



## **La estructura de capital de las aerolíneas**

Carolina Arango Cadavid

César Daniel Cadena Silva

Colegio de Estudios Superiores de Administración - CESA

Maestría Finanzas Corporativas

Bogotá

2018

# **La estructura de capital de las aerolíneas**

Carolina Arango Cadavid

César Daniel Cadena Silva

Edgardo Cayón Fallón

Director MBA Colegio de Estudios Superiores de Administración

Colegio de Estudios Superiores de Administración - CESA

Maestría Finanzas Corporativas

Bogotá

2018

## Tabla de contenido

Introducción .....	4
Historia de la aviación.....	4
Justificación.....	6
Estado del arte .....	8
Valor de garantía de los activos .....	9
Impuestos (beneficio fiscal no asociado a deuda).....	10
Rentabilidad .....	11
Objetivos de la Investigación .....	12
Desarrollo.....	13
Marco teórico .....	13
Tesis tradicional con relación al apalancamiento y la estructura de capital.....	13
Modelo Modigliani – Miller.....	13
Teoría costos de la Agencia .....	15
Metodología .....	16
Recolección de Datos.....	16
Panel de Datos.....	16
Especificación del Modelo Panel de datos.....	17
Resultados .....	23
Análisis de la información de la muestra .....	23
Método Mínimos Cuadrados Ordinarios.....	25
Método Efectos Fijos .....	26
Efectos en el Modelo con Variables <i>Dummy</i> .....	28
Conclusión.....	30
Anexo 1 .....	34

## Introducción

### Historia de la aviación

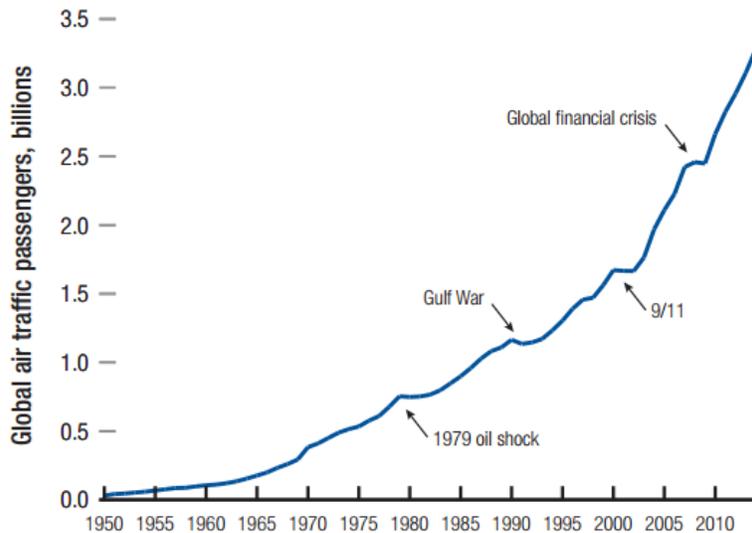
La aviación y el mercado aeronáutico, son unos de los mayores responsables en el desarrollo económico a lo largo de los últimos años y del entorno globalizado en el que vivimos en la actualidad. La consolidación de este mercado e industria se ha venido dando a lo largo del último siglo, pasando de ser el sueño de unos pocos emprendedores a ser un mercado sofisticado alrededor del cual se ha generado toda una economía, mediante la interacción de todos los grupos de interés inmersos en la misma (Iatrou, 2014).

En enero de 1914 se realizó un vuelo saliendo de San Petersburgo, Florida, con destino a la ciudad de Tampa, el cual es considerado como el primer vuelo comercial en la historia (Iatrou, 2014). Sin embargo, aunque este acontecimiento haya ocurrido a principios de los años 1900, el transporte aéreo se encontraba enfocado en el mercado de transporte de correo, dejando de lado el desarrollo del transporte civil o comercial debido a las insuficiencias de acuerdo, globales y acuerdos entre los Estados. No fue sino hasta 1944 cuando 54 estados se reunieron en la ciudad de Chicago y firmaron El Convenio sobre Aviación Civil Internacional, también conocido como el Convenio de Chicago, en el cual se establecieron las normas para el sano desarrollo del transporte civil y unas de las bases regulatorias más importantes de la aviación como lo son las libertades aéreas (International Civil Aviation Organization, 2016).

En 1978 se da lugar al acto de desregularización del mercado aeronáutico que acabó con el ente creado para controlar entradas, salidas, rutas, precios, entre otros factores que limitaban el crecimiento de la industria y la hacían insostenible en el tiempo. Esta desregularización actuó como un catalizador importante para el desarrollo de la misma, ya que permitió la entrada de nuevos competidores al mercado, liberación de precios, incremento del *load factor*, libertad en inversiones de capital, entre otros, que permitieron a las aerolíneas disminuir el costo de vuelo y así ampliar su mercado (Smith Jr. & Cox, 2008). Lo anterior se ve reflejado en el siguiente grafico

