly flight frequencies.
	OFD4	Convenience of departure/arrival times.
Ticket purchase experience	TPE1	Convenience of reservation.
	TPE2	Flexibility of reservations.
	TPE3	Professionalism of reservation staff.
	TPE4	Convenience of payment.
Airport experience	APE1	Check-in efficiency.
	APE2	Informational services.
	APE3	Airport lounges.
	APE4	Boarding/deplaning efficiency.
	APE5	Baggage pick-up efficiency.
Flight experience	FLE1	Offer of food and beverages.
	FLE2	Professionalism of flight attendants.
	FLE3	Cabin design/appearance.
	FLE4	Seating comfort.
	FLE5	Air conditioning.
	FLE6	Sanitary facilities.
Service reliability	REL1	Airline safety perceptions.
	REL2	On-time performance.
Price	PRC1	Ticket prices.
	PRC2	Baggage-overweight fees.
	PRC3	Inflight shop prices.
	PRC4	Loyalty program discounts/rewards.

Figura 28. "Latent variables and formative indicators".

Variable/Indicator	Bootstrap t-value		Max. VIF		R ²	
	TA	LCC	TA	LCC	TA	LCC
Offer of flights and destinations	1.897	2.687	2.152	1.901	0.448	0.551
OFD1	1.683	1.435				
OFD2	2.650	1.468				
OFD3	2.685	0.408				
OFD4	2.210	2.265				
Ticket purchase experience	8.335	4.460	1.680	1.807	0.600	0.641
TPE1	18.672	26.058				
TPE2	3.627	0.226				
TPE3	3.968	1.537				
TPE4	1.120	0.109				
Airport experience	0.901	0.359	2.037	2.097	0.682	0.700
APE1	2.536	2.662				
APE2	2.478	1.082				
APE3	3.500	1.211				
APE4	3.721	0.851				
APE5	2.629	2.392				
Flight experience	4.297	2.109	2.458	2.322	0.687	0.690
FLE1	4.612	0.420				
FLE2	4.788	1.431				
FLE3	1.124	2.116				
FLE4	1.712	1.536				
FLE5	1.995	1.834				
FLE6	2.014	2.085				
Service reliability	4.764	2.193	1.643	1.333	0.589	0.597
REL1	4.926	5.307				
REL2	12.653	3.419				
Price	4.140	6.988	1.824	1.517	0.671	0.539
PRC1	5.139	5.035				
PRC2	0.080	1.555				
PRC3	1.567	2.947				
PRC4	7.485	3.516				
Service quality	19.023	9.010				
Image	34.387	21.438				

Figura 28. "Assessment of the formative measurement model".

Variable	Composite reliability score		AVE		Min. standardized indicator loading		Max. squared correlation with latent variables	
	TA	LCC	TA	LCC	TA	LCC	TA	LCC
Service quality	0.847	0.801	0.736	0.668	0.808	0.706	0.607	0.614
Image	0.928	0.891	0.812	0.733	0.891	0.801	0.645	0.614
Loyalty	0.926	0.889	0.757	0.670	0.845	0.719	0.527	0.569

Figura 29. "Assessment of the reflective model".

En las Figuras 28 y 29 podemos apreciar los resultados que el modelo ha obtenido. No se ha estimado oportuno mencionar el funcionamiento del mismo ya que nos interesan más los resultados mostrados que no el método para conseguirlos.

Varias diferencias entre los segmentos de pasajeros se pueden encontrar; como por ejemplo, la frecuencia del vuelo semanal presenta un efecto fuerte y significativo entre las. Esto puede ser en parte porque los pasajeros LCC a menudo planean sus viajes con cierta antelación para obtener precios bajos y, por lo tanto, un gran número de vuelos a un destino en particular durante la semana

Otra diferencia es en términos de la experiencia en vuelo. Alimentos y servicios de bebidas aportan un fuerte impacto en las experiencias de los pasajeros FSC , pero no en la de los pasajeros LCC. Esto no sorprende puesto que en una LCC el pasajero tiene que pagar por as bebidas o alimentos consumidos durante el vuelo. En consecuencia, muchos pasajeros LCC simplemente no compran alimentos y bebidas en sus trayectos.

Los datos también indican una diferencia significativa con respecto a la percepción de fiabilidad del servicio. Pasajeros LCC parecen ser mucho más preocupados por la seguridad aérea que por la puntualidad, mientras que para los pasajeros FSC es al revés.

Por último, el análisis muestra que el precio del billete tienen un fuerte efecto en la elección de la compañía. Es por esta razón, que las aerolíneas tienen tendencia a promover sus programas de fidelización para intentar retener a sus clientes y, de este modo, evitar que usen otras compañías para sus servicios.

6.3 Artículo 3: “The growth limits of the LCC model”.

Hoy en día, muchas compañías aéreas de bajo coste (LCC) siguen disfrutando de un rápido crecimiento y todavía tiene un buen número de nuevos aviones bajo pedido. Hay señales, no obstante, que el mercado de las aerolíneas de bajo coste es limitado, debido a los problemas de densidad de las crecientes rutas; principalmente en Europa y en América del Norte.

Esto tal vez explica por qué las LCC han ido tratando de adaptar sus estrategias de negocio para asegurar el crecimiento futuro mediante un cambio hacia los aeropuertos principales, facilitando transferencias, con la participación de código compartido, entrando en alianzas, etc. En este trabajo (de Wit y Zuidberg, 2012) se identifican los posibles factores que limitan el crecimiento del modelo de LCC.

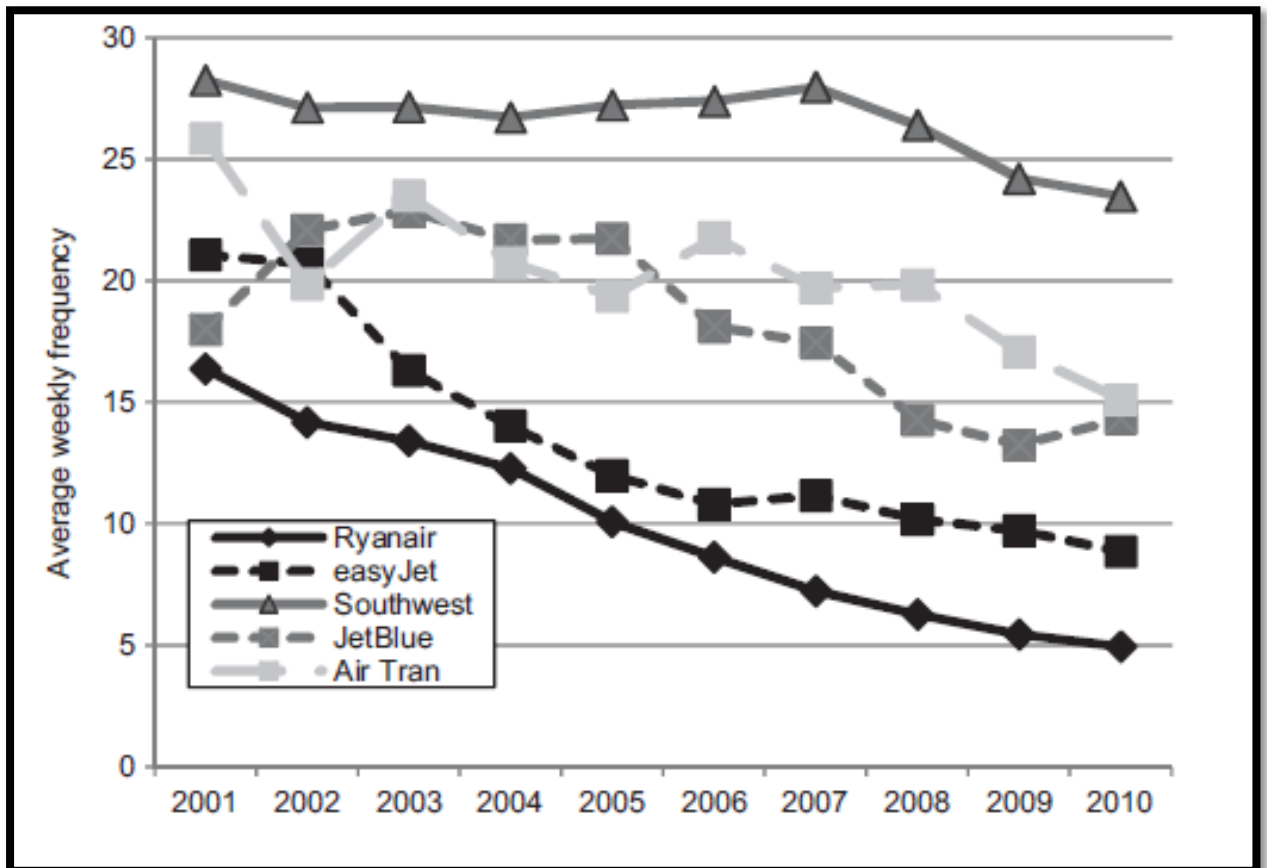


Figura 30. Evolución de las frecuencias de vuelo semanales.

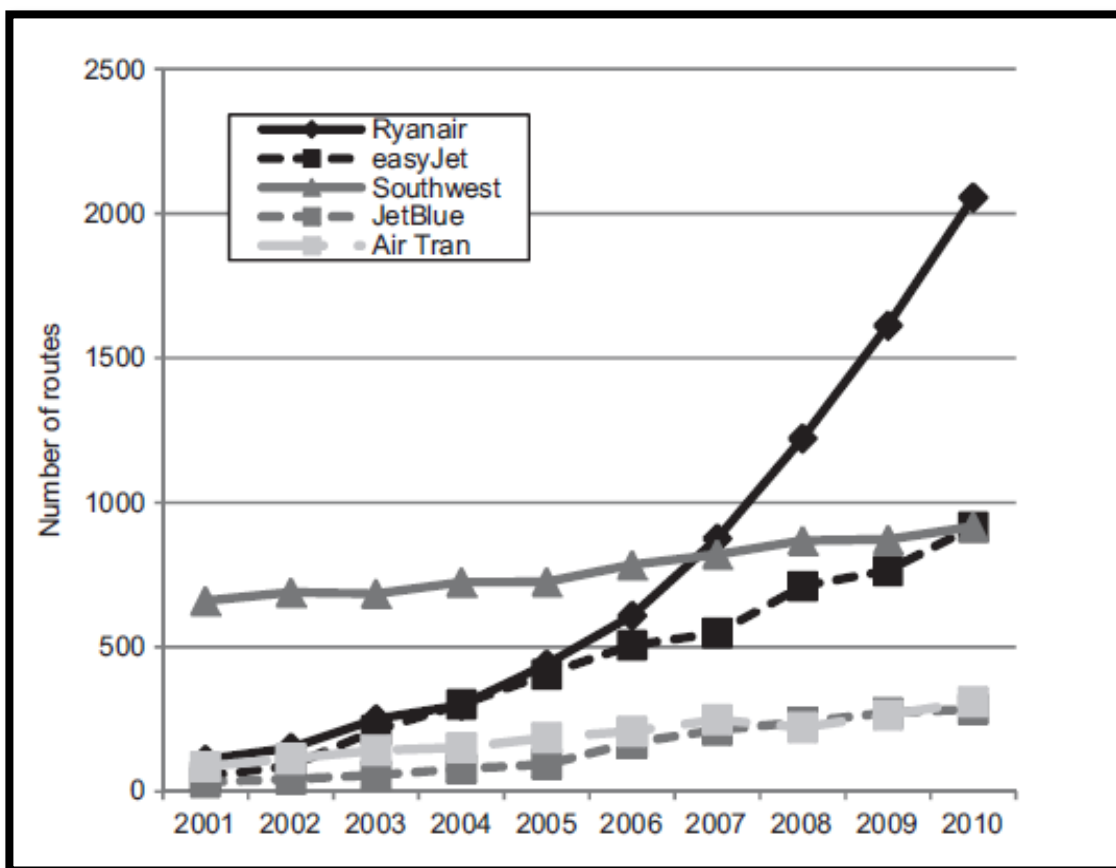


Figura 31. Evolución del número de rutas anuales.

En la Figura 30 se observa una clara tendencia a la disminución de las frecuencias en vuelos semanales para las LCC. Esto es debido a la saturación del espacio aéreo europeo que hace que no resulte rentable mantener un número tan alto de frecuencias entre dos ciudades. Se podría llegar a pensar que las LCC están experimentando una recesión; pero la verdad es que, pese a la crisis económica mundial, este tipo de aerolíneas sigue creciendo. En la Figura 31 vemos cómo el número de rutas anuales va aumentando a medida que pasan los años. En unas aerolíneas crece más que en otras; pero cabe destacar el caso de Ryanair. Su crecimiento es casi exponencial; indicador de que tiene mucha demanda de pasajeros pese a la creencia popular de que no es una aerolínea segura.

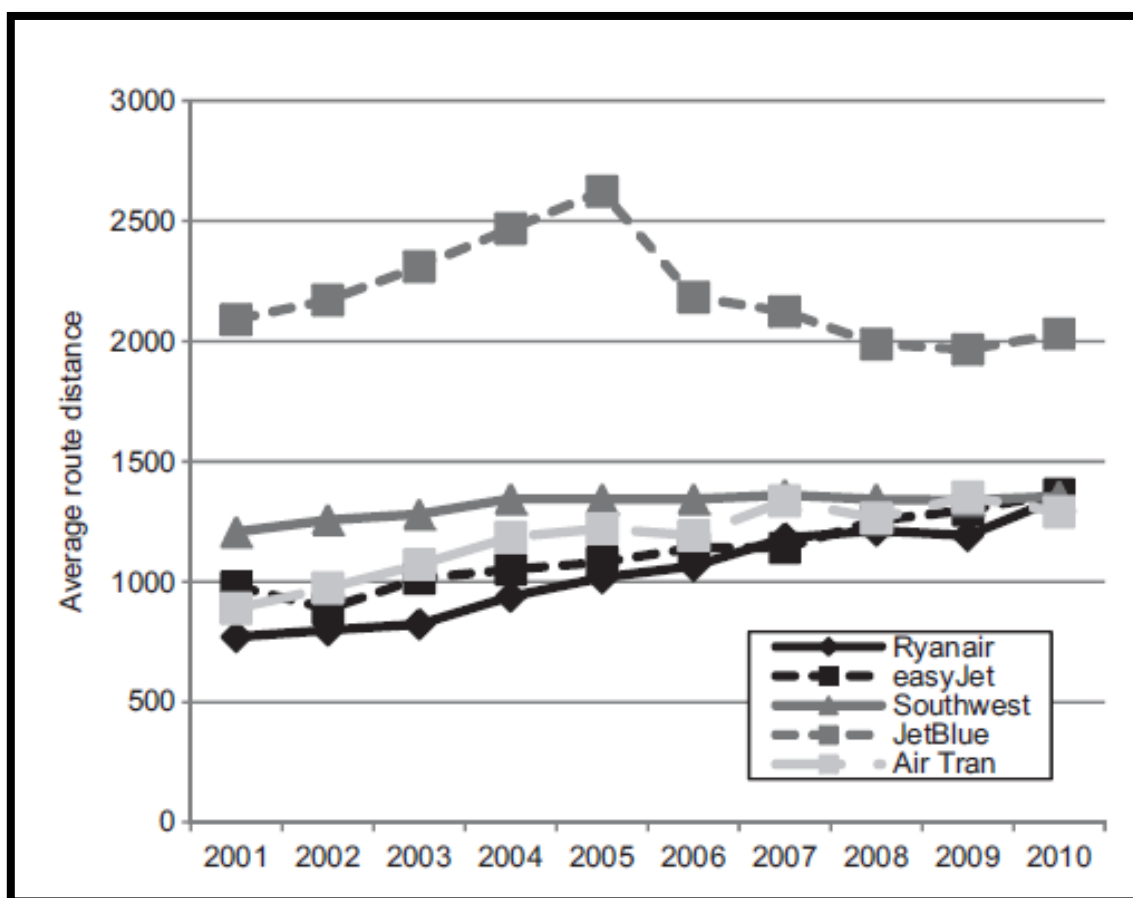


Figura 32. Evolución de la distancia media de ruta de las LCC.

No obstante, y pese a las limitaciones –a lo que al crecimiento se refiere– de las LCC, en la imagen anterior (Figura 32) vemos como la tendencia es aumentar la distancia media de las rutas a lo largo de los años. El crecimiento es paulatino pero, en la mayoría de los casos, constante; aunque cada vez aumente menos. Si dejamos a un lado la aerolínea JetBlue –que presenta un patrón de comportamiento totalmente diferente a los otros casos–, se puede apreciar cómo la etapa media de las rutas en las demás LCC es muy parecida para el año 2010. La compañía aérea que más ha aumentado tal distancia, es la irlandesa Ryanair.

Como conclusiones del estudio, obtenemos que la densidad de rutas en los mercados europeos marcarán el límite de las perspectivas de crecimiento de las LCC en Europa. Aunque éstas ocupen un 36% del total de la capacidad de asientos dentro de la Unión Europea, se vislumbran signos de saturación en el mercado continental para este tipo de aerolíneas. Tales informaciones indican una disminución en las frecuencias de vuelo y un aumento de la etapa media entre

destinos. Estos cambios requieren transformaciones que deberán adoptar las denominadas aerolíneas de bajo coste si quieren sobrevivir en un mercado tan competitivo. Algunos de estos cambios para asegurar su crecimiento son: trasladarse a aeropuertos principales, empezar actividades hub que permitan a los pasajeros hacer un tránsito de un vuelo a otro, signar acuerdos de código compartido o entrar a formar parte de alguna alianza aérea.

6.4 Artículo 4: Adoption and loyalty toward low-cost carriers: The case of Taipei-Singapore passengers

Este estudio (Li-Yen Chang y Shao-chih Hung, 2013) analiza los factores determinantes de la duración de los pasajeros para que adopten una LCC y su lealtad hacia ella. En otras palabras, qué y cuánto tiempo se necesita para convencer a un cliente (pasajero) para que muestre lealtad a una *low-cost*? Los resultados del análisis de la información del viaje de 338 pasajeros que volaban entre Taipei y Singapur muestran que los pasajeros de negocios tardan más tiempo para aceptar las LCC. Las tarifas no muy elevadas y los métodos de reserva, pueden hacer que este periodo de tiempo se reduzca drásticamente; mientras que la imagen de la aerolínea y la consideración de la seguridad pueden aumentar la duración. Los programas de viajeros frecuentes y métodos de reserva convenientes consiguen aumentar la lealtad de los pasajeros hacia las LCC.

Las aerolíneas de bajo coste (LCC) son capaces de ofrecer precios más bajos para atraer a los pasajeros mediante la reducción de sus costos de servicio tales como la limitación de servicios en vuelo libre, la normalización de flota de aviones y cabinas, el aumento de las restricciones de equipaje, y el uso de aeropuertos secundarios. Las LCC han recibido gran publicidad y también han tenido un impacto significativo en la industria de todo el mundo desde la liberalización de los mercados de transporte aéreo en los EE.UU. y Europa. En 2004, JetstarAsia Airways –aerolínea *low-cost* con hub en Singapur– puso en marcha el servicio regular entre Taiwán y Singapur. Desde entonces, China Airlines, EVA Air, Singapore Airlines y JetstarAsia se han convertido en las cuatro principales aerolíneas, proporcionando servicios de vuelos regulares sin escalas entre Taipei y

Singapur. De estos, China Airlines, EVA AIR, y Singapore Airlines son compañías de servicio completo (FSC), mientras JetstarAsia es la única LCC. Los tres FSC proporcionan 4 vuelos diarios sin escalas y JetstarAsia ofrece 1 vuelo diario. Según las estadísticas de la Oficina de Aviación Civil en Taiwan, las cuotas de mercado de las FSC y JetstarAsia eran alrededor del 89% y el 11% en 2006, respectivamente. El promedio de pasajeros (factor de ocupación) para las FSC era alrededor del 78%, mientras que para JetstarAsia fue alrededor del 82%. El precio medio de los tres FSC era casi el mismo; unos 18.000 dólares taiwaneses (600 dólares), lo que era un 30% superior a la tarifa establecida por JetstarAsia. Con la ventaja de las tarifas más bajas, JetstarAsia se convirtió rápidamente en una importante opción para los pasajeros que viajaban entre Taiwan y Singapur, y desarrolló una cuota de mercado firme en sólo dos años.