Gráfico No. 1

*Evolución del transporte de pasajeros 1950 - 2014*



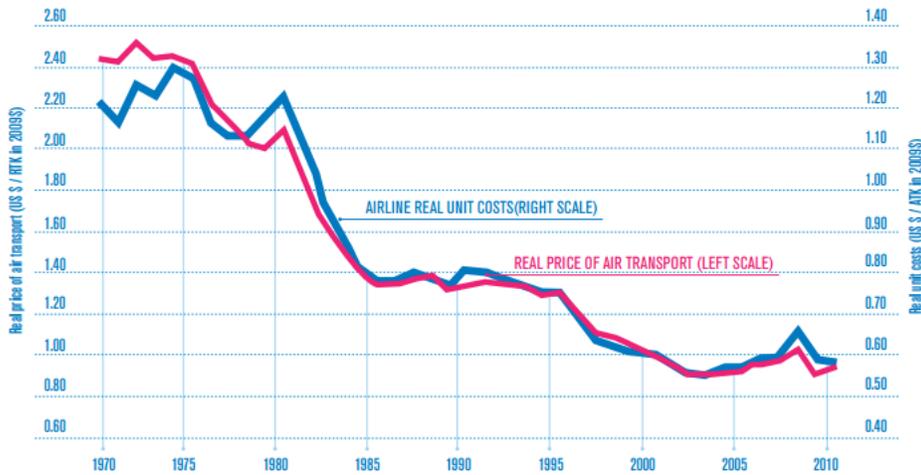
Nota: Grafico tomado de Worl Economic Forum 2015

La desregularización impulsó el mercado y a la vez volvió competitiva la industria. Así como lo menciona Christopher J. Goodman (2008), las aerolíneas se pueden dividir en tres grandes grupos: aerolíneas de red, aerolíneas de bajo costo y aerolíneas regionales. El primer tipo de aerolíneas se basa en su gran despliegue de red para poder ofrecer la mayor cantidad de destinos posibles acompañado de un servicio abordo en el cual se contempla: oferta de asientos de mayor comodidad que el regular, oferta de comida, entretenimiento abordo, transporte de equipaje sin cargo adicional al tiquete, entre otros factores diferenciadores. El segundo tipo de aerolíneas basa su modelo de negocio en disminuir los costos al máximo sacrificando servicio, entretenimiento y comodidad con el fin de poder ofrecer tiquetes a un precio considerablemente menor al de las aerolíneas de red, haciendo así el menor precio su factor diferenciador. El último grupo de aerolíneas son aquellas enfocadas en satisfacer las necesidades que los otros dos grupos no están interesados en cumplir, como lo son rutas regionales de pocas frecuencias y poca demanda que requieren de flotas más pequeñas especiales para rutas cortas.

Este mercado en los últimos tiempos se ha visto impactado de manera negativa por esta competitividad que trajo como resultado una disminución en los márgenes, potencializado también por las diferentes crisis sufridas a lo largo de los años, como: la guerra del golfo, el ataque del 9/11 y la más reciente crisis hipotecaria del 2008. Esto se debe a que esta industria depende de un entorno económico mundial estable para generar rentabilidad (Bratlie & Jotne, 2012).

Gráfico No. 2

*Evolución del precio por RTK vs Costo por ATK*



Nota: Grafico tomado de IATA 2013

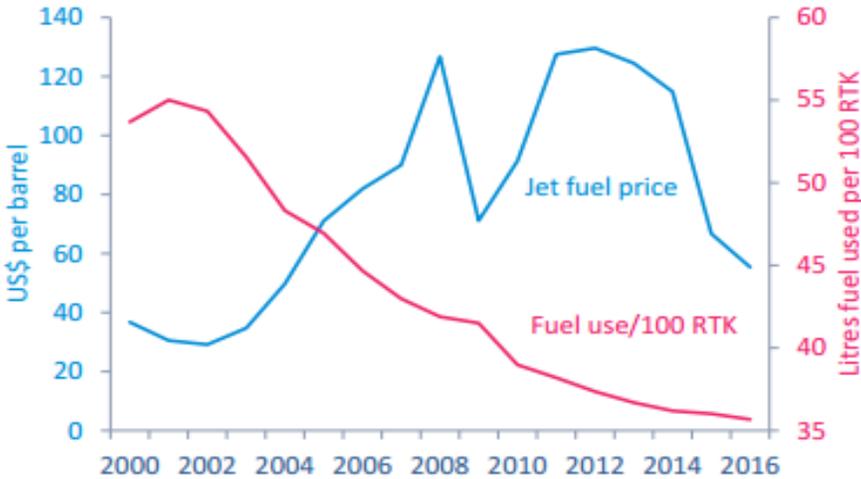
### Justificación

La industria aeronáutica depende de un buen entorno económico, dado que la mayoría de su ingreso proviene del transporte de pasajeros. En momentos de crisis económicas, estos son los más afectados y por ende limitan su gasto en este tipo de servicios, no esenciales. Sin embargo, existen diferentes factores que afectan de manera significativa la capacidad de generar rentabilidad para los inversionistas.

El gasto en combustible se puede considerar como uno de los más importantes en esta industria. Todas las compañías deben enfocar sus esfuerzos en generar eficiencias en el consumo, principalmente, a través de la renovación de la flota por aquellas de consumo eficiente (IATA, 2016).

Gráfico No. 3

*Evolución del precio del WTI – Evolución Consumo*



Nota: Grafico tomado de IATA 2016

A pesar de los grandes esfuerzos, la gráfica No. 3 muestra que el precio del petróleo tuvo un incremento de manera exponencial entre el año 2000 y 2014. Sin embargo, desde finales del 2014 dada la sobre oferta petrolera, el precio cayó a niveles históricos y han permitido que el costo operacional se aliviane de manera drástica.

Otra de las características importantes del sector es el nivel de inversión en capital y su forma de adquirirlo. Se espera que para el 2016 las compañías reciban 1,900 aeronaves nuevas, como lo menciona la IATA en su reporte de mitad del 2016. Este recibimiento es una importante inversión que se ha visto potencializada por la disminución de costos de operación que incremento ROIC de la industria. ROIC que como se muestra en la gráfica No. 4 sobrepasa por primera vez en muchos años el WACC estimado de la industria.