En comparación con el despliegue de las aerolíneas de bajo coste en el mercado europeo de transporte aéreo, Asia puede considerarse como un mercado en desarrollo para las LCC. Con la creciente demanda de transporte aéreo en el futuro inmediato, se espera que aerolíneas de bajo coste continúen ejerciendo un importante rol dentro de la industria aeronáutica, y la adopción y la lealtad de los pasajeros hacia LCC deben de ser examinadas de cerca.

Por lo tanto, el primer objetivo de este estudio es identificar los factores determinantes para la duración de la adopción, que se refiere a la longitud de tiempo (duración) que transcurre desde el momento en que comenzó JetstarAsia operaciones en la ruta Taipei-Singapur hasta el tiempo que los pasajeros tomaron JetstarAsia por primera vez. El segundo objetivo es el de explorar los factores que significativamente podrían influir en la lealtad de los pasajeros hacia las LCC. De esta manera, el estudio pretendía proporcionar información valiosa para aerolíneas de bajo coste y autoridades de aviación civil para hacer mejores planes en sus operaciones futuras.

Este estudio proporciona dos importantes contribuciones a la literatura. En primer lugar, se identifican los factores que significativamente afectan a la duración en la que el pasajero le presenta lealtad a la aerolínea LCC. En el mercado del transporte aéreo, que es altamente competitivo, esta información resulta muy útil para

aerolíneas de bajo coste. Al acortar esta duración, las LCC pueden aumentar rápidamente el número de pasajeros y los ingresos. Esta podría ser la clave del éxito para una LCC especialmente al entrar en un nuevo mercado.

Los resultados indican que el propósito del viaje, comida, imagen de la aerolínea, método de reserva, consideración de la seguridad, la conciencia de la existencia de las LCC, y las "características socio-económicas" de los pasajeros son factores significativos que pueden influir en la adopción de las LCC por parte de los viajeros. Los pasajeros de negocios tienden a tener una mayor duración a aceptar aerolíneas de bajo coste

En segundo lugar, este estudio examinó los factores que afectan significativamente a la lealtad de los pasajeros de líneas aéreas hacia una LCC después de tomar la LCC por primera vez. Ser capaz de retener a los pasajeros con una fuerte lealtad permitirá a una compañía aérea mantener un estable cuota de mercado y aumentar los ingresos. Esto también es importante para las operaciones aéreas.

Este estudio es un intento preliminar para explorar los factores determinantes de la duración de adoptar una LCC y la lealtad hacia ella para pasajeros de líneas aéreas. Para futuras investigaciones, algunas direcciones pueden ser de gran importancia. En primer lugar, un análisis similar utilizando una muestra grande, pero al azar, sería útil.

En segundo lugar, una definición más sofisticada de la lealtad hacia las LCC sería necesario ya que el estudio utiliza la tendencia en la repetición de compras para definir la lealtad de los clientes hacia las *low-cost*. Esta medida es relativamente simple y puede ser distorsionada a causa de los denominados *overbookings* y obliguen al pasajero a tomar una aerolínea tradicional.

Bajo tal condición, la medida de la lealtad actual no reflejaría con precisión la lealtad real de que los pasajeros tengan. En tercer lugar, los viajeros no comerciales tienen una variedad de fines de viaje que pueden tener diferente impacto en su comportamiento de adopción y la lealtad. Por ejemplo, los viajeros no comerciales con el propósito de visitar a los amigos y a la familia son aptos para

viajar con mayor frecuencia y, por consiguiente, ser un objeto de estudio más importante que viajeros con el propósito de una visita ocasional de ocio.

Finalmente, debido a limitaciones de tiempo y presupuesto, este estudio no fue capaz de reunir suficientes muestras, por lo que los factores determinantes de comportamiento de adopción y lealtad entre pasajeros de negocios y pasajeros de no-negocios no se han podido comparar más. Muchos estudios e investigaciones pasadas han mostrado que las preferencias y opciones escogidas por los pasajeros a la hora de seleccionar una LCC o una FSC varían mucho dependiendo de si se trata de un viajero de negocios o no. En estudios futuros, podría valer la pena centrarse en comparaciones de los comportamientos de los distintos tipos de pasajeros; y, de este modo, conseguir unos resultados más acurados.

Capítulo 7: Selección de datos

7.1 Análisis de la base de datos JACDEC:

La recopilación de datos necesarios para la realización de nuestro proyecto no ha sido una tarea sencilla. Ante las múltiples opciones que se tenían disponibles (páginas web como Aviation Herald o PlaneCrashInfo, dónde se listaban los distintos incidentes sufridos por aerolíneas durante los últimos años), hemos creído que la base de datos que mejor se ajustaba a nuestros requisitos era JACDEC. La base de datos alemana proporciona un listado de todos los incidentes más importantes que ha sufrido cada compañía aérea durante los últimos dos años en todo el mundo.

JACDEC (Jet Airliner Crash Data Evaluation Centre) fue creada por los alemanes Jan-Arwed Richter y Christian Wolf, que tenían la intención de proporcionar información detallada sobre los accidentes y seguridad de la aviación en general. Se ha establecido una amplia base de datos que incorpora miles de entradas de todo tipo de ocurrencias de seguridad desde el inicio de la aviación comercial. El Índice de Seguridad JACDEC se desarrolló a partir de los datos recogidos. El Centro también controla los acontecimientos actuales y proporciona actualizaciones en materia de seguridad aérea.

Índice de Seguridad JACDEC

El Índice de Seguridad JACDEC es una medida probabilística de la seguridad de las aerolíneas. Cuenta los muertos por los ingresos de pasajeros *Terameter* realizado. Su unidad es $1/Tm$. Muchas líneas aéreas y demás empresas relacionadas con el sector aeronáutico, estudian los índices de seguridad proporcionados por la JACDEC, puesto que se supone que son bastante fiables. No obstante, desde hace ya algún tiempo, se ha puesto en duda la veracidad de este índice.

La inexactitud de la indexación de la empresa ha sido objeto de debate después de que se publicara una lista para el sitio web del diario alemán *Bild* después del accidente del vuelo de Air France 447, que muestra el índice de seguridad de las 60 aerolíneas más grandes del mundo. La lista que fue, posiblemente, erróneamente

calculada ya que incluía Turkish Airlines en el número 60 de la lista, aún siendo miembro de *Star Alliance*. A partir del año 1973, la lista recogía todos los accidentes mortales de las aerolíneas; incluyendo un siniestro de un avión a reacción de Turkish Airlines que ocurrió en 1974; año en que la mayoría de líneas aéreas listadas no existían todavía o tenían una frecuencia de vuelos mucho menor. Es el caso de JetBlue Airways (la cual fue fundada en el año 1999).

El listado de Turkish Airlines como la aerolínea menos segura es debido al accidente del DC-10 (1974). El accidente se debió a la mala cerradura del sistema de carga de enganche, lo que permitió que la puerta del compartimiento de carga se abriera en pleno vuelo. La descompresión resultante de la bodega provocó el colapso de la puerta. Los cables más importantes de la aeronave se rompieron en pleno vuelo, lo cual dejó a los pilotos sin control alguno sobre el avión. Los problemas con el sistema de enganche y el potencial riesgo que entrañaban, hicieron que la aeronave de fuselaje "Convair", construida pocos años antes, se despidiese de posibles méritos futuros. Los problemas en la aeronave se habían encontrado, pero no se corrigieron en el TC-JAV, ni en muchos otros aviones DC-10. Las reputaciones de McDonnell Douglas y la del DC-10 fueron dañadas irreparablemente.

Murieron todas las 346 personas que viajaban a bordo.

El año 2012 la JACDEC publicó una lista con las 60 aerolíneas más seguras del mundo. Esta clasificación se basa en el índice de seguridad calculado por la misma JACDEC. A continuación se muestra dicha clasificación (hasta la posición 20); donde se tiene en cuenta: la posición en el ranking, el nombre de la aerolínea, su nacionalidad, cuándo se empezó a operar, número de aviones perdidos desde el año 1983 (con la respectiva cantidad de víctimas mortales), número de años sin sufrir la pérdida de un avión, peor pérdida desde 1983 y, finalmente, el índice de seguridad JACDEC.

SICHERHEITSRATE DER 60 GRÖSSTEN FLUGGESELLSCHAFTEN WELTWEIT									
RANG	FLUGGESELLSCHAFT	HEIMATLAND	JAHR DER BETRIEBS-AUFNAHME	FLUGZEUGVERLUSTE ¹⁾ SEIT 1983		ANZAHL DER JAHRE SEIT DEM LETZTEN FLUGZEUGVERLUST ²⁾	SCHWERSTER FLUGZEUG-VERLUST ³⁾ SEIT 1983		JACDEC-SICHERHEITSRATE 2012
				ANZAHL	TODESOPFER ⁴⁾		DATUM	TODESOPFER ⁵⁾	
1	Finnair	Finnland	1924	0	0	30	-	0	0,005
2	Air New Zealand	Neuseeland	1940	0	0	30	-	0	0,007
3	Cathay Pacific	Hongkong (China)	1946	0	0	30	-	0	0,007
4	Emirates	Ver. Arab. Emirate	1985	0	0	27	-	0	0,008
5	Etihad Airways	Ver. Arab. Emirate	2003	0	0	9	-	0	0,008
6	EVA Air	Taiwan	1991	0	0	21	-	0	0,009
7	TAP Portugal	Portugal	1946	0	0	30	-	0	0,009
8	Hainan Airlines	China	1993	0	0	19	-	0	0,010
9	Virgin Australia	Australien	2000	0	0	12	-	0	0,010
10	British Airways	Großbritannien	1919	1	0	4	17.01.08	0	0,011
11	Lufthansa	Deutschland	1955	1	2	19	14.09.93	2	0,011
12	All Nippon Airways	Japan	1954	0	0	30	-	0	0,012
13	Qantas	Australien	1922	0	0	30	-	0	0,012
14	JetBlue Airways	USA	2000	0	0	12	-	0	0,013
15	Virgin Atlantic Airways	Großbritannien	1984	0	0	28	-	0	0,015
16	Transaero Airlines	Russland	1991	0	0	21	-	0	0,015
17	EasyJet	Großbritannien	1995	0	0	17	-	0	0,015
18	Thomas Cook Airlines	Großbritannien	2000	0	0	12	-	0	0,016
19	WestJet	Kanada	1996	0	0	16	-	0	0,016
20	Jetstar Airways NEU ⁶⁾	Australien	2004	0	0	8	-	0	0,016

Figura 33. Ranking de las aerolíneas más seguras según el índice de seguridad de JACDEC.

De la ilustración anterior (Figura 33) observamos que la aerolínea más segura del mundo en el año 2012 era Finnair, seguida de Air New Zealand y Cathay Pacific. Todas son líneas aéreas tradicionales; sin embargo, en esta figura solo aparecen las 20 primeras compañías aéreas, y se pueden ver algunas *low-cost*: JetBlue Airways, EasyJet, Thomas Cook Airlines, WestJet...

En el anexo está toda la clasificación completa y vemos que Ryanair ocupa el puesto 32, mientras que Iberia se sitúa en el 49.

En base a los cálculos anuales de seguridad que incluyen todos los accidentes de pérdida de aeronave (entendiéndose como pérdida el hecho de que la aeronave queda totalmente inutilizada para el transporte por aire) e incidentes graves en los últimos 30 años de operaciones en relación con los Pasajeros kilómetros Transportados (PKTs). También se tiene en cuenta los puntos de referencia internacionales de seguridad, tales como la auditoría IOSA y el factor de país USOAP. Además, se ha incluido un factor de peso en el tiempo, el cual los accidentes recientes tiene un peso mayor que aquellos ocurridos hace más tiempo. Solamente se cuentan como víctimas mortales, aquellas personas que perdieron la

vida y viajaban a bordo de un avión en un vuelo de pasajeros. No hubo víctimas en tierra o tercera muertes del partido en otras aeronaves. Todos los accidentes que cumplan los criterios mencionados anteriormente han participado en cálculo del índice de seguridad, independientemente de las causas o responsabilidades.

En la base de datos de la JACDEC hemos encontrado todos los accidentes e incidentes (que revestían mayor gravedad), hecho que no sucedía en otras bases de datos, donde faltaban algunos incidentes. Es por esta razón, que hemos cogido la mayor parte de los datos para nuestro estudio de esta base de datos alemana. No obstante, hemos tenido que filtrar la información; puesto que no nos interesan todos los accidentes e incidentes sufridos alrededor del mundo. Para nuestro análisis, tenemos en cuenta que se trate de un avión que realice un vuelo comercial. Este primer filtro nos elimina todos aquellos sucesos causados en aeronaves de carga, militares o de aviación general. No es que este tipo de aviación no sea importante, pero para nuestro estudio nos hemos centrado en la aviación comercial (aquella que ofrece servicios transportando pasajeros de un lugar a otro). Además, el avión debe de transportar a más de 30 personas para que nosotros lo tengamos en cuenta; esto significa que si la aeronave dispone de 25 plazas, no la tendremos en cuenta.

Pero el proceso de filtraje no termina aquí. Asimismo, solamente tenemos en cuenta a cinco fabricantes de aeronaves. Estos cinco fabricantes son los más importantes a nivel global. Aproximadamente, un 80% de todos los aviones que están volando ahora mismo alrededor del globo pertenecen a uno de estos fabricantes: Boeing (admitiendo, también, a los McDonell Douglas), Airbus, Embraer, Bombardier y ATR; que, generalmente, diseñan y construyen aviones para el transporte de pasajeros (con más de 30 plazas por aeronave). Los fabricantes que nosotros tomamos en cuenta tienen presencia mundial y forman parte de las flotas de aerolíneas repartidas por todo el planeta.

Así, por ejemplo, no se tienen en cuenta aeronaves rusas como las Antonov, Yakolev y Tupolev. El hecho de no incluir a estos fabricantes en nuestro estudio ha venido dado porque, principalmente, este tipo de aviones se concentran en aerolíneas rusas. Además, estas aeronaves han tenido una alta suma de accidentes

e incidentes que hacen que las tengamos que considerar como *outliers* para estudiar y poder sacar alguna conclusión de este estudio. En la siguiente figura (figura 34) vemos cómo el Antonov An-124 tiene una media de muertes por avión sustancialmente alta comparada con aeronaves del tipo Airbus y Boeing.

JACDEC's AIRLINER SAFETY STATISTICS: CIVIL JET AIRCRAFT								
Last update: 08 / 2011								
Model	Total Built	Number of Hull Losses	Last hull loss		Average fatalities per loss	Average Fatalities per aircraft	Worst hull loss	
			Recent losses in orange	Number of fatalities			¹ = incl. Other aircraft	² = incl. Ground fatalities
							Date	Fatalities
ACAC ARJ-21	6	0	-	0	0,0	0,0	-	-
Aérospatiale / BAe Concorde	20	1	25.07.2000	113	113,0	5,7	25.07.2000	113 ²
Aérospatiale SE-210 Caravelle	282	65	04.09.2004	1333	20,5	4,7	14.03.1972	112
Airbus A300	569	28	13.04.2010	1325	47,3	2,3	03.07.1988	290
Airbus A310	250	10	30.06.2009	817	81,7	3,3	30.01.2000	169
Airbus A318	75	0	-	0	0,0	0,0	-	-
Airbus A319	1324	1	19.01.2003	0	0,0	0,0	19.01.2003	0
Airbus A320	2739	20	15.01.2009	631	31,6	0,2	17.07.2007	199 ²
Airbus A321	654	2	28.07.2010	152	76,0	0,2	28.07.2010	152
Airbus A330	802	6	12.05.2010	338	56,3	0,4	31.05.2009	228
Airbus A340	369	5	14.11.2007	0	0,0	0,0	20.01.1994	0
Airbus A380	50	0	-	0	0,0	0,0	-	-
Antonov An-72 / An-74	160	3	23.04.2006	5	1,7	0,0	12.12.1997	5
Antonov An-124	56	5	08.10.1996	52	10,4	0,9	04.12.1997	23
Antonov An-148	14	1	04.03.2011	6	6,0	0,4	04.03.2011	6
Antonov An-225	1	0	-	0	0,0	0,0	-	-
BAe 146 / Avro RJ	394	11	09.04.2009	261	23,7	0,7	08.01.2003	75
BAC 1-11	235	26	29.07.1997	304	11,7	1,3	21.11.1977	45
Boeing 707	856	164	21.10.2009	3156	19,2	3,7	08.03.1975	188
Boeing 717	146	0	-	0	0,0	0,0	-	-
Boeing 720	154	24	21.08.1985	302	12,6	2,0	20.05.1965	121
Boeing 727	1832	107	09.01.2011	4004	37,4	2,2	03.03.1986	166

Figura 34. Media de muertes de diferentes fabricantes.

Hay que mencionar que la aeronave Boeing 727 tampoco se ha tenido en cuenta en el estudio, ya que consideramos que es un avión antiguo con un porcentaje alto de muertes por aeronave (2,2).

A continuación se muestra otra figura (Figura 35) donde se aprecia que la media de muertos en aviones cada avión ruso es sustancialmente superior al resto de fabricantes de aeronaves que valoramos en este estudio.

Sukhoi Regional Jet RRJ	11	0	-	0	0,0	0,0	-	-
Tupolev Tu-104	212	36	07.02.1981	1137	31,6	5,4	03.10.1973	122
Tupolev Tu-124 ^M	112	17	29.08.1979	331	19,5	3,0	01.01.1976	87
Tupolev Tu-134 ^M	853	66	20.06.2011	1485	22,5	1,7	11.08.1979	94
Tupolev Tu-144	17	2	23.05.1978	17	8,5	1,0	03.06.1976	17 ²
Tupolev Tu-154	1015	62	01.01.2011	2883	46,5	2,8	10.06.1985	200
Tupolev Tu-204 / Tu-214	79	1	22.03.2010	0	0,0	0,0	22.03.2010	-
Tupolev Tu-334	2	0	-	0	0,0	0,0	-	-
VFW-Fokker 614	19	1	01.02.1972	1	1,0	0,1	01.02.1972	1
Vickers VC-10 ^M	47	6	04.03.1974	148	24,7	3,1	18.04.1972	64
Yakovlev Yak-40	1011	95	17.03.2011	888	9,3	0,9	09.09.1976	80 ¹
Yakovlev Yak-42	186	7	26.05.2003	523	74,7	2,8	28.06.1982	132

Figura 35. Muertos en aviones de fabricantes rusos

El hecho de no contar con las aeronaves mencionadas anteriormente, no debería suponer ningún obstáculo para la recogida de conclusiones objetivas, puesto que son aviones que suelen volar en Rusia para aerolíneas rusas. Los modelos de aviones más populares a nivel mundial son el Boeing 737 y el Airbus 320, respectivamente. Actualmente, y de manera aproximada, se calcula que hay 5764 modelos del Boeing 737 operativos. Asimismo, del modelo Airbus 320, se estima que hay 3005. Al ser los dos tipos de aeronaves más comunes en el transporte de pasajeros, es interesante aportar un poco más de información.

El **Boeing 737** es un avión de reacción de pasajeros de fuselaje estrecho de corto a medio alcance, fabricado por la compañía estadounidense Boeing Commercial Airplanes. El 737 se desarrolló como una versión derivada del Boeing 707 y 727, de menor coste, menor tamaño y bimotor. El 737 se empezó a diseñar en el año 1964, realizando su primer vuelo en 1967, y entró en servicio el 10 de febrero de 1968 con Lufthansa.



Figura 36. Boeing 737 de Lufthansa en push-back en Dusseldorf.

El Boeing 737 (Figura 36) es el avión de pasajeros a reacción con mayor número de unidades vendidas de la historia de la aviación. Este modelo ha sido fabricado sin interrupción por parte de Boeing desde 1967, con un total de 7.457 aeronaves entregadas y 3.044 aeronaves pendientes de ser fabricadas a enero de 2013. Del 737 se han fabricado nueve variantes distintas desde su inicio, estando la serie Next Generation (-600, -700, -800 y -900) todavía en producción. Está previsto que estas variantes sean sustituidas en un futuro por una versión modernizada, conocida como Boeing 737 MAX.