Gráfico No. 4

Evolución del ROIC vs WACC de la Industria



Nota: Grafico tomado de IATA 2016

Teniendo conocimiento de estos dos grandes gastos y del comportamiento de la industria, es como nos nace la inquietud de averiguar a través de esta investigación cuáles son los determinantes de una estructura óptima de capital dentro de la industria del transporte aéreo.

## Estado del arte

La estructura de capital ha sido un tema de interés desde hace varias décadas. Muchos autores han escrito sobre este tema y muchos investigadores se han basado en estas teorías para probarlas, desmentirlas o adicionar nuevos componentes que enriquezcan la teoría. A continuación, vamos a exponer algunos de los hallazgos que otros han encontrado al realizar regresiones basadas en la estructura de capital. Principalmente nos vamos a basar en algunas variables que exponen Titman y Wessel (1988) como determinantes en la estructura de capital, estas son: tamaño de la compañía, valor de garantía de los activos, impuestos no asociados a la deuda, rentabilidad, clasificación de la industria, volatilidad, crecimiento y competencia, a continuación discutimos cada una de ellas:

## **Tamaño de la compañía**

Para muchos puede ser irrelevante o pueden desconocer la relación que podría llegar a existir entre el tamaño de la firma y la estructura de capital. Lo cierto es que, a medida que el investigador va afianzando sus conocimientos en la estructura de capital, va encontrando diferentes variables que le llevan a deducir que el tamaño de la firma y el apalancamiento con deuda están directamente relacionados. Si analizamos esta afirmación quiere decir que una multinacional que puede tener centenares de accionistas tiende a endeudarse más que una compañía mediana o pequeña que tiene un número limitado de socios donde la mayoría de ellos puede conocerse. La variable que juega un papel importante en esta decisión es el costo de financiación, entendiéndose como los costos adicionales en que debe incurrir la empresa cuando adquiere una deuda o cuando pide aportes de capital por parte de los socios. El costo de asumir deuda es menor, pues los intereses del préstamo tienen un menor costo para la empresa que repartir dividendos entre sus accionistas.

Esta afirmación la soportan Milton Harris y Artur Raviv en su publicación *The theory of capital structure*, donde exponen que el nivel de endeudamiento crece con el tamaño de la firma y además con la inversión en activos fijos, beneficios fiscales diferentes de deuda y oportunidades de inversión (1991)

Homaifar, Zietz, Benkato (1994) realizaron un modelo de auto regresión donde también encontraron que el tamaño de la firma y las oportunidades futuras de crecimiento, juegan un papel relevante en la estructura de capital de una compañía, creando una relación directa con el apalancamiento.

## **Valor de garantía de los activos**

Cuando hablamos del valor de garantía de los activos, nos referimos al valor de mercado que estos tienen. Muchas veces escuchamos hablar del término de “hipotecas”, esto es cuando un inmueble está comprometido por su valor comercial para garantizar el pago de una deuda en caso que la persona no pueda responder con dinero. A medida que la inversión de una compañía en activos tangibles es más alta, su nivel de endeudamiento también crece. Esto se

da porque es común que las compañías que requieren este alto grado de inversión no tengan suficiente caja para financiarse solos, por ende, deben acudir a un préstamo. Se pensaría entonces que el valor del préstamo tiene un límite, y lo tiene, pero es mayor al de una compañía normal pues el valor de los activos que está adquiriendo es lo suficientemente alto como para cubrir el valor de la deuda. Este es el caso del sector aeronáutico, donde se debe adquirir deuda para comprar aeronaves pero el valor comercial de estas cubre el valor del préstamo.

Shyam-Sunder y Myers realizan en 1999 (*Testing static tradeoff against pecking order models of capital structure*) un modelo para analizar la estructura en donde encuentran que el ratio de la deuda está relacionado con cuatro variables principales: el ahorro en impuestos, la inversión en investigación y desarrollo, planta y utilidades. El resultado arroja que aquellas compañías con más activos tangibles tienen más préstamos, mientras que las más rentables tienen menos.

En la publicación *Collateral and capital structure* (Rampini & Viswanathan, 2013) se expone que el apalancamiento de una compañía se relaciona substancialmente con la proporción de activos que es tangible. Igualmente, la falta de activos tangibles puede ser explicada en gran medida por qué algunas empresas tienen un bajo apalancamiento. Se concluye que los activos tangibles y capacidad de las empresas para arrendar los mismos son determinantes críticos de la estructura de capital.

### **Impuestos (beneficio fiscal no asociado a deuda)**

Uno de los factores más importantes que debe administrar un gerente de una compañía es el pago de impuestos. Un mal manejo de los mismos puede llevar a que la compañía tenga costos fiscales altísimos que podría ahorrarse con diferentes métodos utilizados a nivel global. Uno, y el más conocido para reducir el valor de impuestos a pagar, es la adquisición de deuda. Sin embargo la variable determinante son aquellos que no están relacionados con la deuda sino con capital o con ingresos. Estos ahorros se pueden obtener cuando se hacen donaciones a instituciones o cuando se crea una fundación que permite mostrar el impacto positivo social que tiene la compañía y así disminuir la base gravable.

Bradley, Jarrell y Kim (1984) realizan un modelo que incorpora los impuestos personales positivos en capital y en ingresos de bonos, los costos esperados de déficit financiero (costes de quiebra y los costes de agencia), y escudos positivos tributarios diferentes a deuda. Se demuestra que el apalancamiento óptimo de la firma está relacionado inversamente con los costos esperados de dificultades financieras y para la cantidad de escudos fiscales (fijados exógenamente) y no para la deuda. Un análisis de simulación demuestra que si los costos de dificultades financieras son significativos, el multiplicador óptimo de la firma está inversamente relacionado con la variabilidad de los ingresos.

Otro estudio, *An empirical model of capital structure: some new evidence* (Homaifar, Zietz, & Benkato, 1994) muestra en sus resultados de auto regresión que los impuestos no asociados a la deuda tienen una relación positiva con el nivel de endeudamiento, pero la variable no es significativa. Quiere decir que, aunque hay una relación, no es posible explicar el nivel de endeudamiento por este componente.

## **Rentabilidad**

Muchos pensarían que la rentabilidad es la base que construye la estructura de capital. Cualquier inversionista o analista que esté investigando una compañía supone que la rentabilidad de la misma es el factor más importante a considerar y, por ende, todos los gerentes buscan maximizarla y generar mayor valor para sus socios. Cuando la deuda de una compañía aumenta, se puede decir que la rentabilidad disminuye. Esto ocurre principalmente por los costos financieros que tiene apalancarse en deuda.

En la publicación *What do we know about capital structure?* (Rajan & Zingales, 1995) la rentabilidad se correlaciona negativamente con el apalancamiento. Si en el corto plazo, los dividendos y las inversiones son fijos, y si la financiación de la deuda es el modo dominante de la financiación externa, los cambios en la rentabilidad se correlacionaron negativamente con los cambios en el apalancamiento. Las grandes empresas tienden a emitir menos capital, por ende, la influencia negativa de la rentabilidad en el apalancamiento es más fuerte a medida que aumenta el tamaño.

## Objetivos de la Investigación

Nuestra hipótesis establece que la estructura de capital de las compañías de transporte aéreo puede ser explicada en gran proporción por su inversión en activos tangibles (presencia física o material).

Para probarla, decidimos enfocar este trabajo en encontrar los principales determinantes que componen la estructura de capital de 17 aerolíneas. Esto lo vamos a realizar mediante una regresión de panel de datos basado en la información histórica de los últimos 11 años de las compañías seleccionadas. Inicialmente se habían considerado 20 años como período de estudio; sin embargo, nos vimos forzados a disminuir el horizonte de tiempo por la falta de información disponible. Correremos el modelo por el Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios y Método de Efectos Fijos para disminuir la posibilidad de tener resultados incorrectos por la correlación entre variables independientes y errores.

Para llevar a cabo nuestra investigación definimos qué factores determinan la estructura de capital de las compañías de transporte aéreo. Esto lo hicimos teniendo en cuenta nuestra investigación previa que indica que debemos incluir aparte de la inversión en activos fijos, el tamaño de la empresa, los gastos fiscales y la rentabilidad. Sin embargo hay ciertos indicadores específicos de la industria que también debimos incluir como lo son: *CASK*, *RPK* y *Load factor*. Indicadores que miden básicamente la eficiencia de la aerolínea en términos de capacidad y kilómetros recorridos.

Finalmente, concluimos determinando el método que mejor se adapta a nuestra investigación para explicar el comportamiento de los datos. Probamos si las teorías de estructura de capital existentes explican el comportamiento de nuestro modelo y corroboramos si las teorías existentes aplican específicamente para la industria de transporte aéreo.

## **Desarrollo**

### **Marco teórico**

#### **Tesis tradicional con relación al apalancamiento y la estructura de capital**

La tesis tradicional se basa en buscar una estructura de capital óptima por medio del uso del apalancamiento, entendiendo que esta tiene un costo menor al exigido por los inversionistas de capital. Sin embargo, este uso del apalancamiento debe ser moderado ya que también exponen que el inversionista, a medida que se va haciendo uso de apalancamiento, va exigiendo una mayor retribución, por lo cual llega un momento en que la exigencia por parte de los inversionistas es mayor al beneficio de incrementar el apalancamiento (Zambrano Vargas & Acuña Corredor, 2011).

Uno de los principales exponentes de la tesis tradicional es David Durand con su publicación en 1952, donde expone en principio que el hombre de negocios actúa según sus intereses y tiene el conocimiento para determinar qué es lo mejor. De igual forma, expone que no siempre la maximización de los ingresos es aquello más conveniente para el hombre de negocios, por lo cual no se debería enfocar en la maximización del ingreso sino en la maximización del valor presente de sus futuros ingresos, permitiendo incrementar el valor de la firma (Durand, 1952).

#### **Modelo Modigliani – Miller**

Franco Modigliani y Merton H. Miller en su artículo *The cost of capital, corporation finance and the theory of investment* publicado en 1958, se enfocan en demostrar que en un mercado sin imperfecciones la estructura de capital es irrelevante. Se entiende como imperfecciones de mercado: los impuestos, costos de transacción y emisión, asimetría en la información disponible, entre otros. A lo largo de su desarrollo Modigliani y Miller desarrollan diferentes proposiciones:

- Primera Proposición: expone que el valor de mercado de una firma es independiente de su estructura de capital, ya que el valor de la firma está dado por la los flujos futuros capitalizados a una tasa determinada de acuerdo al grupo que pertenece. (Modigliani & Miller, 1958)
- Segunda Proposición: Expone que el rendimiento esperado de una acción, de una compañía con algún tipo de endeudamiento financiero, aumenta de acuerdo al ratio de deuda y capital, multiplicado por la diferencia entre la tasa determinada de capitalización y la tasa de la deuda (Modigliani & Miller, 1958).