La fabricación del 737 está centralizada en fábrica Boeing Renton situada en Renton, Washington. Muchos 737 se emplean para mercados en los que anteriormente se empleaban aeronaves del modelo 707, 727, 757, DC-9, y MD-80/MD-90, y este modelo actualmente compite con las aeronaves de la familia Airbus A320.5 Según un estudio, se estima que hay un promedio de 1.250 Boeing 737 en vuelo en todo momento, con dos unidades despegando o aterrizando en algún lugar del mundo cada cinco segundos.

El Airbus A320 (Figura 37) es un avión comercial de reacción, de fuselaje estrecho y de corto a medio alcance, desarrollado por Airbus, un consorcio de compañías aeroespaciales europeas actualmente controlado por la corporación EADS. Existen diversos modelos derivados del A320, entre los que se incluyen las versiones cortas A318 y A319, la versión alargada A321, y los aviones de negocios ACJ. El ensamblaje final de estos aviones en Europa se lleva a cabo en Toulouse, Francia, y Hamburgo, Alemania. Desde 2009, también se puso en funcionamiento una planta de ensamblaje en Tianjin, China, donde se produce este tipo de aeronave para las aerolíneas chinas. Los modelos derivados del A320 tienen una capacidad máxima de 220 pasajeros y un alcance que va desde los 3100 hasta los 12 000 km, dependiendo del modelo.

La primera versión del A320 se lanzó en marzo de 1984, siendo su primer vuelo el 22 de febrero de 1987, y puesto en servicio el 28 de marzo de 1988 con la aerolínea Air France. Posteriormente se desarrollaron el A321, que entró en servicio en 1994; el A319, que lo hizo en 1996; y el A318, en 2003. El A320 fue el primer modelo de avión comercial con sistema de control de vuelo con mandos electrónicos digitales y también con palancas de control laterales. En este aspecto ha habido un proceso de mejora continua desde su introducción.

El 1 de diciembre de 2010, Airbus lanzó oficialmente una nueva generación de la familia A320 denominada A320neo (New Engine Option). Esta nueva generación se ofrece con motores CFM International LEAP-X o Pratt & Whitney PW1000G, que combinados con mejoras en la estructura y la incorporación de sharklets, permitirá un ahorro de combustible de hasta un 15%. Virgin America será el cliente de lanzamiento del A320neo en la primavera de 2016. A fecha de 31 de diciembre de 2011, unas 21 aerolíneas ya habían hechos pedidos que sumaban un total de 1196 aviones de la familia A320neo, convirtiéndolo en el avión comercial más rápidamente vendido.



Figura 37. Airbus 320 de EasyJet despegando en Málaga

A fecha de octubre de 2011, se habían entregado un total de 4858 aviones de la familia A320, estando en servicio 4765 de ellos, y además estaban pedidos otros 3255 ejemplares. Fue clasificado como la familia de aviones comerciales de reacción más rápidamente vendida del mundo según los registros desde 2005 a 2007, y el avión de una única generación mejor vendido.

7.2 Ámbito del proyecto

En este proyecto solo se tiene en cuenta aquellos accidentes e incidentes graves de aviación comercial con 35 o más pasajeros a bordo en el momento del suceso. De esta forma, obviamos la aviación militar, aviación general y corporativa –así como aquellos percances protagonizados por helicópteros y demás aparatos sustentadores que no respondan a la definición de aeronave para el transporte de pasajeros–.

Además, solo se tienen en cuenta 5 fabricantes de aviones, que son los siguientes: Boeing/McDD, Airbus, Canadair, ATR y Embraer. Estos fabricantes componen más del 80% de la flota de aviones operativos en todo el mundo, por lo que el mero hecho de tenerlos en cuenta proporciona una visión general bastante precisa de la aviación comercial. Existían otros constructores como Antonov, Yakolev y Tupolev, que operan aviones muy arcaicos y tenían un gran número de incidentes; asimismo la mayoría de los mismos, tenían lugar en territorio ruso; y, si bien Rusia es un país muy grande, no es una muestra representativa de la aviación en todo el planeta. Los incidentes con vuelos operados por una aeronave Boeing 727 (que ya no se fabrica actualmente) tampoco se han tenido en cuenta debido a que cada vez hay menos aviones de este tipo y, en un futuro no demasiado lejano, todas las compañías aéreas lo habrán retirado de su flota.

7.3 División por continentes:

De la siguiente ilustración (figura 38) podemos apreciar claramente las separaciones geográficas de las distintas regiones usadas para nuestro análisis. La mayoría de estas separaciones están basadas en los distintos continentes del planeta. No obstante, algunas modificaciones se han llevado a cabo.



Figura 38. División del análisis por continentes.

En el continente americano, se hace una división entre América del Norte y América del Sur debido a las diferencias social-económicas de estas regiones. América del Norte está constituida por Estados Unidos, Canadá y Groenlandia. Por otro lado, América del Sur incluye México y el Caribe (América Central).

El continente africano no ha sufrido modificación alguna. Sin embargo, en Europa, se ha acogido a Rusia como estado de Europa: es decir, todos los incidentes y accidentes acontecidos en Rusia (sea cual sea su situación dentro del país) se registrarán en Europa. La razón por la cual se ha creído oportuno introducir a Rusia únicamente en el continente europeo es porque la mayoría de sus vuelos son hacia ciudades europeas. Además tanto la capital rusa, Moscú, como ant Petersburgo se encuentra, relativamente, cerca de Europa.

Turquía, en cambio, tal y como se puede apreciar en el mapa, se ha considerado país del continente asiático –y, evidentemente, no se tiene en cuenta en Europa para la recogida de datos–.

Muchas de las islas o colonias de otros países (como las Islas Caimán) se han registrado por proximidad geográfica; en otras palabras, las Islas Caimán (Gran Bretaña) se engloban dentro de la región de América del Sur, no de Europa.

Oceanía engloba a Australia, Nueva Guinea Papúa, Nueva Zelanda y demás islas cercanas.

Capítulo 8: Análisis descriptivo de accidentes aéreos entre 2007 y 2012

A continuación vamos a realizar un análisis en profundidad de los accidentes aéreos que han sucedido en los últimos 6 años. Se entiende por accidente de aviación aquella situación en la que al menos un pasajero fallece a causa del mal funcionamiento de la aeronave.

En la ilustración siguiente (Figura 39), se puede visualizar el lugar de cada accidente aéreo acontecido en los últimos 6 años.

Los accidentes se reparten bastante por el globo terrestre, aunque hay algunas zonas que presentan un mayor número de siniestros. Es el caso de la zona de América central y más concretamente en la región del Caribe, dónde se han producido un total de tres accidentes mortales y al norte de América del sur dos accidentes más, teniendo en esta región un total de cinco accidentes mortales.

Otra región afectada por las catástrofes aéreas resulta ser el continente africano; dónde la mayoría de sus accidentes se producen entre el golfo de Guinea y el trópico de Ecuador. Además, se puede observar que en la república democrática del Congo se concentran tres accidentes aéreos de los nueve que hay en todo el continente Africano.

Asia también es un continente con un alto número de siniestros aunque parece que éstos estén más repartidos geográficamente. En Indonesia, Pakistán y Rusia se han producido dos accidentes en cada uno de ellos; los otros seis se extienden por todo el continente Asiático.

Cabe destacar que ningún accidente aéreo tuvo lugar en Australia y solo uno en América del norte. Asimismo asombra el hecho de que en Europa (agregando Turquía) se hayan producido solo tres siniestros; hecho que es más que sorprendente debido al elevado número de vuelos diarios que existen en América del norte y Europa.



Figura 39. Mapa geográfico de los accidentes aéreos (2007-2012).

En la Ilustración anterior (Figura 40) vienen representados los accidentes aéreos que se han sufrido en estos últimos seis años pero esta vez diferenciando el siniestro por el tipo de aerolínea de la cual se trata. En color rojo tenemos los accidentes de las compañías *low-cost* y en color amarillo las compañías tradicionales.

A simple vista se observa que el número de accidentes de alguna línea aérea *low-cost* es muy inferior al de las aerolíneas tradicionales (6 frente a los 26 de aerolíneas tradicionales). Es decir el 81,25 % de los accidentes entre el 2007 y el 2012 han sido sufridos por aerolíneas tradicionales, en cambio el 18,75 % de estos, han sido provocados por aerolíneas de bajo coste. Este hecho, en parte, es porque cada día a lo largo y ancho del planeta, el número de vuelos de aerolíneas tradicionales es superior al de las *low-cost*. Si bien es cierto que las aerolíneas de bajo coste van teniendo cada vez más presencia en el mundo de la aviación, todavía existen mayor número aerolíneas de bandera que *low-cost*. Además, debe tenerse en cuenta que la duración de los vuelos de las LCC es sustancialmente inferior a los ofrecidos por compañías tradicionales, lo que provoca una reducción del riesgo de accidente.

Casi todas las catástrofes aéreas de las aerolíneas de bajo coste durante los últimos años se han producido en el continente asiático, exceptuando Atlasjet en Turquía y AIREs en la isla de San Andrés (Colombia).

En el mapa geográfico que se ve en la ilustración 3, se localiza el lugar del accidente aéreo y nos indica el fabricante de la aeronave. Se han tenido en cuenta los cinco fabricantes aeronáuticos más importantes del mundo: Boeing, Airbus, Embraer, Bombardier y ATR.

Aproximadamente, el 48% de los vuelos comerciales en todo el mundo son operados por una aeronave de la empresa americana Boeing. Durante los últimos 6 años (2007-2012) se han producido 32 accidentes mortales. Si calculamos el 48% de 32 nos sale 15,36. Si contamos el número de catástrofes aéreas en las que la aeronave era de tipo Boeing (cualquiera de sus modelos, incluidos los McDonell Douglas) obtenemos 16 (Figura 41).

El fabricante aeronáutico Airbus, tiene una presencia aproximada en los vuelos comerciales alrededor del mundo del 32%. Desde el año 2007 hasta ahora, Airbus ha tenido un total de 7 accidentes mortales. Si se calcula el 32% de 32, se obtiene, aproximadamente, 10. Así pues, Airbus se sitúa un poco por debajo de su valor estimado en cuanto a aeronaves operadas.

Tanto Embraer como Bombardier presentan tan sólo un accidente mortal en los últimos 6 años. No obstante, el fabricante francés ATR, que tiene una presencia en el mercado del 3,73% ha sufrido un total de 4 accidentes aéreos. Podemos afirmar que es un número bastante alto. La mayoría de sus accidentes (3 de 4) han tenido lugar en el continente americano (1 en el Caribe y 2 en Venezuela).

En la figura 42 se muestra el porcentaje de accidentes aéreos que ha sufrido cada fabricante en los últimos seis años (2007-2012). El fabricante Americano Boeing (incluyendo los McDD) es la que más accidentes ha tenido con un 56% del total de accidentes ocurridos en los últimos seis años (18 accidentes de 32). En segundo lugar, pero mucho más alejado del primero encontramos al fabricante Airbus con el 22% de accidentes totales (7 accidentes de 32). En tercer lugar, le sigue el fabricante ATR con un 13% de accidentes totales (4 accidentes de 32). En penúltimo sitio encontramos el fabricante Bombardier/Canadair con el 6% de accidentes totales (2 accidentes de 32). Por ultimo tenemos al fabricante brasileño Embraer con el 3% de accidentes totales (1 accidente de 32).

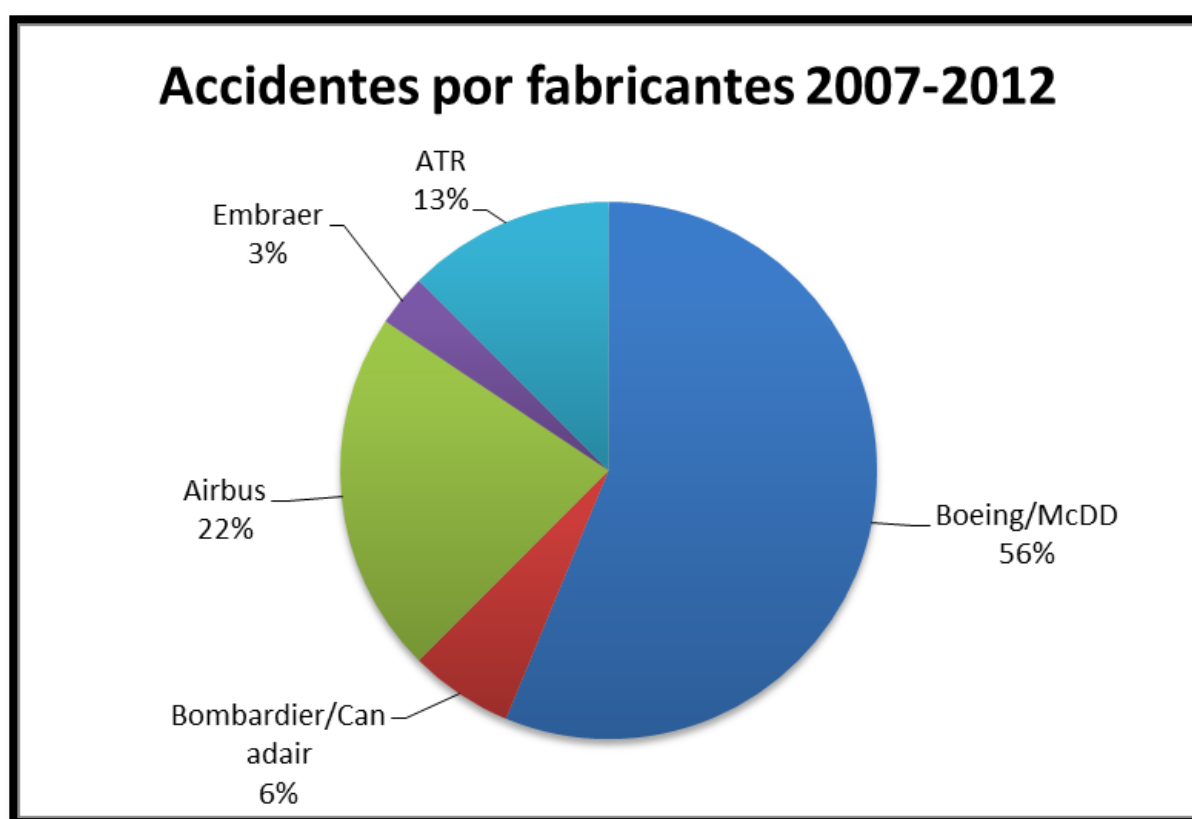


Figura 42. Porcentaje de accidentes mortales por fabricantes (2007-2012).

A continuación, en la Figura 43, se muestra la evolución de accidentes aéreos que han sucedido a lo largo de estos últimos años (2007-2012). En el año 2007 y 2008 se produjeron el mismo número de accidentes (2007,2008; 7). En el año 2009 tenemos una bajada importante de siniestros, reduciendo casi a la mitad el número de accidentes de los dos primeros años (2009; 4). El año 2010 es peor año respecto a número de accidentes dentro de esta etapa, produciéndose el doble de accidentes

que el año anterior (2010; 8). En 2011 se consigue el mejor punto valle donde se reducen a tres el número de accidentes, teniendo una continuidad en el año 2012. Respecto al 2013 todavía no se ha producido ningún accidente de las características que analizamos.

En general podemos observar una tendencia a la baja en la siniestralidad de accidentes aéreos a lo largo de los años. Esto es debido a que el sector aéreo es concienzudo en que los errores que han provocado una catástrofe fatal no se vuelvan a producir nunca. Para ello es necesario analizar con profundidad qué causas provocaron los accidentes y que acciones correctivas se deben tomar, difundiendo estas últimas en reportes a alcance de todo el mundo.

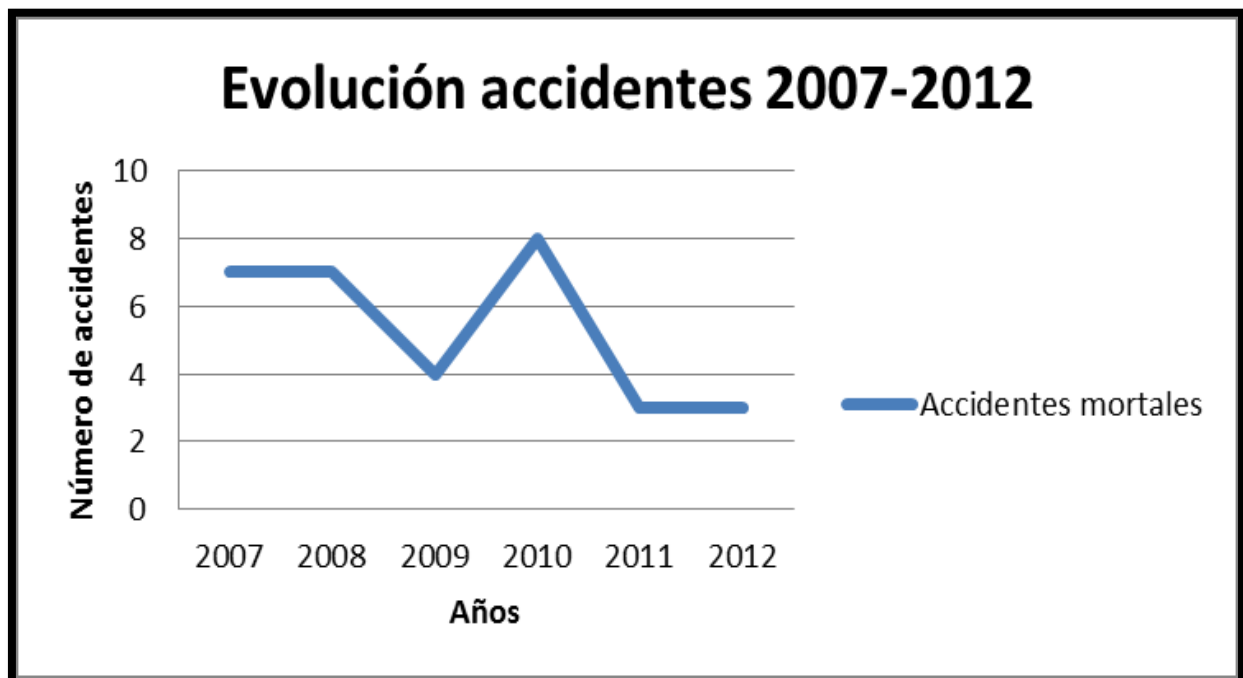


Figura 43. Evolución de los accidentes aéreos (2007-2012).

En las siguientes figuras (Figuras 44 y 45) tenemos el número de accidentes mortales ocurridos entre el año 2007 y 2012 de las compañías consideradas tradicionales y aquellas que son *low-cost*. En el caso de estas últimas, tan sólo se producen accidentes en los años 2007 y 2010, con tres siniestros en ambos años. El hecho de que no se produzca ningún accidente no es un hecho extraordinario, puesto que las aerolíneas de bajo coste son inferiores en número a las tradicionales. Además, las *low-cost* suelen viajar sobre tierra, donde hay múltiples

aeropuertos para aterrizar en el caso de que ocurriera alguna incidencia en pleno vuelo. Así pues, se puede apreciar que, en todos los años, el número de accidentes de las aerolíneas tradicionales es superior al de las de bajo coste; sin embargo, cabe apuntar que las *low-cost* son minoría en comparación con las líneas aéreas estipuladas como de bandera.