### **Ecuación No. 1 – Costo de capital**

$$K_e = K_0 + \frac{D}{E} * (K_0 - K_d)$$

Dónde:

$K_e$  = Rendimiento del Equity

$K_0$  = Rendimiento del Equity sin Deuda

$K_d$  = Costo de la deuda

$D$  = Valor de mercado de la deuda

$E$  = Valor de mercado del capital

El modelo de Modigliani-Miller (1958) ha tenido críticas de diferentes autores que se basan principalmente en no tomar en cuenta las imperfecciones del mercado, imperfecciones que hacen variar las estructuras de capital entre compañías. Estas críticas a su posición llevaron a que en 1963 Modigliani y Miller hicieran una corrección a la primera publicación, corrección en la cual incluyeron en el análisis los beneficios fiscales provenientes de adquirir deuda. Argumentan que al existir un incentivo, la estructura óptima de capital es aquella en la que se maximiza la deuda (Zambrano Vargas & Acuña Corredor, 2011).

## **Teoría costos de la Agencia**

La teoría de costos de la agencia se basa en entender qué costos tiene la relación entre los dueños de la empresa, a los cuales se les titula el principal, y las personas encargadas de llevar el control de la empresa, a las cuales se les denomina agentes. Parte del hecho que los dos actores quieren maximizar su beneficio; en el caso del principal, el valor de la firma, y en el caso de los agentes, el poder. Al conocer que los mercados son imperfectos el principal no podrá controlar la totalidad de las decisiones tomadas por los agentes (Bratlie & Jotne, 2012).

Jensen (1986) expone que uno de los costos de esta relación es el dilema de los agentes en incrementar los flujos al principal, dado que al tener menos recursos disponibles sobre los cuales tomar decisiones, su poder se ve afectado y no se estaría maximizando; sin embargo, al dar vuelta a la situación, si el principal no limita los recursos disponibles del agente, este podría comenzar a realizar inversiones que no generen valor para la firma y, por ende, tampoco para el principal.

La deuda se muestra como una de las herramientas para disminuir estos costos de agencias, ya que el principal, al establecer claramente unos niveles de deuda a los cuales se debe manejar la empresa, está creando una obligación y compromiso de recursos de los cuales los agentes no podrán disponer. Al tener un obligación los agentes priorizarán el pago de esta obligación y evitarán malas inversiones que los puedan llevar a un posible impago de la obligación (Zambrano Vargas & Acuña Corredor, 2011).

La teoría finalmente concluye que existe una estructura óptima entre capital y deuda en la cual se balancean el costo implícito de la misma y la disminución de costos de los agentes, logrando así una maximización del valor de la firma, que en últimas es el propósito del agente del principal (Zambrano Vargas & Acuña Corredor, 2011).

## **Metodología**

### **Recolección de Datos**

Para realizar la investigación se seleccionaron 17 compañías de la industria aeronáutica, fundadas en cualquier continente. La recolección de datos se realizó mediante dos procesos, primero y, principalmente, por medio de la herramienta Bloomberg en la que se descargó información financiera (Ingresos, EBIT, ROA, ROE, entre otros) e indicadores representativos del mercado (CASK, RPK's, *Load Factor*, entre otros). Segundo, se realizó la revisión de los informes anuales de las compañías para extracción de información complementaria.

La información obtenida en Bloomberg tiene el beneficio de ser homogénea, por lo cual, no se hicieron correcciones a las bases solo se depuró información e indicadores irrelevantes para el estudio.

La muestra de la información corresponde a un período de tiempo comprendido entre 2005 y 2015. Procuramos incluir las compañías que cuenten con la mayoría de información dentro del horizonte de tiempo determinado. En la selección de las compañías intentamos incluir aerolíneas de todos los tamaños, modelos de negocio (regular y bajo costo) y zonas geográficas que estén transando en bolsa y de las cuales exista información disponible.

### **Panel de Datos**

La regresión por medio de panel de datos es utilizada para bases información en las cuales hay una interacción de dos dimensiones: agentes y tiempo, también denominadas bases con series de información temporal y de corte transversal (Mayorga & Muñoz, 2000). Dentro del análisis en particular estamos tomando un número determinado de aerolíneas en un horizonte de tiempo estipulado, por lo cual se constituye una base de datos longitudinal o de panel de datos que permite hacer uso de esta herramienta econométrica.

Utilizar la metodología de panel de datos trae consigo las siguientes ventajas:

- Permite trabajar con un mayor rango de información y así mismo poder enfrentar un mayor número de incógnitas (Brooks, 2008).
- Disminuye los problemas de multicolinealidad dada la combinación de datos de corte transversal y series de tiempo (Brooks, 2008).
- Tiene en cuenta la heterogeneidad no observable que existe entre los agentes o a través del tiempo (Mayorga & Muñoz, 2000)

### Especificación del Modelo Panel de datos

A continuación, se presenta la ecuación base para una regresión por medio panel de datos o también conocida como una regresión agrupada.

#### Ecuación No. 2 – Especificación Modelo Panel de Datos

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \beta_{X1}X1_{it} + \dots + \beta_{Xn}Xn_{it} + u_{it}$$

Dónde:

$Y_{it}$  = Variable dependiente

$\alpha_{it}$  = Intercepto

$\beta_{Xn}$  = Parámetro Xn

$Xn_{it}$  = Variable independiente

$u_{it}$  = Error

Es posible que con este modelo, la estimación por medio de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), arroje resultados cuestionables cuando los errores se encuentren correlacionados con las variables independientes. Para solucionar este inconveniente existen dos metodologías alternativas: método de efectos fijos y método de efectos variables (Montero Granados, 2011).

#### 1. Método de Efectos Fijos

El método de efectos fijos se basa en descomponer el error ( $u_{it}$ ) de la formula base en dos componentes adicionales:

**Ecuación No. 3** – Ecuación error efectos fijos

$$u_{it} = \mu_i + \vartheta_{it}$$

$\mu_i$ : Efecto específico que varía en los agentes pero es constante en el tiempo, el cual es conocido como efectos no observables (Mayorga & Muñoz, 2000).

$\vartheta_{it}$ : Un error residual que varía a través del tiempo y los agentes (aleatorio) (Brooks, 2008).

**Ecuación No. 4** – Ecuación método efectos fijos

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \beta_{x1}X1_{it} + \dots + \beta_{xn}Xn_{it} + \mu_i + \vartheta_{it}$$

## 2. Método de Efectos Aleatorios

El método de efectos aleatorios no varía en especificación respecto al modelo de efectos fijos; sin embargo, hay una diferencia en la percepción del  $\mu_i$ , el cual ya no se considera constante en el tiempo y específico para cada individuo, si no, a diferencia se considera una variable aleatoria con un valor medio  $\mu_i$  y una  $Var(\mu_i) \neq 0$  (Montero Granados, 2011).

## 3. Método a utilizar

Para el análisis se va a correr el Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios y tomaremos este como el escenario base. Con la premisa de la posible correlación entre los errores, decidimos correr también el Método de Efectos Fijos y analizar si con estos nuestros datos son explicados en mayor proporción.

## Definición de las Variables

Para correr nuestro modelo elegimos ocho indicadores que consideramos son significativos en el nivel de apalancamiento de una compañía aérea. Basados en nuestra investigación,

determinamos que era necesario contar con indicadores “clásicos” y “característicos de la industria”.

## 1. Variable Dependiente

### *Endeudamiento Total o Nivel de Endeudamiento*

El endeudamiento total representa la participación de los acreedores dentro de los activos de la empresa (Ortíz Anaya, 2006).

#### **Ecuación No. 5** – Endeudamiento Total

$$\text{Endeudamiento Total} = \frac{\text{Total pasivo con terceros}}{\text{Total activo}}$$

## 2. Variables Independientes

### “Clásicas”

#### *Margen Operacional*

El margen operacional se operacional representa la rentabilidad obtenida por actividades relacionadas con la operación.

#### **Ecuación No. 6** – Margen Operacional

$$\text{Margen Operacional} = \frac{\text{Utilidad Operacional}}{\text{Ventas Netas}}$$

#### *Activos Fijos*

Con esta variable se busca conocer cuánto representan los activos fijos dentro de los activos totales.

#### **Ecuación No. 7** – Concentración de Activos

$$\text{Activos Fijos} = \frac{\text{Activos Fijos Netos}}{\text{Activo total}}$$

### ***Cobertura de Intereses***

Este indicador busca mostrar el impacto de los intereses sobre las utilidades operacionales, lo cual también indirectamente muestra una relación con el nivel de endeudamiento (Ortíz Anaya, 2006).

**Ecuación No. 8** – Cobertura de intereses

$$\text{Cobertura de Intereses} = \frac{\text{Utilidad Operacional}}{\text{Intereses Pagados}}$$

### ***Cantidad de empleados***

Con este indicador buscamos tener alguna medida que nos indique el tamaño de la compañía. Aunque es arbitrario tomar esto como definición, ya que estamos descartando el costo de la mano de obra y la inversión en tecnología que reemplazan a las personas, creemos que es una buena aproximación que nos sirve para nuestro modelo.

**“De la industria”**

### ***Revenue Passengers per Kilometer (RPK's)***

Indicador característico del sector el cual representa una medida de tráfico, en el cual se calcula el número de pasajeros (que generan ingreso para la compañía) transportados por kilómetro volado.

**Ecuación No. 9** – RPK

$$\text{RPK's} = \text{Pasajeros de Ingreso Transportados} * \text{Kilometros Volados}$$

### ***Load Factor (%)***

Este indicador es también de capacidad utilizada, sin embargo, aquí se tienen en cuenta la capacidad máxima disponible de una aeronave o de todo el sistema medido en sillas vs. el número real de pasajeros que se transportaron.

### **Ecuación No. 10 – Load Factor**

$$\text{Load Factor} = \frac{\text{Cantidad de pasajeros}}{\text{Cantidad de sillas disponibles}}$$

### **Cost per Available Seat Kilometers (CASK)**

Este indicador, al igual que el RPK, es característico de la industria y se utiliza para medir la eficiencia en costos de cada aerolínea y que sea comparable sin importar tamaño o capacidad.

### **Ecuación No. 11 – CASK**

$$\text{CASK} = \frac{\text{Costo Total}}{\text{ASK}}$$

### **Ecuación No. 12 – ASK**

$$\text{ASK's} = \text{Sillas Disponibles} * \text{Distancia de vuelo}$$

### **Variable Dummy**

Para el análisis de este modelo se decidió correr la regresión varias veces incluyendo las siguientes variables *dummy*, esto con el fin de poder conocer que distinciones cualitativas son las que generan mayor impacto en la robustez del modelo. Por consiguiente, se utilizaron una serie de variables *dummy* de acuerdo a las características transversales que se mencionan a continuación:

#### ***Low Cost Carrier***

Las aerolíneas denominadas como *low cost* generalmente son aquellas que tienen una estructura de costos menor o más eficiente a la de otros competidores, lo cual tratan de trasladar al precio del tiquete, es por esto que tienden a tener una estrategia de precios. (International Civil Aviation Organization, 2004).

Las aerolíneas seleccionadas como *low cost carrier* fueron: Westjet Airlines, Southwest Airlines, Allegiant Travel.

### ***Empresas de EEUU***

Al incluir esta variable *dummy* se pretende medir cual es el impacto respecto al modelo base, cuando se logra distinguir las aerolíneas de Estados Unidos frente a las del resto del mundo.

Las aerolíneas seleccionadas fueron: Alaska, Hawaiian, Republic Airways, Southwest airlines, Allegiant.