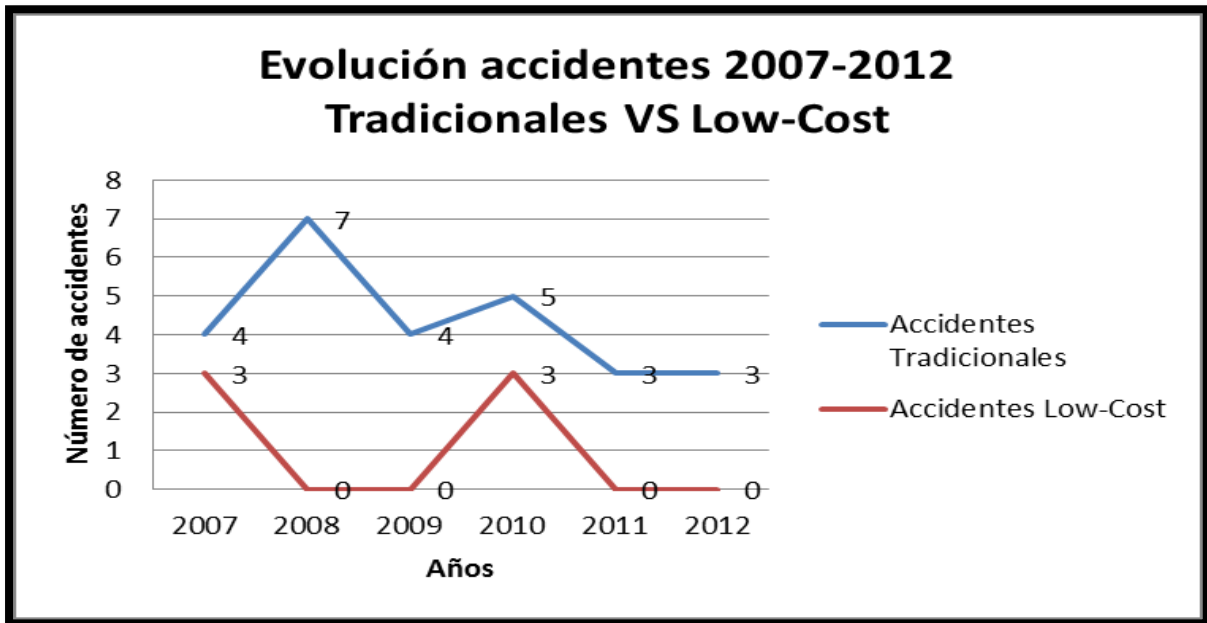


Figura 44. Evolución de los accidentes tradicionales Vs. *Low-cost*.

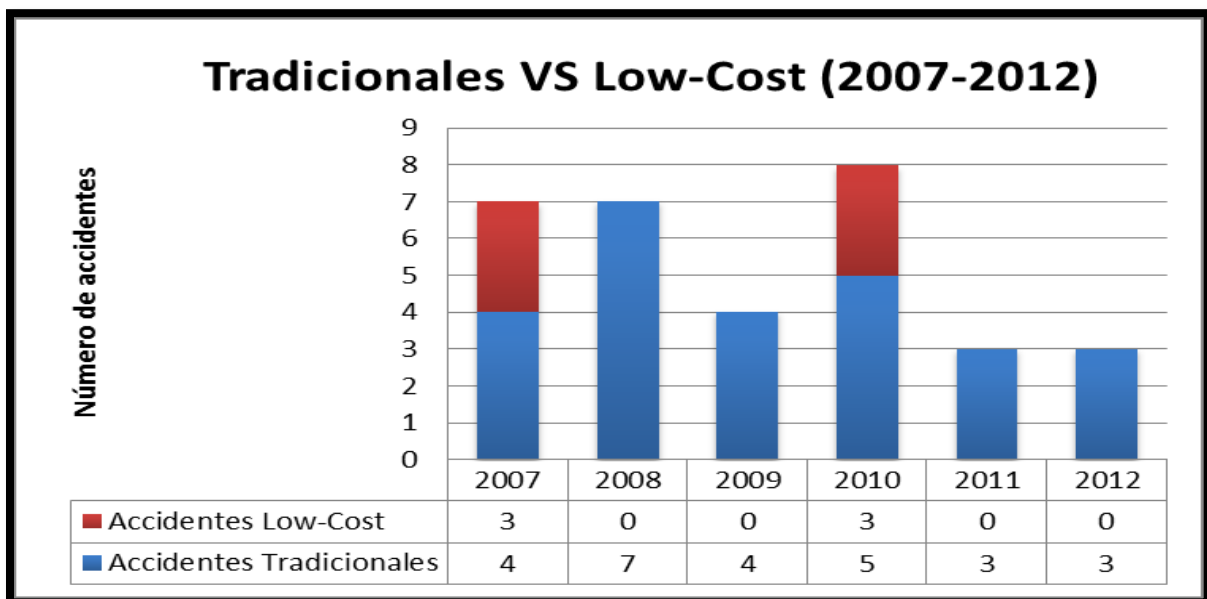


Figura 45. Accidentes de aerolíneas tradicionales Vs. *Low-cost*.

A continuación se muestra un gráfico (Figura 46) donde se representa el porcentaje de supervivencia en los accidentes en una aerolínea tradicional y en una *low-cost*. Debido a que las *low-cost* solo han sufrido accidentes en el año 2007 y 2010, en el gráfico se muestran estos dos años únicamente, para llevar a cabo la comparación. Así, por ejemplo, en el año 2007 se recuentan el número total de pasajeros en los vuelos que sufrieron accidentes en ese año, tanto si se trata de una tradicional o de bajo coste. De esta manera, se observa que el 41,1% de las personas que sufrieron un accidente de aviación en 2007 murieron en una aerolínea tradicional; y en aerolíneas de bajo coste un 30,7. En cambio, el porcentaje de sobrevivientes es menor. Un 23,5% en las tradicionales y tan solo un 4,7% en las *low-cost*.

En el año 2010 el porcentaje de muertes en una compañía tradicional es del 38,5% (bastante similar al 2007) y 37,2% en las *low-cost*. No obstante, el porcentaje de supervivientes disminuye en las tradicionales y aumenta en las de bajo coste (11,6% y 16,5%, respectivamente).

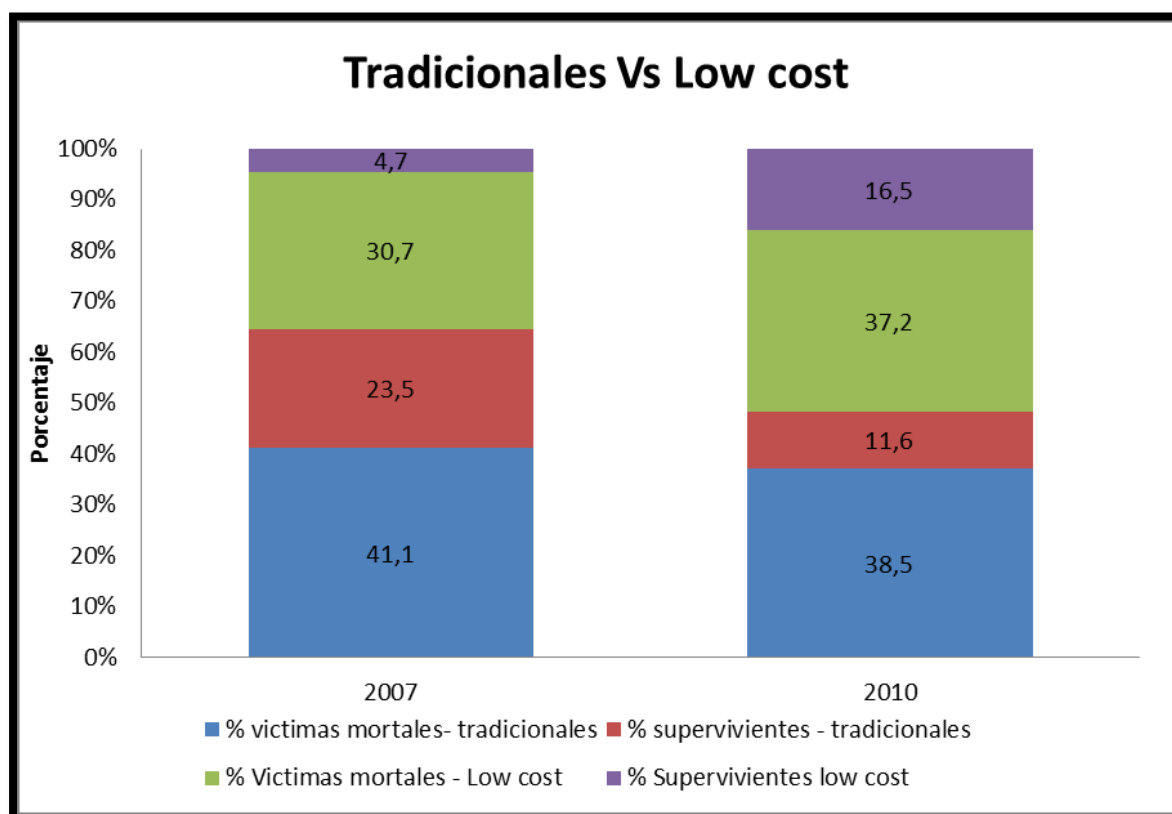


Figura 46. Porcentaje de supervivientes, tradicional Vs. *low-cost*

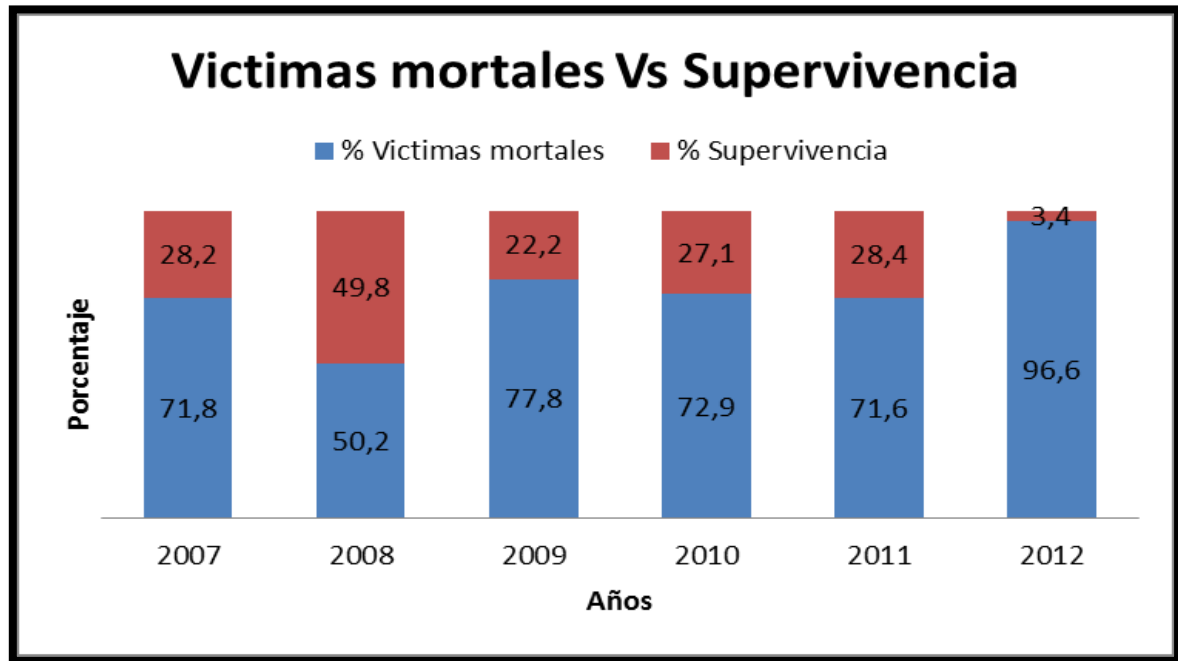


Figura 47. Víctimas mortales Vs. Supervivencia

El gráfico anterior (Figura 47) y el siguiente (Figura 48) muestran en porcentaje y números, respectivamente, la relación que hay entre supervivientes y víctimas mortales en todos los accidentes (sea cual sea el tipo de aerolínea). La media de supervivencia en un accidente aéreo (para los últimos 6 años) es del 25%, aproximadamente. Aunque hay algunos porcentajes curiosos; como por ejemplo en el año 2008. En ese año el porcentaje de supervivencia es casi de la mitad (49,8%). Por otra parte, en el año 2012, se produce el efecto contrario; la proporción de supervivientes es mínima; tan solo el 3,4%. En otras palabras, el 96,6% de los viajeros que sufrieron un accidente de aviación durante el año pasado perdieron la vida. Exceptuando los años 2008 y 2007, los porcentajes se mantienen bastante equilibrados. Se aprecia una leve mejora entre los años 2009 y 2011, donde el porcentaje de gente que sobrevive a un accidente aéreo aumento levemente.

El año donde se producen más muertes es el 2010 (633). No obstante, en el año siguiente, esta cifra baja hasta 184 fatalidades (la más baja). En mediana, más de 400 personas mueren al año en accidentes de aviación, aunque el número de accidentes es muy variable de un año al siguiente.

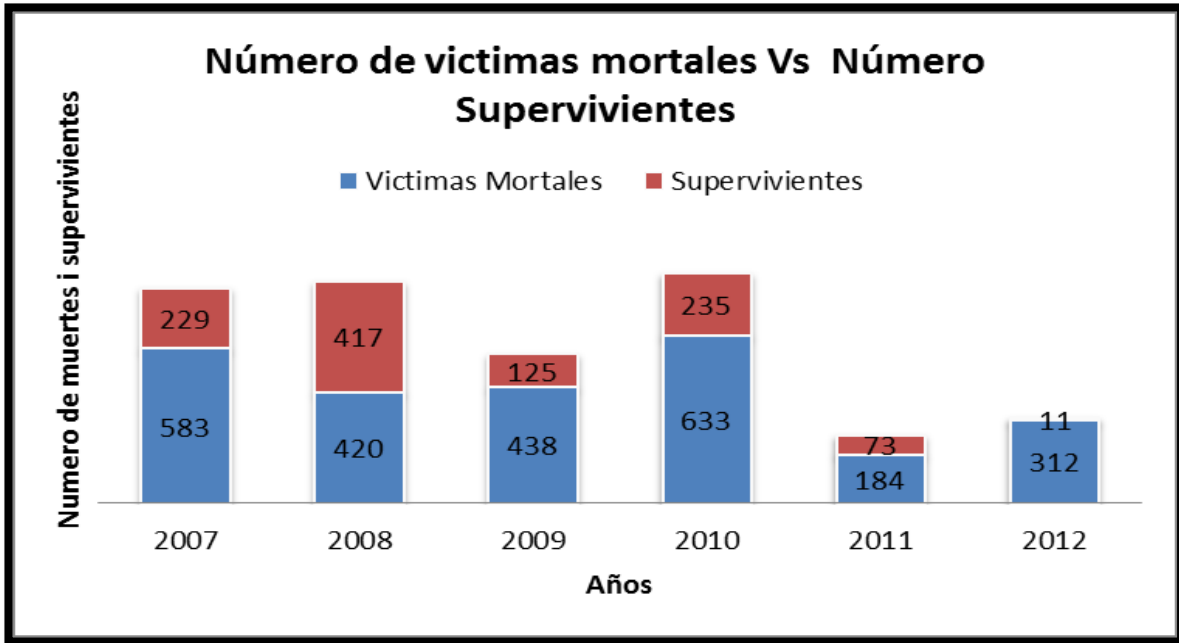


Figura 48. Número de víctimas mortales Vs. Supervivientes.

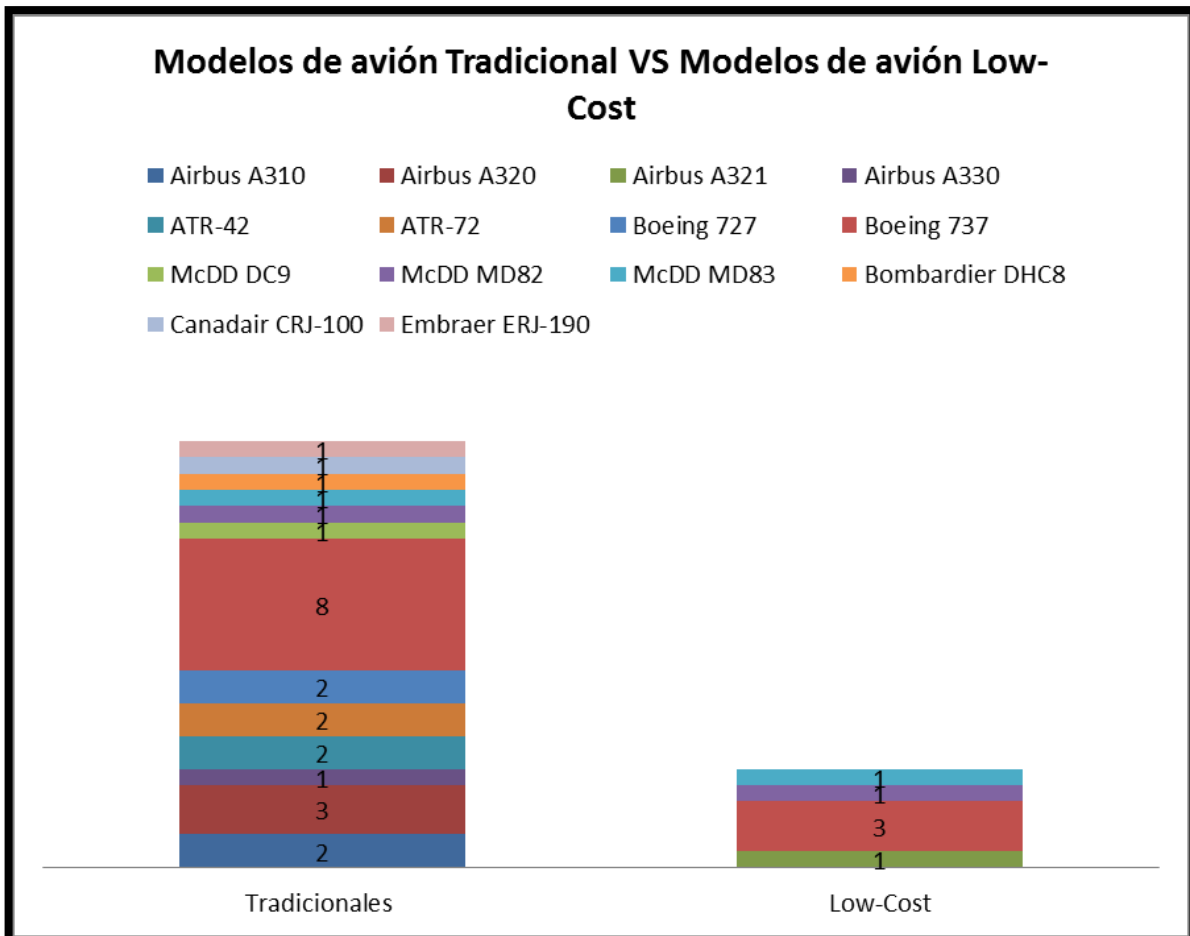


Figura 49. Modelos de avión de aerolíneas tradicionales y low-cost.

En la Figura 49 se muestran el tipo de aeronaves que sufrieron accidentes desde el 2007. Para las aerolíneas tradicionales, el avión que más siniestros acumula es el Boeing 737 (con un total de 8). En cierta medida, este resultado era de esperar, puesto que es el avión más utilizado en el mundo para la aviación comercial. Vemos que el segundo modelo más afectado por los accidentes es el Airbus 320 (3 accidentes). Anteriormente se ha comentado que precisamente el A320 era el segundo avión más popular en el mundo. Es lógico pensar que a mayor número de aeronaves volando, mayor probabilidad de sufrir un accidente. Que sean las dos aeronaves con más accidentes no necesariamente indica que sean las menos seguras. Los siguientes aviones con más percances son el Airbus 310, el Boeing 727 y el McDonnell Douglas 83.

Por lo que a las aerolíneas *low-cost* se refiere, el Boeing 737 es el avión con más accidentes sufridos (3). Muchas aerolíneas de bajo coste cuentan con el modelo B737 en su flota ya que es apto para los vuelos de corto y medio radio. No apreciamos ningún accidente de algún Airbus 320; sin embargo, aparece un accidente de un Airbus 321 (que, como ya se ha comentado, pertenece a la larga familia del A320).

En las figuras 50 y 51 se pueden ver los años de las aeronaves que sufrieron accidentes durante los últimos 6 años. La media de edad de aviones que sufrieron una catástrofe es de, aproximadamente, 15 años. Si analizamos el gráfico más a fondo, vemos que las edades de la flota de las aerolíneas de bajo coste están entre 1 y 25 años.

Por otro lado, se aprecia más variedad en las aerolíneas tradicionales, donde la edad de la flota oscila entre 0 y 47 años. Los números en el eje horizontal son simplemente el número de accidentes ocurridos (32).

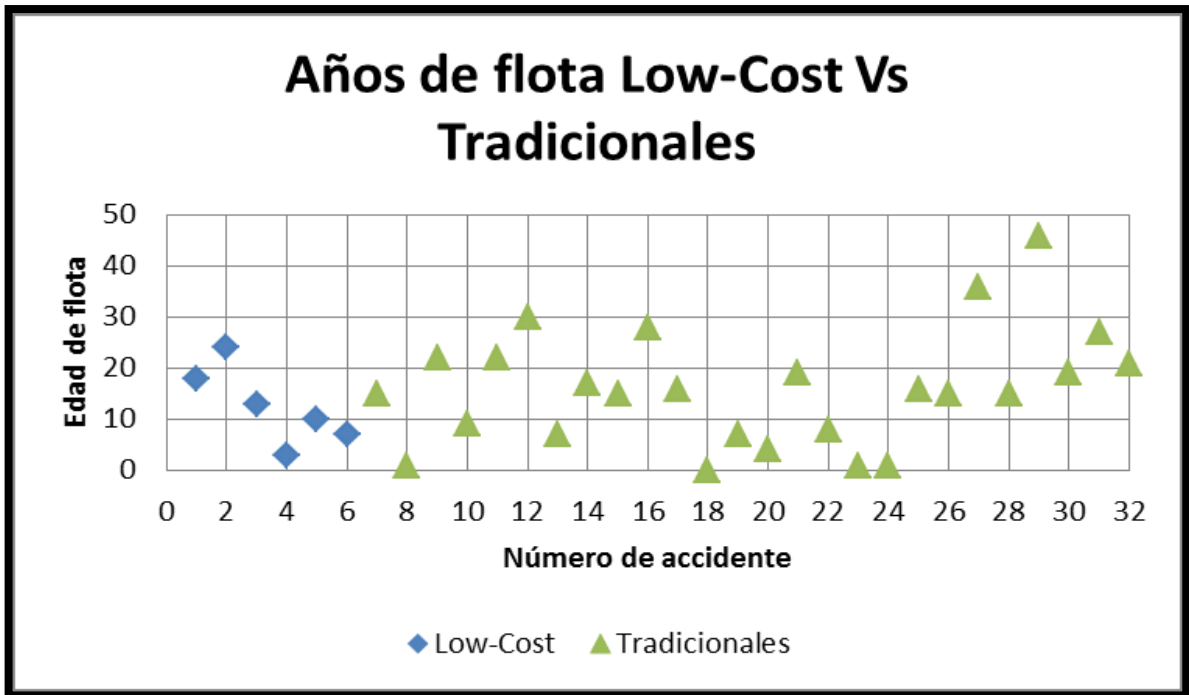


Figura 50. Edad de flota de *low-cost* Vs. Tradicionales.

En la Figura 50 la idea es la misma, mostrar la edad de la aeronave en el momento del accidente. Sin embargo, en este gráfico no diferenciamos si se trata de *low-cost* o tradicional; sino que diferenciamos por fabricante.

Boeing es el fabricante que presenta un mayor rango de valores, en cuanto a la edad de su flota se refiere (de 0 a 47 años). Airbus, por otra parte, tiene una media de edad más joven que su competidora americana, y se sitúa con una media de 10 años.

Embraer solamente ha tenido un accidente. La aeronave no era antigua, más bien lo contrario. Bombardier sufrió 2 accidentes y las edades son diferentes; una aeronave era muy nueva y la otra ya tenía 15 años. Para el caso del fabricante francés ATR, la edad de su flota de aviones que tuvieron accidentes se concentra entre 15 y 23 años. Esto demuestra que la flota de los ATR empieza a quedarse antigua y puede resultar peligrosa.

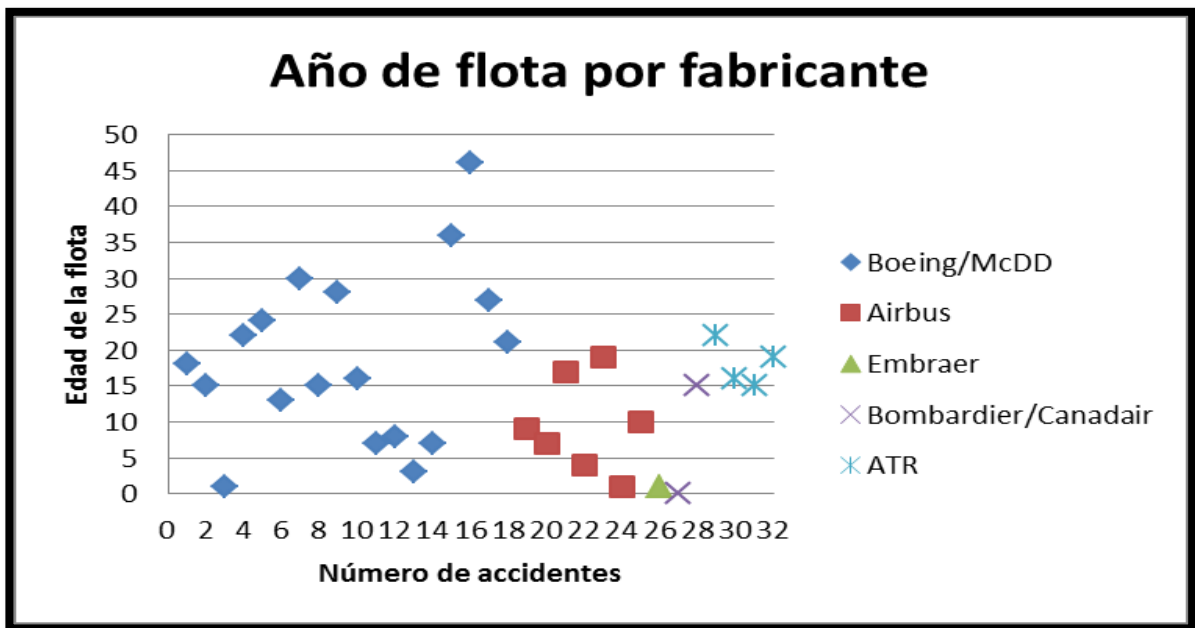


Figura 51. Año de flota de cada fabricante.

En esta última tabla (Figura 51) se aprecia los diferentes fabricantes, los aviones operando en la actualidad que tiene cada fabricante y los accidentes de cada fabricante. Con toda esta información obtenemos una pequeña ratio en la cual se dividen los accidentes de cada fabricante por el número de aviones operando que tiene en la actualidad. De esta forma podemos ver que fabricante es más y menos seguro. Cabe mencionar que el resultado es muy pequeño con lo que se puede decir que todos los aviones de los fabricantes Boeing, Airbus, Embraer, Bombardier y ATR son muy seguros. No obstante entre ellos el fabricante francés ATR es el menos seguro con un 0,0049. Muy por debajo encontramos al fabricante americano Boeing con un 0,0017, seguido muy de cerca de Bombardier que tiene un 0,0014 y Airbus con un 0,0010. El más seguro entre los cinco fabricantes resulta ser Embraer con un ratio de un 0,0005 (Figura 52).

Fabricantes:	Aviones operando	Accidentes	Accidentes/Aviones operando
Boeing	10462	18	0,0017
Airbus	6927	7	0,0010
Embraer	2107	1	0,0005
Bombardier	1450	2	0,0014
ATR	812	4	0,0049

Figura 52. Ratio de accidentes de cada fabricante por aviones operando de cada fabricante.

Capítulo 9: Análisis descriptivo de incidentes aéreos graves entre 2011 y 2012

En el mapa siguiente (Figura 53) se puede apreciar el volumen de accidentes graves durante los últimos años repartidos por las diferentes regiones geográficas del mundo. Es ya bien sabido que son los países más desarrollados aquellos que poseen mayor tráfico aéreo; y, cuanto más elevado sea el tránsito, mayor probabilidad de sufrir algún incidente. Es por esta razón que en el hemisferio norte, el número de accidentes es sustancialmente mayor.

La base de datos alemana JACDEC –que es la fuente desde donde se han sacado estos informes– solo archiva aquellos accidentes considerados de magnitud severa o grave. En otras palabras, solamente se tienen en cuenta aquellos percances que podrían haber causado un accidente. Así pues, incidentes de importancia mínima (como, por ejemplo, que falle el aire acondicionado, etc.) no serán considerados en este estudio.

Durante los años 2011 y 2012 se han producido un total de 1076 accidentes graves en todo el mundo. Aproximadamente, el 33% de estos sucesos (exactamente 336) han tenido lugar en el continente europeo. Es cierto que Europa tiene un tráfico aéreo muy alto comparado con otras zonas geográficas del planeta. De hecho, el cielo del viejo continente hace tiempo que empezó a dar alarmas de saturación en sus cielos. De esta manera, con tantos aviones sobrevolando por un mismo continente, no es descabellado entender que se produzcan un tercio de los accidente de todo el mundo; y, además, teniendo en cuenta que Europa cuenta con muchos países distintos con diferentes flotas de aviones y gestiones aeronáuticas. No operan igual países como Alemania o Inglaterra y otros como Albania o Ucrania.

América del Norte es otra región muy interesante de analizar; puesto que el transporte aéreo allí es también muy habitual –especialmente en los Estados Unidos. Solamente 276 incidentes graves han tenido lugar en los dos últimos años. Tal vez este número sea inferior que en Europa debido a que tan solo 2 países

componen esta región (Canadá y Estados Unidos). Además, si se tiene en cuenta que estos países son de los más desarrollados del mundo (y por consiguiente, las aerolíneas gastan más dinero en sus aviones e infraestructuras aeroportuarias o aeronáuticas), parece razonable que tengan menor número de incidentes, aunque el tránsito aéreo no sea menor.

América del Sur (y Central) presenta un total de 102 accidentes en dos años. A priori, parece un número bastante bajo, aunque se debe tener en cuenta que el porcentaje de aviones que sobrevuelan sus cielos es sustancialmente menor comparado con el de Europa o Estados Unidos y Canadá.

En el continente africano se han reportado 58 accidentes graves. Hay que tener en cuenta que la aviación en África no es tan habitual como en otras zonas del planeta. Así pues, se puede constatar, que este número es bastante alto en esta región – especialmente en la zona del Congo, donde el número de incidentes es bastante elevado.

Otra zona con gran número de incidencias es el continente asiático. Presenta un total de 256 (cifra bastante similar a la de América del Norte). En Asia, el transporte aéreo ha ido evolucionando en los últimos años de manera rápida. Es el caso, sobretudo, de China, donde la aviación ha experimentado un fuerte crecimiento debido a la gran evolución en el desarrollo tecnológico del país.

Por otro lado, Oceanía ha tenido solamente 35 incidentes graves. Es un número bastante normal y razonable, teniendo en cuenta la poca densidad del tráfico aéreo en esta zona del globo terráqueo. La mayoría de operaciones aeronáuticas tienen lugar en Australia, o en trayectos cortos entre islas del océano Pacífico.

Por último, 13 han sido los incidentes reportados en aguas internacionales; es decir, que no tuvieron lugar en ningún país del mundo puesto que el incidente ocurrió mientras el aparato sobrevolaba aguas no pertenecientes a ningún estado.

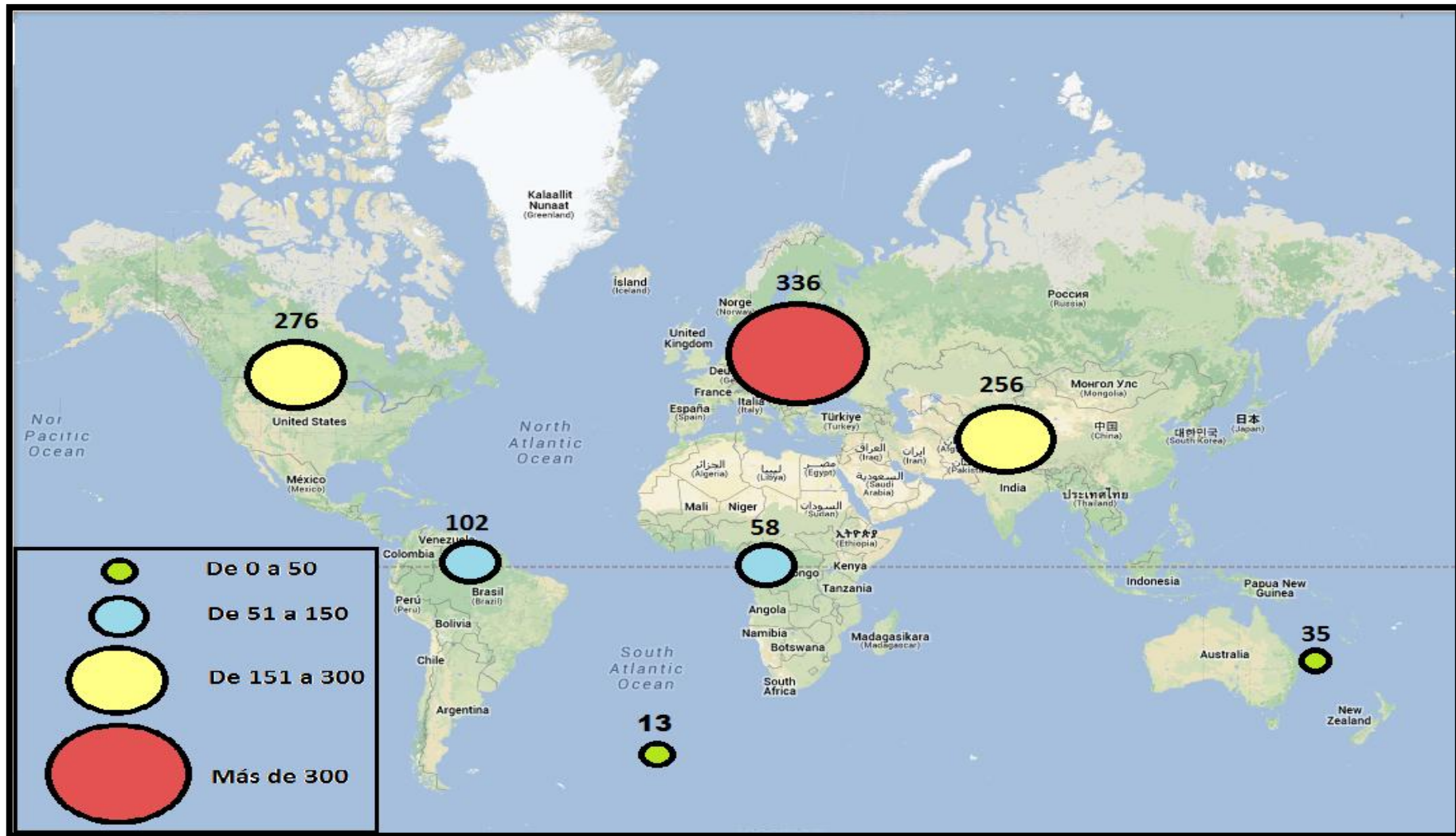


Figura 53. Mapa geográfico de los incidentes aéreos graves (2011-2012).

En la ilustración siguiente (Figura 54) muestra, para el año 2011, el porcentaje de incidentes graves que tuvo cada tipo de aerolínea estudiada en este proyecto. No es ilógico pensar que las aerolíneas tradicionales son las que sufren más incidentes. De hecho, la gran mayoría de los vuelos que tienen lugar en un día cualquiera son operados por alguna aerolínea tradicional. Así pues, es normal que el porcentaje de incidentes sufridos por éstas (aproximadamente un 70%) sea claramente superior al resto.

Las aerolíneas *low-cost* y las regionales tienen unos porcentajes bastante similares (del orden de un 10% cada una). Es interesante observar como en África, el porcentaje de accidentes sufridos por LCC es de tan solo el 3,6%, mientras que Europa presenta el porcentaje más elevado con 18,8%. De cerca le siguen América del Norte y Oceanía. Las aerolíneas regionales presentan un mayor porcentaje en Estados Unidos y Canadá, donde el porcentaje es el doble que en otras regiones.

Por otra parte, las aerolíneas chárter presentan mayor número de incidencias en el continente europeo. África también muestra un gran porcentaje de compañías chárter que operan, generalmente, a destinos turísticos.

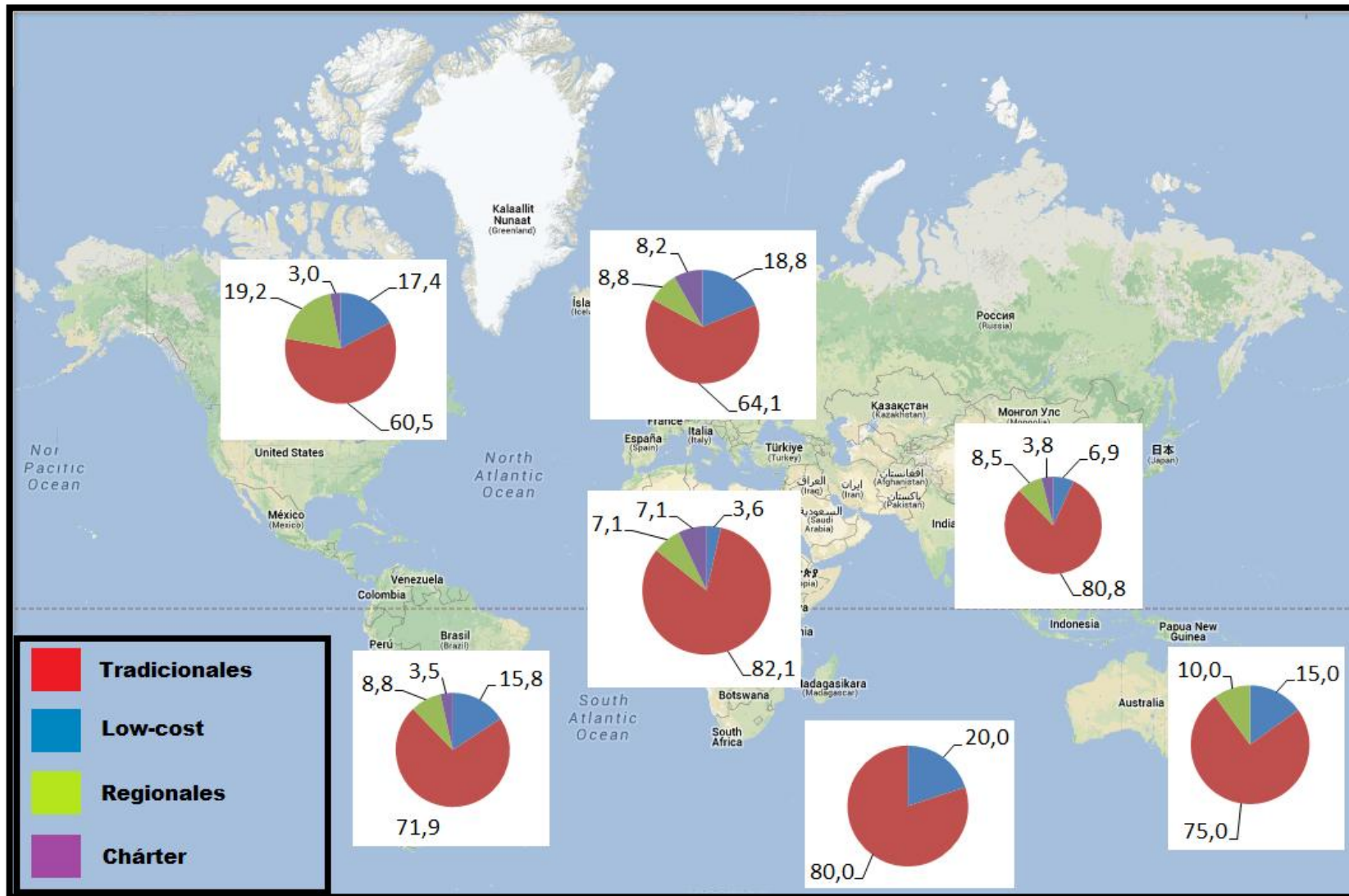


Figura 54. Mapa geográfico de incidentes graves aéreos entre los diferentes tipos de aerolíneas (2011)

En este caso (figura 55), se ven representados los porcentajes de los accidentes que ocurrieron en el año 2012 para los diferentes tipos de compañías aéreas. A simple vista, no se aprecian cambios muy significativos en relación al año anterior.