### ***Empresas de la región asiática***

Al incluir esta variable *dummy* se pretende medir cual es el impacto respecto al modelo base, cuando se logra distinguir las aerolíneas de la región asiática frente a las del resto del mundo.

Las aerolíneas seleccionadas fueron: Air China, Air New Zealand, Cathay Pacific Airways, China Eastern, China Southern, Singapore.

### ***Concentración de Activos fijos por encima del 70%***

Puesto que nuestra hipótesis principal relaciona con las empresas que tienen alta concentración de activos, es importante ver la afectación de esta alta concentración definida como una concentración mayor al 70%.

### ***Empresas con personal por encima de 20,000 empleados***

Esta *dummy* se utilizó para medir el impacto que puede tener el tamaño de la compañía y qué impacto tienen sobre el endeudamiento.

### ***CASK menor al promedio de la muestra: 8.497 (compañías más eficientes).***

Mediante esta característica se busca conocer que impacto tiene la eficiencia en costos dentro del endeudamiento de las compañías.

## **Resultados**

### **Análisis de la información de la muestra**

Para la construcción del modelo se logró obtener información de 17 compañías en un horizonte de tiempo de 11 años, comprendidos entre el 2005 y el 2015. Para estas compañías, se tomaron las variables definidas anteriormente y a continuación se realiza una descripción de las principales características de la información obtenida.

#### ***Endeudamiento Total o Nivel de Endeudamiento***

Dentro de la muestra se tiene una media de 0,38 lo cual nos muestra que las compañías de transporte aéreo tienen, en promedio, un endeudamiento del 38%, una desviación estándar de 0,2, un endeudamiento mínimo de 4% y máximo de 96%.

#### ***Margen Operacional***

Dentro de la muestra se tiene una media de 0,6 lo cual nos muestra que las compañías de transporte aéreo tienen, en promedio, un margen operacional del 6%. La desviación estándar es de 0,07, un margen mínimo de -20% y máximo de 29%. Esta información nos corrobora que es un sector en el cual se manejan márgenes bajos e incluso negativos.

#### ***Activos Fijos***

La media dentro de este indicador es de 0,59, lo cual nos dice que en promedio el 59% de los activos de una aerolínea está representados por sus activos fijos, adicional a esto muestra un mínimo de 8% y un máximo de 89%. Esta concentración se explica casi en su totalidad por la forma en la cual las diferentes compañías deciden financiar sus aeronaves (lease operativo, lease financiero o recursos propios).

### ***Cobertura de Intereses***

En promedio las aerolíneas tienen una cobertura de intereses de 5,37 veces, con un mínimo de -4,52 veces y un máximo de 162,25 veces.

### ***Cantidad de empleados***

Con la cantidad de empleados planeábamos poder obtener un indicador de tamaño, para la cual obtuvimos que las aerolíneas tienen en promedio 32.121 empleados con un mínimo de 565 y máximo de 120.652 empleados.

### ***Revenue Passengers per Kilometer (RPK's)***

En los RPK's obtuvimos una media de 2.480.247 pasajeros por kilómetro, con un mínimo de 124.874 pasajeros por kilómetro y un máximo de 11.336.469 pasajeros por kilómetro. Adicional a esto, tenemos una desviación estándar de 2.079.760, esta alta desviación evidencia que dentro de la muestra tenemos tanto empresas con gran tráfico de pasajeros como otras con tráficos menores, posiblemente debido a su tamaño de flota.

### ***Load Factor (%)***

Dentro de la muestra se tiene una media de 0,79 lo cual permite ver que las compañías de transporte aéreo tienen en promedio un *load factor* del 79%, es decir, logran vender el 79% de su capacidad disponible. Adicional a eso, encontramos un *load factor* mínimo de 69% y máximo de 89%.

### ***Cost per Available Seat Kilometers (CASK)***

Dentro de la muestra tenemos un CASK promedio de \$8.50 centavos de dólar por silla por kilómetro. Encontramos, por un lado, dentro de la muestra empresas con gran eficiencia en costos con un mínimo de \$4.51 centavos de dólar por silla por kilómetro y, por el otro, aerolíneas poco eficientes con un máximo de \$21.61 centavos de dólar por silla por kilómetro.

## Método Mínimos Cuadrados Ordinarios

Cuadro No. 1

Resultado Método MCO

Dependent Variable: TOTAL_DEBTPERTOTAL_ASSET				
Method: Panel Least Squares				
Date: 09/16/17 Time: 09:21				
Sample: 2005 2015				
Periods included: 11				
Cross-sections included: 17				
Total panel (balanced) observations: 187				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RPK	-0.208571	0.033590	-6.209396	0.0000
RATIOEBITTOINTEREST	-0.003056	0.000993	-3.076599	0.0024
OPERATINGMARGIN	-1.205921	0.234581	-5.140755	0.0000
NOEMPLOYEEES	0.149875	0.029515	5.077853	0.0000
NET_ASSETSPERTOTAL_ASSET	0.489765	0.116879	4.190351	0.0000
LF	-0.545738	0.366034	-1.490949	0.1377
CASK	-0.015298	0.005974	-2.560541	0.0113
WTI	-0.089663	0.055353	-1.619829	0.1070
C	2.650590	0.457503	5.793599	0.0000
R-squared	0.454573	Mean dependent var		0.378631
Adjusted R-squared	0.430059	S.D. dependent var		0.205033
S.E. of regression	0.154788	Akaike info criterion		-0.846587
Sum squared resid	4.264768	Schwarz criterion		-0.691079
Log likelihood	88.15590	Hannan-Quinn criter.		-0.783575
F-statistic	18.54373	Durbin-Watson stat		0.313317
Prob(F-statistic)	0.000000			

Nota: Elaboración propia con datos obtenidos de Bloomberg

En el cuadro No. 1 se presenta el resultado del escenario corrido por el Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios. En él, vale la pena resaltar dos factores principales. Para empezar, observamos que el  $r^2$  del modelo es de 0,45. Este resultado nos indica que las variables independientes explican en un 45% el comportamiento de la variable dependiente.