En Europa, el porcentaje de FSC que tuvieron incidentes graves se ha visto reducido (ha pasado de un 64,1% a un 56,6%), mientras que el de las LCC ha aumentado levemente casi un 2%. Las aerolíneas regionales y chárter dentro del territorio europeo, también han visto aumentado su porcentaje.

En América del Norte, la variación porcentual de las LCC que sufren incidentes también es negativa (de un 60,5% a un 57,8%). En cambio, las LCC ven aumentado su porcentaje más de un 7%. También se puede apreciar un ligero descenso en aerolíneas regionales que han sufrido un percance en el año 2012.

En América del Sur, en cambio, el porcentaje se mantiene constante en aerolíneas tradicionales. No obstante, las LCC aumentan su proporción en incidentes en esta región y las aerolíneas regionales no presentaron ningún incidente grave durante el año pasado.

En el caso de África, el porcentaje de aerolíneas regionales y chárter que sufren percances se ve reducido sustancialmente. Sin embargo, las LCC presentan más incidentes que en el año anterior (casi 3 veces más).

En Asia los porcentajes se presentan bastante constantes; aunque se aprecia un aumento en los incidentes de las LCC y un descenso en las FSC.

En Oceanía, el número de aerolíneas tradicionales es mayor y en, cambio, el de las regionales es nulo.

En la ilustración siguiente se pueden ver los incidentes graves sufridos en 2011 clasificados por el tipo de fabricante. Como se ha comentado anteriormente, Boeing es el constructor de aeronaves que más aviones activos tiene hoy en día. Este hecho es fácilmente deducible debido a que en todas las regiones Boeing es el constructor con un ratio de incidentes mayor. En América del Norte es donde presenta un mayor porcentaje de percances, puesto que se trata de una empresa americana. Sin embargo, y teniendo en cuenta que, aproximadamente, el 48% de

los vuelos que cumplen los requisitos y restricciones -para que los podamos analizar- son operados por algún avión de tipo Boeing (o McDonnell Douglas), el porcentaje de incidentes es sustancialmente alto. Esto hace suponer que los aviones Boeing son más propensos a tener incidentes. Esto podría ser debido a que Boeing hace muchos años que opera y algunos de sus aviones tienen ya ciertos años.

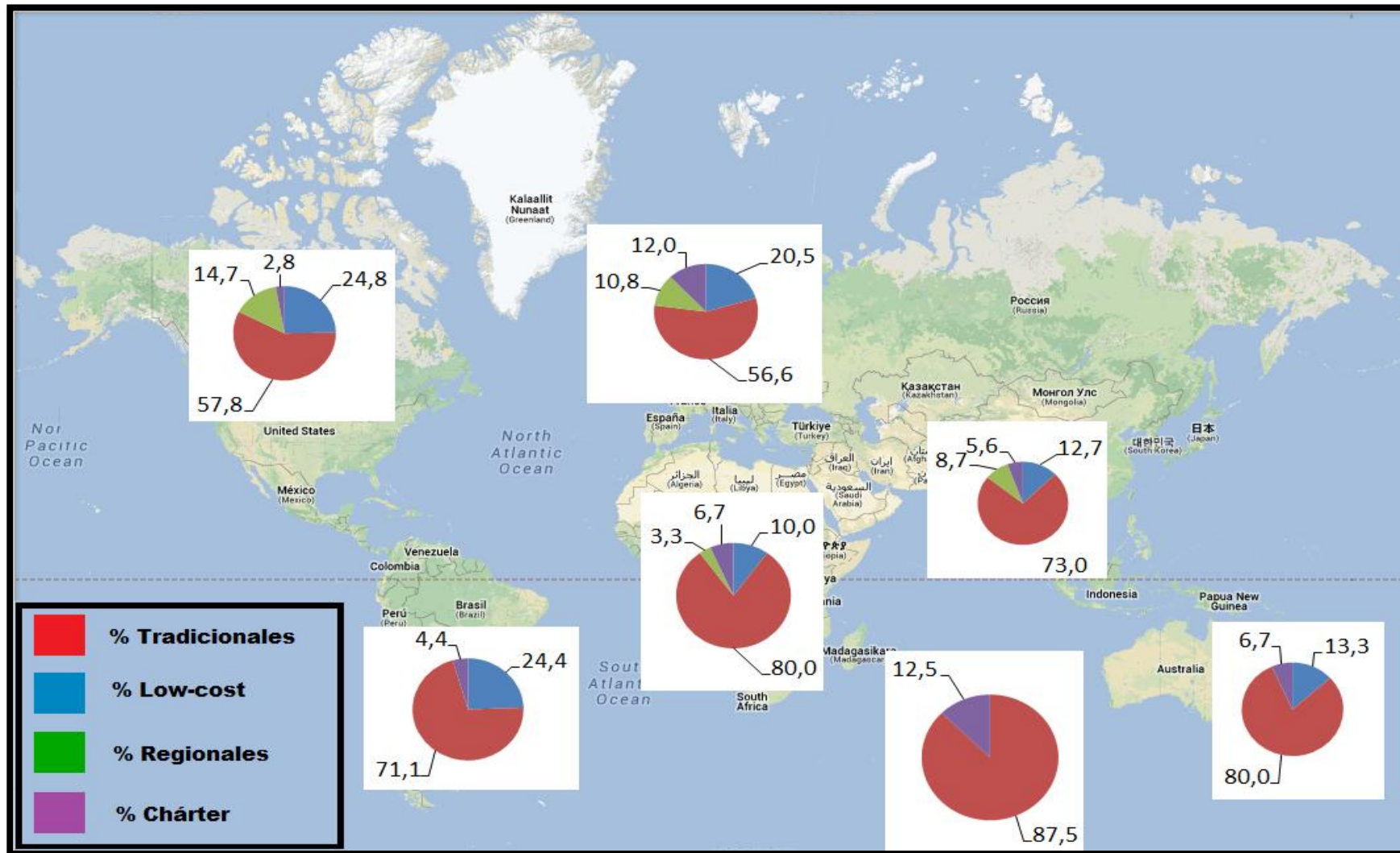


Figura 55. Mapa geográfico de incidentes graves aéreos entre los diferentes tipos de aerolíneas (2012).

Airbus, con una flota de edad media más joven presenta menos incidencias, aunque sus porcentajes son también bastante elevados. Hay que tener presente que tanto Airbus como Boeing son los dos constructores más importantes del mundo. El hecho de que tengan porcentajes más elevados no les hace ser tipos de aeronaves menos seguras (Figura 56).

El porcentaje de incidentes de Airbus es especialmente elevado en Europa, Asia y África, mientras que en las otras regiones del mundo la ratio es inferior. En aguas internacionales los porcentajes están en un 60% Boeing y un 40% Airbus.

El tercer fabricante en lo que al porcentaje de incidentes se refiere es la empresa brasileña Embraer. Aunque está lejos de los dos grandes constructores, en regiones como en América del Norte presenta un 6,6% del total de incidencias (y el 10% de los vuelos a nivel mundial estudiados en este proyecto son operados por aviones Embraer). En otras regiones del planeta su porcentaje es mucho menor; por lo que sus aviones se pueden considerar bastante seguros.

Bombardier en cambio, al ser una empresa canadiense, obtiene una ratio de incidentes más elevada en América del Norte. Concretamente un 11,4%, aunque, de media, sólo el 6,6% de los vuelos están operados por una aeronave de Bombardier. No obstante, hay que aclarar que en otras zonas geográficas, su porcentaje es mucho menor.

Por lo que se refiere al constructor francés ATR, en África es donde presenta el mayor porcentaje de incidentes. En América del Sur y Central y Asia también tienen un porcentaje de sucesos si bien son de poca importancia.

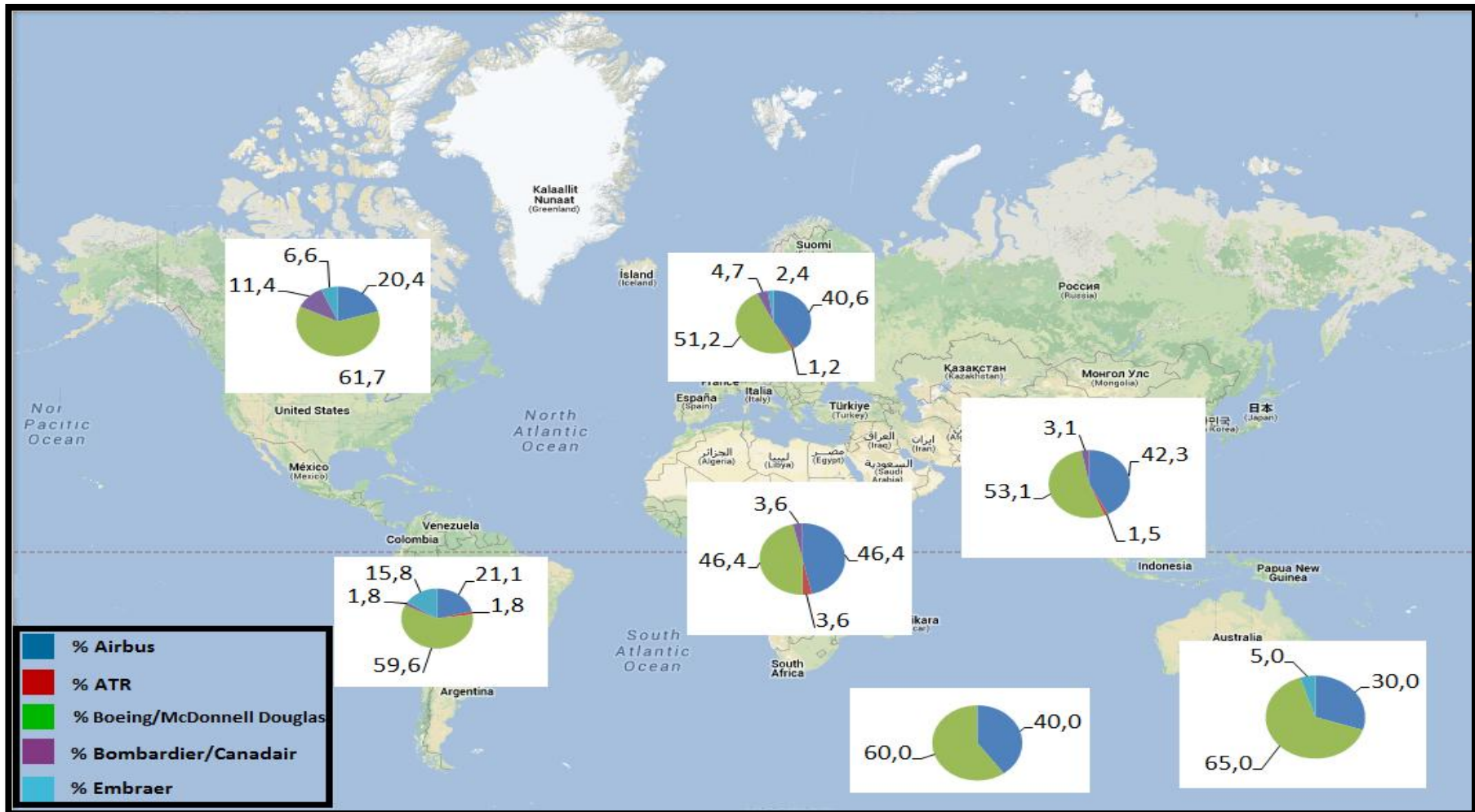


Figura 56. Mapa geográfico de incidentes graves clasificados por fabricante (2011).

Para el año 2012, las diferencias no son muy significativas (Figura 57). Algunos porcentajes son, como era de esperar, diferentes y presentan una cierta variación.

Lo más relevante a destacar es que Airbus parece tener porcentajes más altos – especialmente en Oceanía, América del Sur y Asia. Por lo general, Boeing se mantiene como el fabricante con más incidencias.

Apreciamos, además, que Embraer y Canadair bajan sus variaciones porcentuales mientras que ATR aumenta de manera considerable su ratio; llegando a un 6,7% de las incidencias en América del Sur y Central. Muchos de estos incidentes tuvieron lugar entre islas del Caribe, donde las aerolíneas suelen utilizar los ATR para mover pasajeros en distancias relativamente cortas.

En Asia el porcentaje de ATR es bastante alto. Le siguen Europa y Asia.

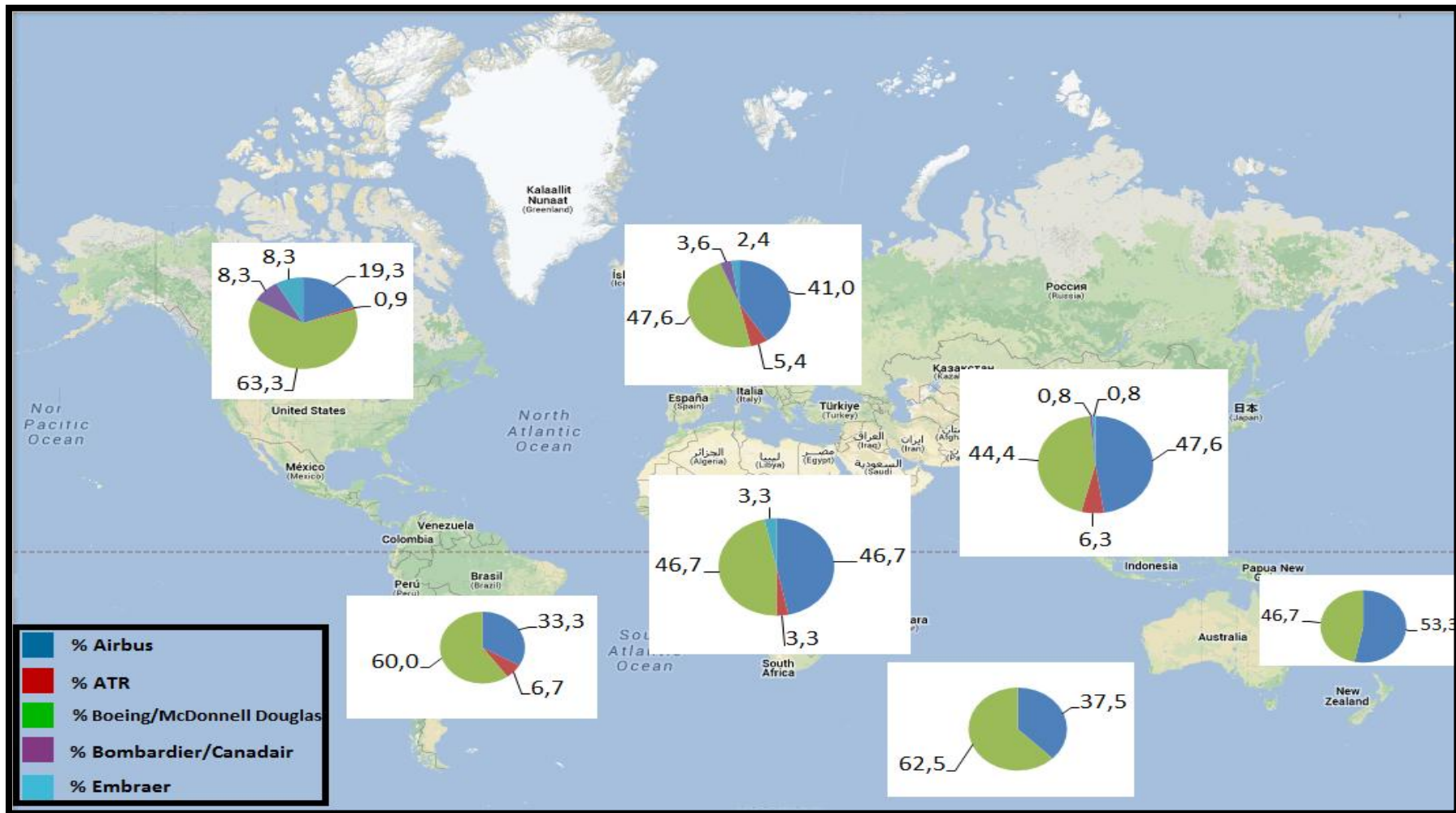


Figura 57. Mapa geográfico de incidentes graves clasificados por fabricante (2012).

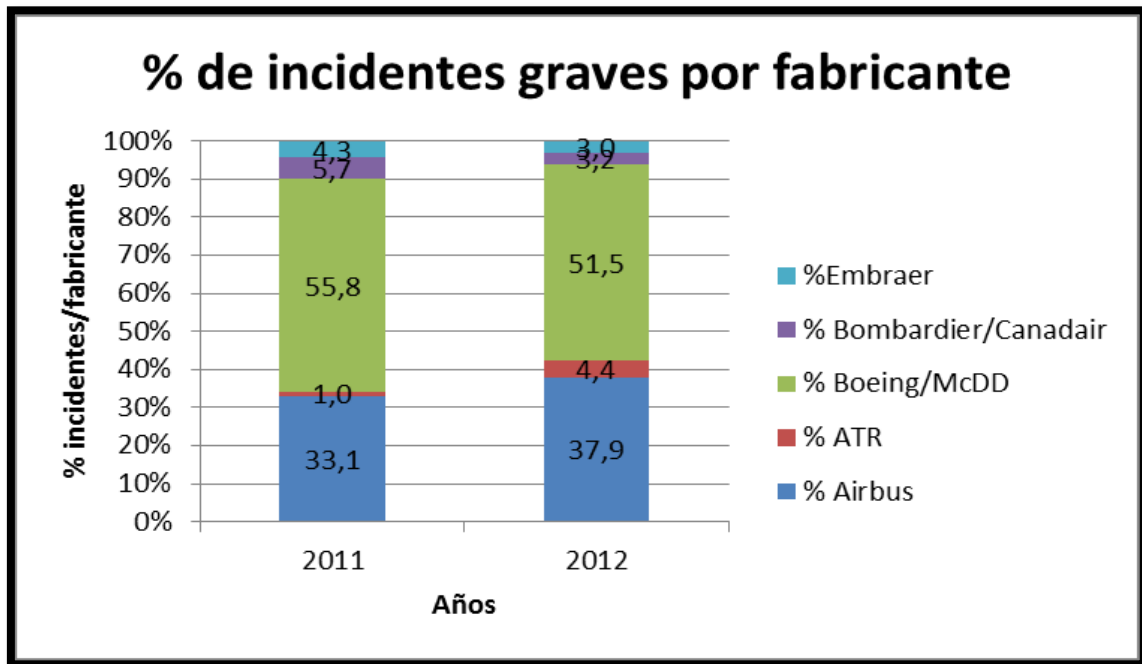


Figura 58. Porcentaje de incidentes graves por fabricantes.

En la Figura 58 vemos como, efectivamente, el porcentaje de incidentes registrados por Airbus ha aumentado casi un 5%. Su principal competidora americana, en cambio, ha reducido su porcentaje.

Tanto Bombardier como Embraer han disminuido su ratio de incidentes respecto al año 2011. Por otra parte, ATR ha multiplicado por 4 su porcentaje de incidencias entre el 2011 y 2012.

Desgraciadamente, en la base de datos de la JACDEC solamente hemos podido encontrar información de los incidentes de los dos últimos años. Con tan pocos datos es muy difícil hacer una valoración acertada sobre los resultados obtenidos, puesto que ciertas variaciones son inevitables para cada año.

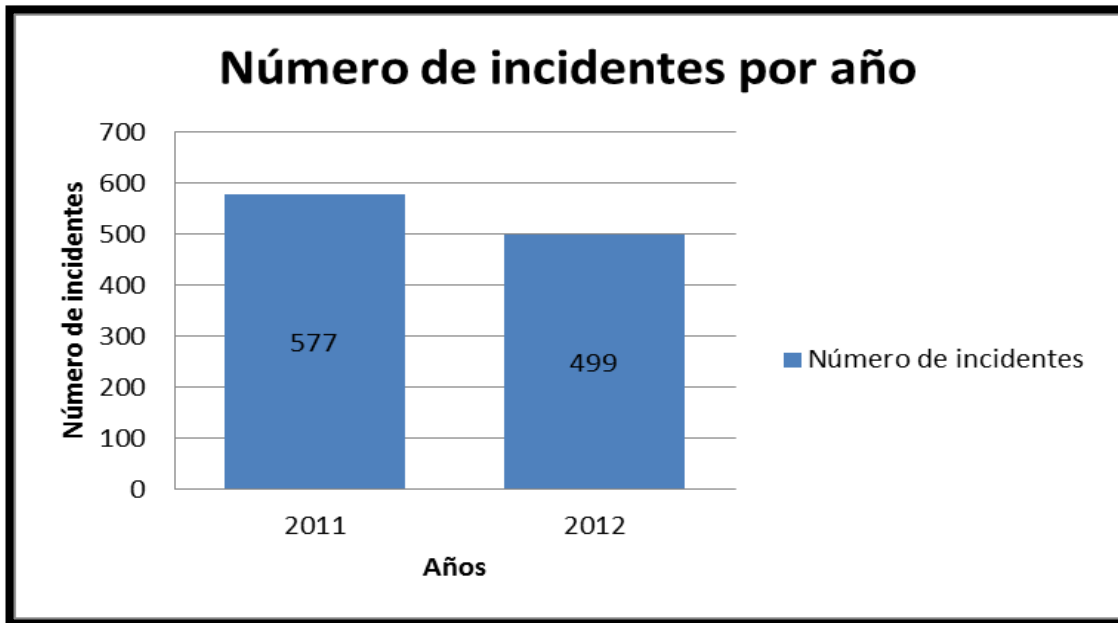


Figura 59. Número de incidentes graves por año

El número de incidentes graves en aviación durante el año 2012 (Figura 59) es menor que en su año anterior. En 2011 se reportaron 577 incidentes alrededor del mundo que podrían catalogarse como graves. Sin embargo, en el año 2012 esta cifra no llega a 500 (499); lo que supone 78 incidentes menos reportados.

Evidentemente, si se lleva a cabo una media de incidentes por cada mes en los últimos dos años, obtendremos que en el año 2011 este número sea mayor. En la figura que se muestra a continuación de estas líneas se pueden observar el número de accidentes por mes durante los dos últimos años. Se observa una tendencia –sobre todo en 2012– a un mayor número de incidentes en los meses de Julio, Agosto y Setiembre. No debería resultarnos extraño, ya que son los meses con mayor número de movimientos de aeronaves.

En el año 2011, el mes de Abril registró más de 60 incidentes. No es una cosa muy común tener tantos incidentes, puesto que la media está en unos 48,1 incidentes graves por mes (Figura 60). Por otro lado, en el año 2012, esta media baja hasta los 41,6. Durante los meses de invierno de ese año el número de incidentes bajó considerablemente.

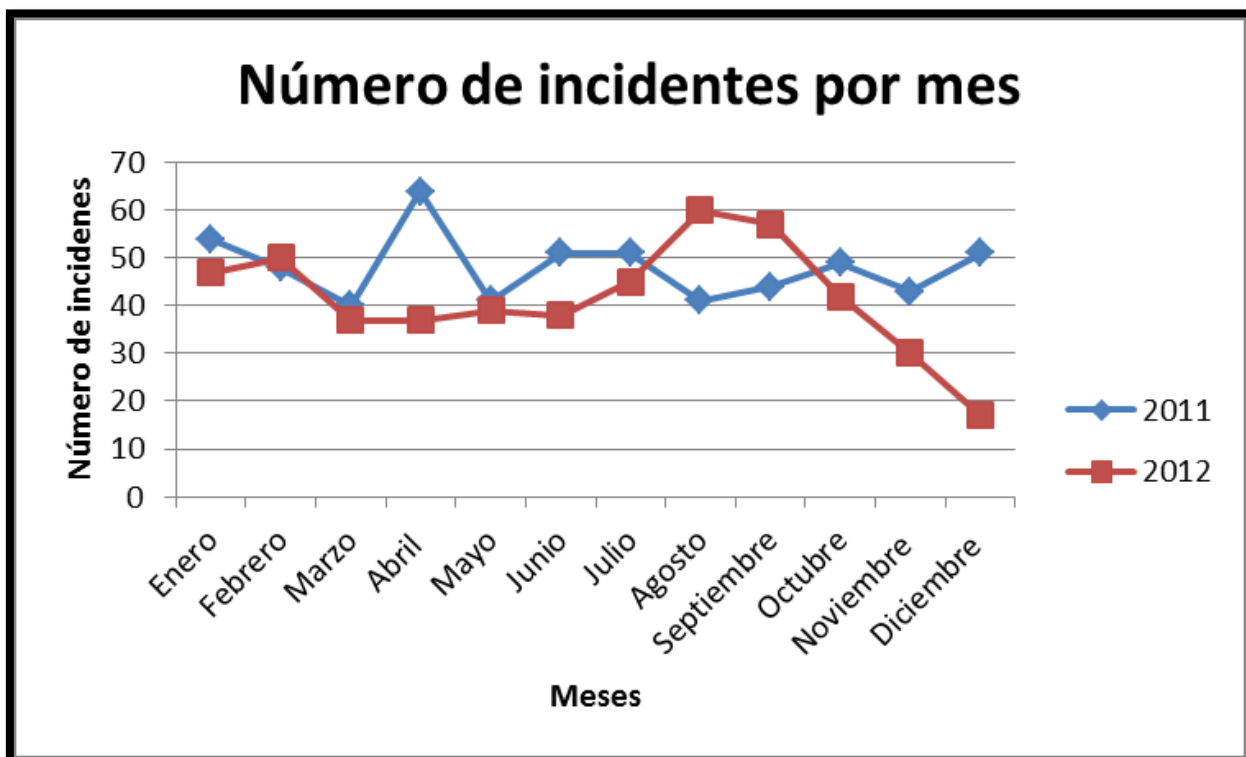


Figura 60. Evolución de los incidentes divididos por año.

En la siguiente figura (Figura 61) se muestran los incidentes graves que se han producido en 2011 y 2012 divididos por tipología de aerolínea. En el año 2011 de los 577 incidentes graves producidos el 69% fueron causados por aerolíneas tradicionales (398), 14,6 % por compañías *low-cost* (84), 11,6% por aerolíneas regionales (67) y 4,8% por compañías Chárter(28). En cambio en el año 2012, donde se produjeron 499 incidentes graves, observamos que en las aerolíneas tradicionales se han producido un menor número de incidentes con un 64,9% (324), no obstante siguen causando el mayor número de incidentes. Sin embargo, en las *low-cost* han ocurrido un mayor número de incidentes y aumenta hasta el 18,6% (93). El aumento más significativo lo encontramos en las aerolíneas regionales donde aumenta hasta el 9,3 % (46). Por último, las chárter también ven aumentados sus incidentes con el 7,2%(36). En general se observa que en 2012 se han producido un menor número de incidentes graves disminuyendo los incidentes de las tradicionales y aumentando la resta de incidentes por parte de *low-cost*, regionales y Chárter, que cada vez van tomando más importancia en los sucesos de incidentes.

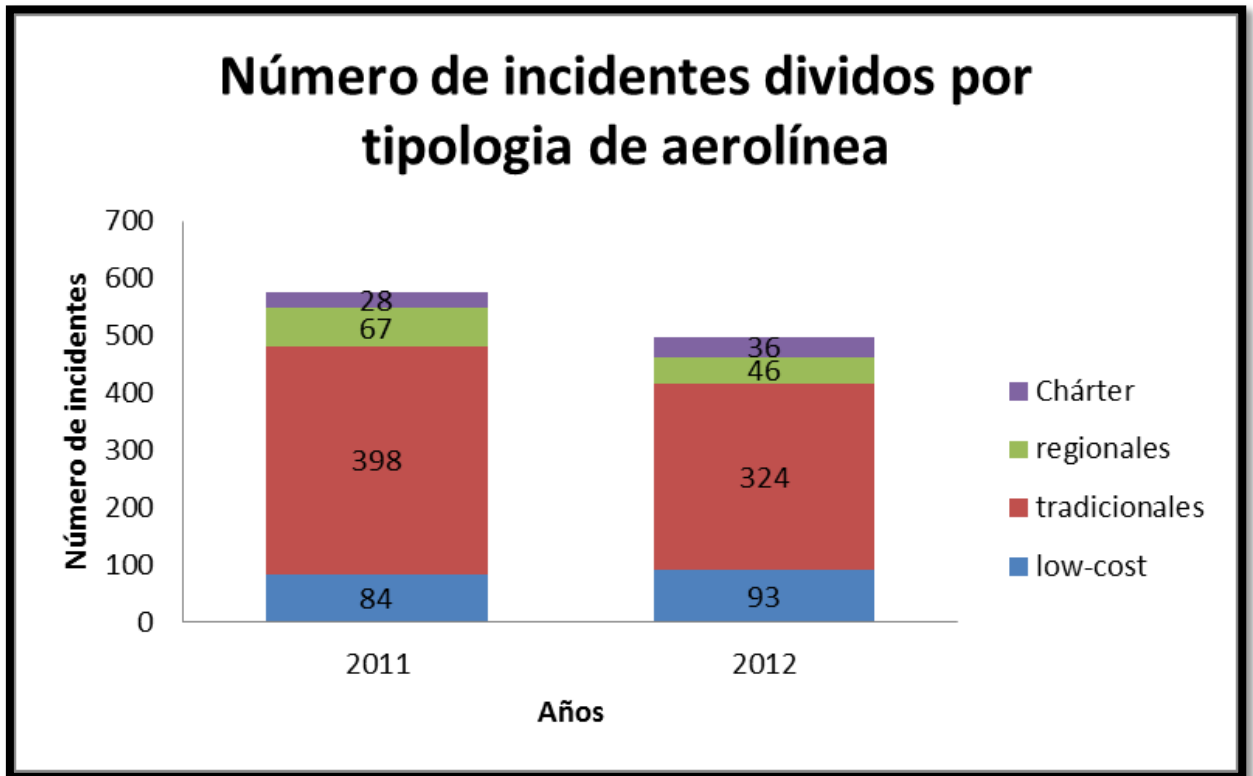


Figura 61. Número de incidentes divididos por tipología de aerolínea.

En la siguiente gráfica (Figura 62) se muestran el número de incidentes para el año 2011 y 2012 causados por aerolíneas tradicionales y *low-cost*. Como se puede percibir, tanto en 2011 como en 2012, las aerolíneas tradicionales son las causantes del mayor número de incidentes graves (398 en 2011 y 324 en 2012), no obstante, cabe mencionar que en este último año estas aerolíneas han reducido el número de incidentes notoriamente. Respecto a las compañías *low-cost*, han tenido muy pocos incidentes en los dos años (84 en 2011 y 93 en 2012), éstas han visto aumentados los incidentes del 2011 al 2012 y cada vez van ganando más importancia a lo que incidentes se refiere.

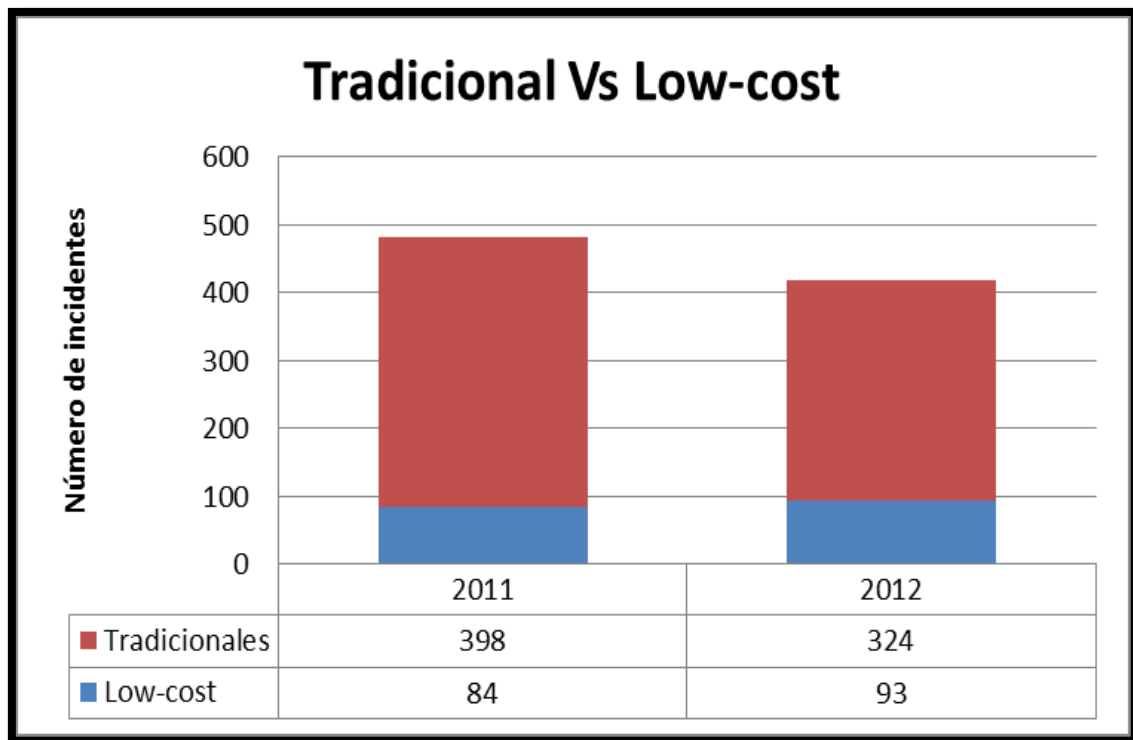


Figura 62. Incidentes de aerolíneas tradicionales Vs. Low-cost

En la gráfica posterior (Figura 63) se muestran los incidentes causados en los dos últimos años (2011 y 2012) pero catalogados por la escala de riesgo; es decir, por daños sufridos. Obtenemos que tanto en 2011(524) como en 2012 (433) el mayor daño sufrido en los incidentes son los “minor/none” que es lo más bajo en la escala de riesgo. Una pequeña parte de incidentes graves (49 en 2011 y 63 en 2012) han ocurrido con daños “substantial”. Por último, en los incidentes con daños “destroyed” se han producido solo 4 en 2011 y 3 en 2012. En general, se puede decir que existe una gran seguridad en aviación ya que casi todos los incidentes graves ocurridos no han ocasionado grandes daños, pues el 85% de los incidentes causados en los dos años se sitúan en escala de menor riesgo (“minor/none”).

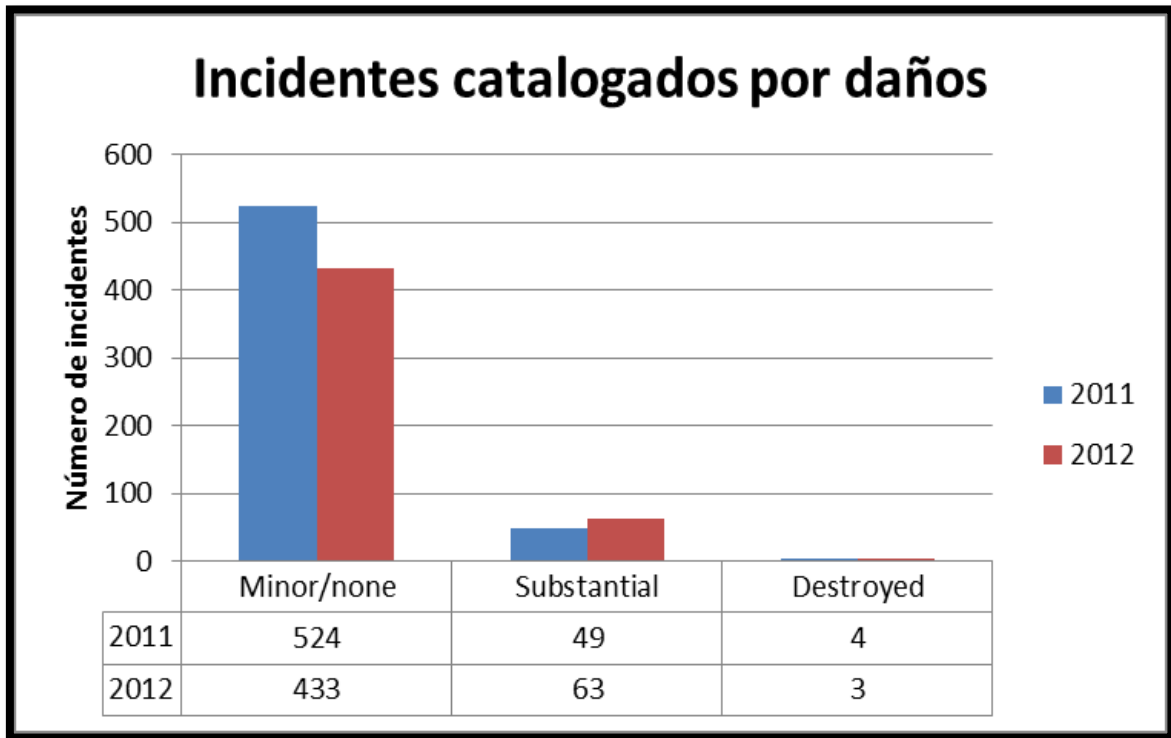


Figura 63. Número de incidentes divididos por escala de riesgo.

En el siguiente gráfico (Figura 64) se realiza una comparación de los daños causados por los incidentes graves en 2011 y 2012 entre *low-cost* y tradicionales. Las aerolíneas *low-cost* solo tienen incidentes en la escala de menor/ninguno con 158 y también 19 incidentes en el grado sustancial. Asombra apreciar que no tenga ningún incidente con el mayor rango de riesgo (destroyed). El hecho de que ninguna aerolínea de bajo costo haya sufrido ningún accidente aparatoso durante los últimos dos años, refuerza la creencia que este tipo de aerolíneas no tienen por qué ser menos seguras, puesto que las aeronaves y las revisiones de mantenimiento son prácticamente iguales que en otras compañías aéreas. En cambio, las aerolíneas tradicionales tienen incidentes de todos los tipos en la escala de riesgo; tiene 649 como menor/ninguno, 70 como sustancial y 7 como destroyed.

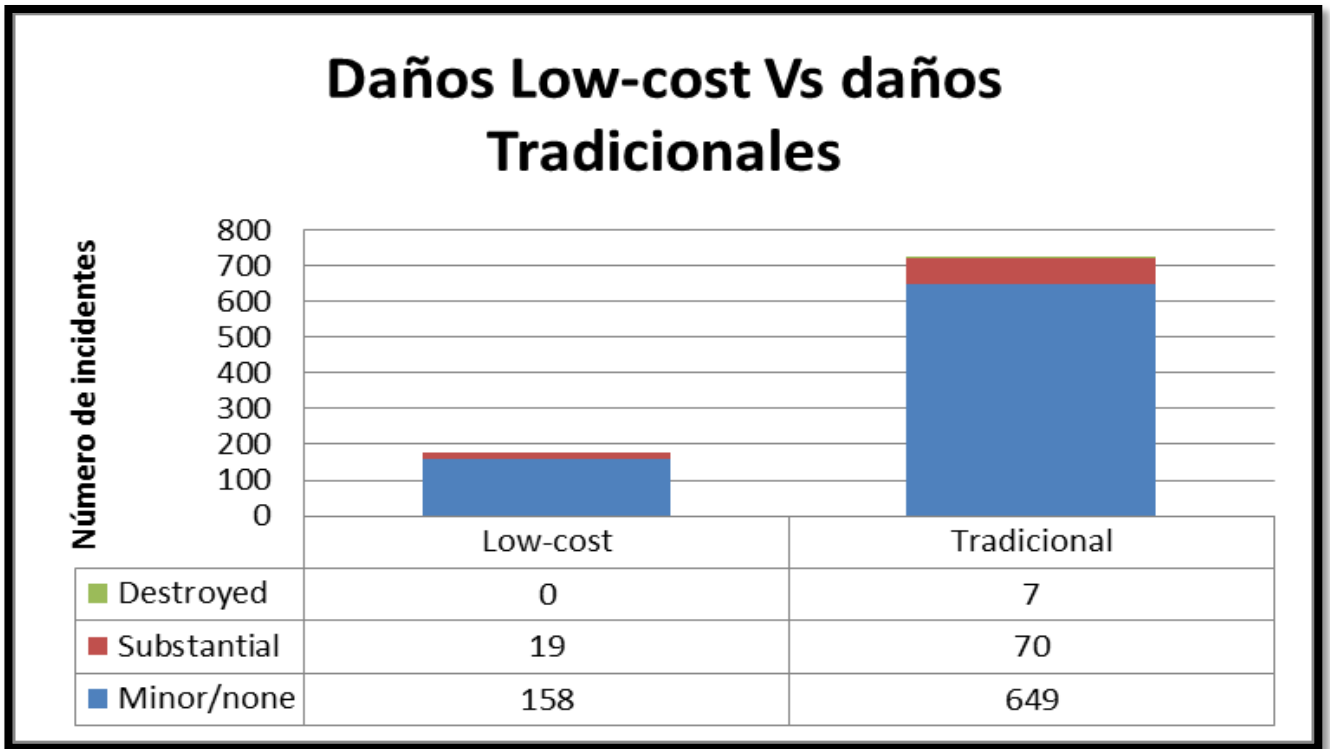


Figura 64. Comparación de la escala de riesgo entre *low-cost* y tradicionales.

A continuación (Figura 65) se muestra la edad de flota para cada año que han causado incidentes graves divididos por *low-cost* y tradicionales. A simple vista, se observa que tanto en 2011 como en 2012, los aviones de las compañías de bajo coste que causaron estos incidentes tienen una edad de flota menor que las compañías tradicionales. Las aerolíneas *low-cost* para 2011 tuvieron una media de 8,8 y para 2012, aumentó la media hasta llegar al 10,3. Por otro lado, las tradicionales, para el año 2011, tuvieron una media de 12,6 y para 2012 se redujo a 12.

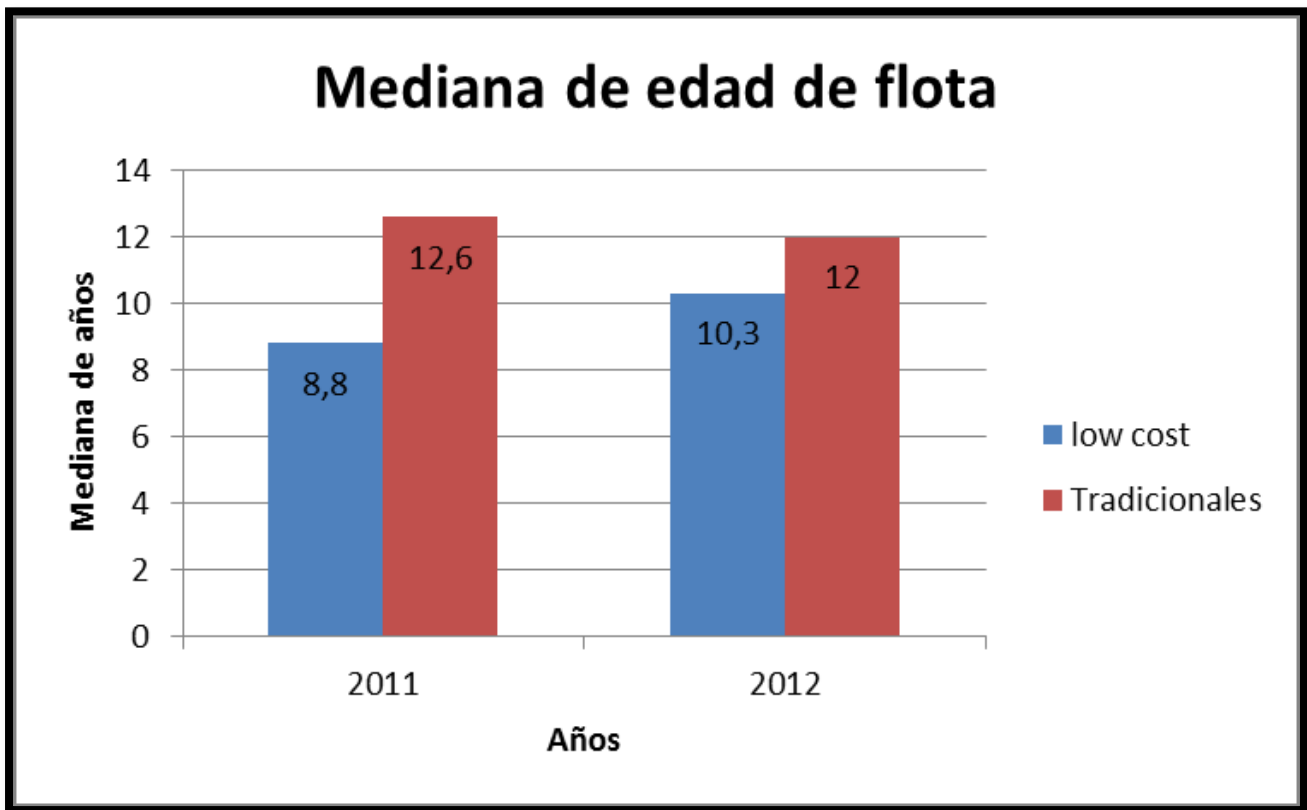


Figura 65. Mediana de edad de flota entre *low-cost* y tradicionales.

Para finalizar el presente análisis de incidentes graves, en el último gráfico (Figura 66) se muestra la mediana de edad para los años 2011 y 2012, pero esta vez divididos por fabricante. Se puede extraer que Boeing/McDD y ATR en 2012 tienen una edad de flota elevada, alrededor de los 15 años. También podemos ver que tanto Airbus como Bombardier tienen semejanzas en lo que a la edad de su flota se refiere, alrededor de los 8 años. Por último, observamos, además, que el fabricante Embraer tanto para el 2011 como para el 2012 tiene una edad de flota relativamente inferior al resto; en otras palabras, que sus aviones son casi nuevos. La mediana de Embraer cae hasta los 6 años.

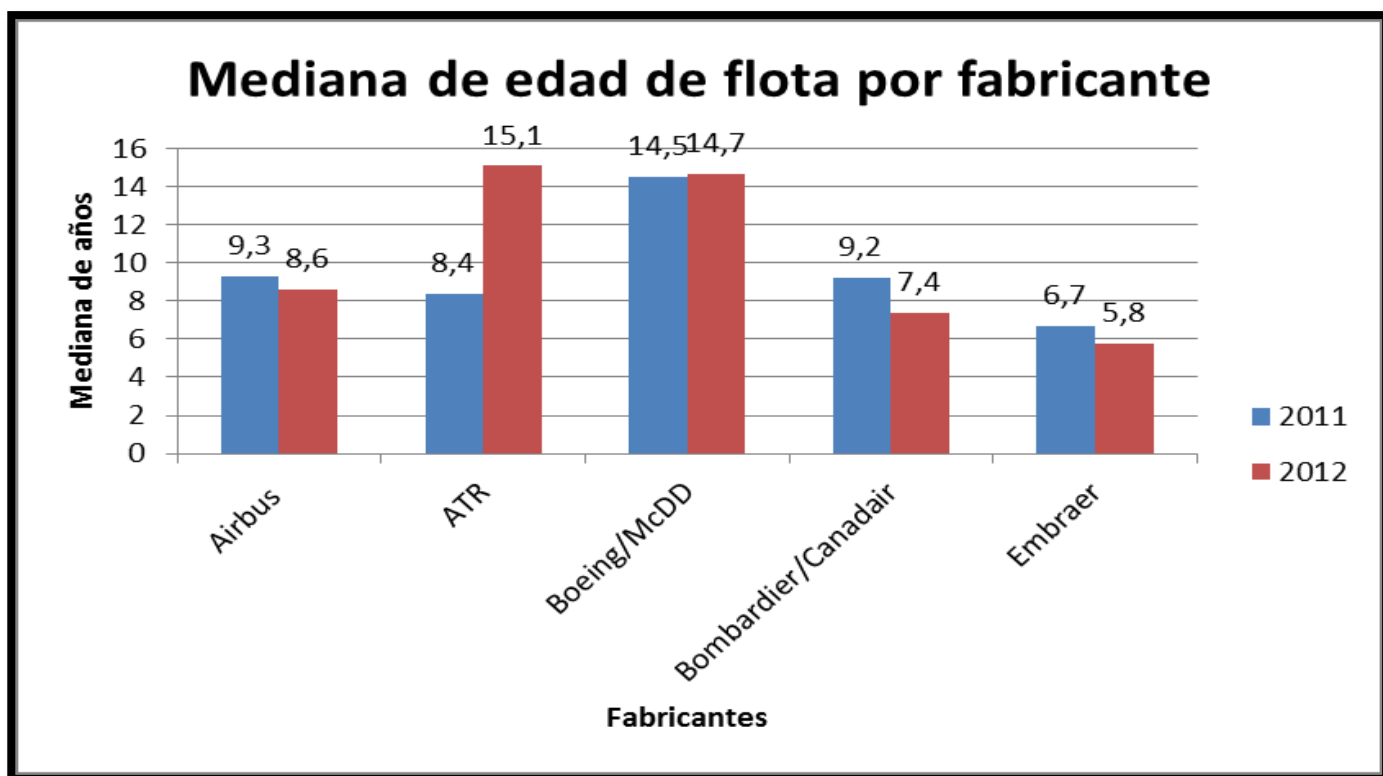


Figura 66. Mediana de edad de flota por fabricante

Capítulo 10: Conclusiones

Desde un punto de vista académico, el hecho de realizar este proyecto entre dos personas nos ha aportado numerosos beneficios a la hora de analizar todas las incidencias aéreas recopiladas. Hubiera resultado poco factible examinar todos los datos y, posteriormente, clasificarlos sin la colaboración de los dos. Trabajar en equipo nos ha permitido complementarnos de manera eficaz y eficiente; además de aportarnos diferentes puntos de vista sobre un mismo tema. La compartición de opiniones en relación a las distintas cuestiones que surgían ha hecho que se tomaran las decisiones correctas para el próspero avance del proyecto. La repartición de las tareas a realizar se ha llevado a cabo de la manera más equitativa posible y, de esta manera, optimizar al máximo el tiempo del que se disponía. Durante el transcurso de estos últimos cuatro meses, se han aprendido muchas cosas el uno del otro y los debates sobre cómo abordar un cierto tema han hecho que la elaboración de este estudio haya sido una experiencia enriquecedora. Asimismo, cabe destacar que las asignaturas de estadística, mantenibilidad y fiabilidad, operaciones aeroportuarias y operaciones de aerolíneas –todas ellas cursadas durante el grado en Gestión Aeronáutica– han contribuido al desarrollo del proyecto.

Desde el punto de vista científico, después de haber recopilado miles de incidentes y haber estudiado cuidadosamente los accidentes aéreos acontecidos en los últimos siete años, se ha llegado a la conclusión que las denominadas aerolíneas de bajo coste no son menos seguras que las aerolíneas tradicionales. Si bien su forma de operar difiere de las compañías aéreas de bandera, en términos estadísticos, no sufren más incidencias que otras aerolíneas. Se estima que, en todo el mundo, alrededor de un 20% de los vuelos son operados por una *low-cost*. Si tenemos en cuenta los dos últimos años completados (2011 y 2012), vemos que el 15.77% de todas las incidencias ocurridas han tenido como protagonista una compañía de bajo coste. En lo que a accidentes con víctimas mortales se refiere, desde el 2007 se han producido un total de 32; de los cuales 6 han sido vuelos operados por una aerolínea de bajo coste (el 18.75%). Ambos números están ligeramente por debajo del 20% comentado anteriormente. Además, cabe mencionar que las LCC

solamente han tenido accidentes mortales en dos años (2007 y 2010). La verdad es que, en la clasificación de aerolíneas según su índice de seguridad, hay numerosas *low-cost* en el top 20. Esto es indicativo de que el hecho de escoger una aerolínea tradicional o no, tiene un efecto mínimo en la probabilidad de sufrir alguna incidencia en vuelo. El hecho de que las compañías aéreas de bajo coste no sean menos seguras y, al mismo tiempo, ofrezcan tarifas más baratas, repercute en la elección del viajero a la hora de escoger aerolínea. Es por esta razón que el crecimiento de las *low-cost* ha proliferado tanto en los últimos años y ha ido quitando clientes a aquellas aerolíneas más tradicionales.

La gran cantidad de datos que se han filtrado, clasificado y analizado, han puesto en evidencia que las regiones geográficas con más siniestros aéreos son África Central (especialmente la zona del Congo) y América Central (el Caribe). Esto se debe a que en África, tanto el control del tráfico aéreo como las mismas aeronaves, distan de los niveles de calidad de los países más desarrollados del planeta. Por otra parte, el transporte aéreo de pasajeros entre islas del Caribe también parece tener un alto índice de siniestralidad; debido, seguramente, a la meteorología de la zona y al uso de aeronaves menos sofisticadas que los modelos más comunes de Airbus y Boeing.

Asimismo, se pone de manifiesto que el constructor de aeronaves con un índice más alto de incidentes es ATR, seguido por Boeing. Embraer, por otro lado, se convierte el fabricante con un índice de siniestralidad más bajo.

Capítulo 11: Referencias

A continuación se indican las referencias bibliográficas que se han consultado:

11.1 Bibliografía

- Barret, S.D., 2003, *How do the demands for airport services differ between full service carriers and low cost carriers*, Journal of Air Transport Management 10, pp. 33-39.
- Blaise, P., 2004, *Service and safety quality in US airlines pre and post September 11*, Journal of Air Transport Management 12, pp. 15-21.
- Boru, B., 2006, *Flight or flight*, Journal of Strategic Marketing, Vol. 14 No. 1, pp. 45-55.
- Campbell, G.S., and Lahey, R.T.C., 1983, *A survey of serious aircraft accidents involving fatigue fracture, Vol. 1 Fixed-wing aircraft*, published by Defense Technical Information Center, pp. 95-102.
- Campbell, G.S., and Lahey, R.T.C., 1983, *A survey of serious aircraft accidents involving fatigue fracture, Vol. 2 Rotary-wing aircraft*, published by Defense Technical Information Center, pp. 77-79.
- Chang, L. and Hung, C., 2013, *Adoption and loyalty toward low cost carriers*, Transportation Research Part E 50, pp.29-36.
- Chen, Y., and Chiou, Y., 2010, *Factors influencing the intentions of passengers regarding full service and low-cost carriers*, Journal of Air Transport Management 16, pp. 226-228.
- Denham, T., 1996 (1st. Ed.), *World directory of Airline crashes: A comprehensive record of more than 10,000 passenger aircraft accidents*, published by Haynes Pubns, pp. 23-39.
- Dugarte, W., 2012, *Impacto económico de un accidente aéreo*, disponible en: <http://www.miaerolinea.com/impacto-economico-de-un-accidente-aereo-por-william-dugarte/>

- Findlay, S.J., and Harrison, N.D., 2002, *Why aircraft fail*, published by Elsevier, pp. 54-57.
- Franko, D., 2011, *Ten worst plane crashes in the world*, Journal Air Transport Management, Volume 12, Issue 1.
- Marriott, L., 1999, *Air disasters: Including Dialogue from the black box*, published by Harper Collins, pp. 122-134 y 151-168.
- Martin, J., 2009, *Deadliest plane crashes in recent history*, International Airport Review 2, pp. 17-41.
- McCartney, S., 2012, *¿Cómo gastan las aerolíneas lo que usted paga por un pasaje?*, The Wall Street Journal, disponible en: <http://online.wsj.com/article/SB10001424052702303822204577468931588846146.html>
- McPherson, M., 1998 (2nd. Ed.), *The black box: All-new cockpit voice recorder accounts of in-flight accidents*, published by Harper Collins, pp.42-49.
- Mikulic, J. and Prebezac, D., 2011, *What drives passenger loyalty to traditional and low-cost airlines?*, Journal of Air Transport Management 17, pp. 237-240.
- Negroni, C., 2009, *Wreckage of Air France Jet is found, Brazil says*, disponible en: <http://www.highbeam.com/doc/1P1-164556106.html>
- Owen, D., 2006 (3rd. Ed.), *Air Accident Investigation*, published by Patrick Stephens Limited, pp. 97-104.
- Wit, J. and Zuidberg, J., 2012, *The growth limits of the low cost carrier model*, Journal of Air Transport Management 21, pp. 17-23.

11.2 Páginas web

- AESA (Agencia Española de Seguridad Aérea)
<http://www.seguridadaerea.es>
- AirDisaster
<http://www.airdisaster.com>
- Airbus
<http://www.airbus.com>
- AirlineSafety
<http://www.airlinesafety.com>
- ASECNA (Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar)
<http://www.asecna.aero>
- AvionSafety
<http://aviation-safety.net>
- BAAA-ACRO (Bureau d'Archives des Accidents Aéronautiques – Aircraft Crashes Record Office)
<http://www.baaa-acro.com>

- Boeing
<http://www.boeing.es>
- CIAIAC (Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil)/SKYbrary
<http://www.skybrary.aero>
- EASA (European Aviation Safety Agency)
<https://www.easa.europa.eu>
- Eurocontrol
<http://www.eurocontrol.int>
- FAA (Federal Aviation Administration)
<http://www.faa.gov>
- GrandesAccidentesAéreos <http://grandesaccidentesaereos.blogspot.com.es>
- IATA (International Air Transport Association)
<http://www.iata.org>
- ICAO (International Civil Aviation Organization)
<http://www.icao.int>

- JACDEC (Jet Airliner Crash Data Evaluation Centre)
<http://www.jacdec.de>
- LowCostAccidents
<http://lowcostaccidents.wordpress.com>
- NTSB (National Transportation Safety Board)
<http://www.nts.gov>
- Plane Crash Info
<http://planecrashinfo.com>
- Rita (Research and Innovative Technology Administration) – Bureau of Transportation Statistics
<http://www.rita.dot.gov>
- Saudi Gazzete
<http://www.saudigazette.com.sa>
- Wikipedia (anexo de aerolíneas de bajo coste)
<http://www.wikipedia.org>

Anexos:

Anexos figura 1: E-mails:

Por último, se muestran a continuación los correos intercambiados con Jan Richter para la aclaración de dudas con relación a la base de datos alemana JACDEC.

Am 17.05.2013 15:45, schrieb marc casagualda clapés:

Dear Mr. Richter,

My name is Marc Casagualda and I am studying Aeronautical Management in Universitat Autònoma de Barcelona (Spain).

I am writing to you because I would like to take a look at all the incident reports of the years 2011 and 2012, if possible.

I'm doing a research project about safety in low cost carriers, and I think it could be very interesting for me to have the opportunity to study all the incidents all over the world during the last two years.

Thank you very much for taking your time to read my e-mail.

I'm looking forward to hearing from you!!

Marc.

Date: Fri, 17 May 2013 20:31:32 +0200

From: jrichter@jacdec.de

To: mcasagualda@hotmail.com

Subject: Re: Incident report request

Hello Marc,

thanks for your interest in Jacdec.

On our website we have created the section "news archive".

There you should find all of our incident reports in .txt format covering not only *low-cost* companies but all civil aviation occurrences.

In case you need a filtered result, we have to put that request to our database.

I have to inform you that database queries are not free of charge.

Hope this will be helpful for you

kind rgds

Jan Richter
JACDEC

Am 21.05.2013 13:15, schrieb marc casagualda clapés:

Dear Mr. Richter,

I would like to know what is the criterion to store an accident report in your database.

I've been taking a look to lots of incidents and I found out that airlines such as Iberia,

Ryanair and Air France have very few incidents during the year 2012. Is it because your

Database only stores the most important incidents (those that were dangerous or could have lead to a disaster)?

Thank you very much!!

Marc.

De: Jan Richter | JACDEC (jan.richter@hamburg.de)
Enviado: miércoles, 22 de mayo de 2013 11:36:23
Para: marc casagualda clapés (mcasagualda@hotmail.com)

Hello Marc,

thanks for your interest in Jacdec.

Generally speaking, we collect any safety occurrence no matter what magnitude.

Because of the great amount of additional work, we filtered the less significant incidents such as contained engine failures, returns to base, turbulence events, etc.

Currently we move our three database systems to just one.

Available at the time are all "accidents" and all "serious incidents" (defined term) from 2002.

Older data is due to be transferred manually. A task for the next coming years.

You may check www.jacdec.de from time to time to keep up with our latest products and offers.

kind regards from Germany

Jan Richter

JACDEC