Adicionalmente, debemos revisar el nivel de significancia de las variables independientes dentro del modelo. Esto lo realizamos revisando las probabilidades y todo

aquello que se encuentre por encima de 5%, no es significativo dentro del modelo. En este caso, tenemos dos variables no significativas: *Load Factor* y WTI.

## Método Efectos Fijos

Cuadro No. 2

Resultado Método Efectos Fijos

Dependent Variable: TOTAL_DEBTPERTOTAL_ASSET				
Method: Panel Least Squares				
Date: 09/16/17 Time: 09:29				
Sample: 2005 2015				
Periods included: 11				
Cross-sections included: 17				
Total panel (balanced) observations: 187				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RPK	-0.133932	0.044866	-2.985134	0.0033
RATIOEBITTOINTEREST	-0.001411	0.000511	-2.759169	0.0065
OPERATINGMARGIN	-0.592577	0.133719	-4.431526	0.0000
NOEMPLOYEEES	0.134811	0.038370	3.513428	0.0006
NET_ASSETSPERTOTAL_ASSET	0.346745	0.079640	4.353886	0.0000
LF	-0.264975	0.296746	-0.892934	0.3733
CASK	-0.005676	0.005685	-0.998457	0.3196
C	1.072459	0.441288	2.430289	0.0162
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
Period fixed (dummy variables)				
R-squared	0.898605	Mean dependent var	0.378631	
Adjusted R-squared	0.876735	S.D. dependent var	0.205033	
S.E. of regression	0.071985	Akaike info criterion	-2.261749	
Sum squared resid	0.792824	Schwarz criterion	-1.674275	
Log likelihood	245.4735	Hannan-Quinn criter.	-2.023704	
F-statistic	41.08923	Durbin-Watson stat	0.898654	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Nota: Elaboración propia con datos obtenidos de Bloomberg

A diferencia del modelo por el Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios, el Modelo de Efectos Fijos (Cuadro No. 2) nos muestra un  $r^2$  de 0.89, que permite ver que el modelo

propuesto explica en 89% el comportamiento de la variable dependiente. Por otra parte, vemos que el *Load Factor*, al igual que en el modelo inicial, y el CASK tienen una probabilidad mayor a 0.05, por lo cual nos muestra que no son representativas dentro del modelo.

Para correr el modelo de Efectos Fijos, debemos excluir el WTI por los valores constantes que se presentan en los años, independiente de la compañía. Por esta razón no lo vemos en los resultados y tampoco su nivel de significancia en el modelo.

### ***Margen Operacional***

El margen operacional tiene una relación inversa con el endeudamiento dado que su coeficiente es negativo, lo que quiere decir que a mayor margen menor el nivel de endeudamiento.

Haciendo un análisis de sensibilidad podemos inferir que, con una desviación estándar del margen, el endeudamiento puede incrementar o disminuir en un 3.92%

### ***Activos Fijos***

La concentración en activos fijos tiene una relación directa con el endeudamiento dado que su coeficiente es positivo, lo que quiere decir que, a mayor concentración en activos fijos, mayor el nivel de endeudamiento.

Haciendo un análisis de sensibilidad podemos inferir que, con una desviación estándar de la concentración en activos fijos, el endeudamiento puede incrementar o disminuir en un 5.36%

### ***Cobertura de Intereses***

La cobertura de interés presenta una relación inversa al endeudamiento, lo que quiere decir que entre las empresas puedan mejorar su cobertura de intereses el endeudamiento tendrá una tendencia decreciente.

Haciendo un análisis de sensibilidad podemos inferir que, con una desviación estándar de la cobertura de intereses, el endeudamiento puede incrementar o disminuir en un 1.89%

### ***Cantidad de empleados***

El número de empleados en la compañía tiene relación directa con el tamaño de la misma, variable que nos dio como resultado que tiene una relación directa con el endeudamiento.

Haciendo un análisis de sensibilidad podemos inferir que, con una desviación estándar del número de empleados, el endeudamiento puede incrementar o disminuir en un 15.9%.

### ***Revenue Passengers per Kilometer (RPK's)***

Los RPK's presentan una relación inversa con el endeudamiento, mostrándonos que al tener más pasajeros que generen ingreso por kilómetro volado el endeudamiento tiende a disminuir

Haciendo un análisis de sensibilidad podemos inferir que con una desviación estándar del número de RPK's, el endeudamiento puede incrementar o disminuir en un 12.7%.

## **Efectos en el Modelo con Variables *Dummy***

En nuestro análisis decidimos correr ocho escenarios con variables *dummy*. El objetivo de estos escenarios, era probar qué efectos, sean transversales o longitudinales, impactaban o explicaban en mayor proporción el modelo. En el Anexo 1, podemos encontrar los resultados de los ocho escenarios propuestos.

En el cuadro No. 3 mostramos el escenario con el mayor  $r^2$ , concentración de activos superior al 70%. Se puede ver que, en este modelo, las variables independientes explican en un 53% el comportamiento de la variable dependiente. Este incremento en el  $r^2$  frente al modelo de MCO, nos muestra que existe una relación fuerte entre la concentración de activos y su nivel de endeudamiento.

Cuadro No. 3

Resultado con variable *dummy* de concentración

Dependent Variable: TOTAL_DEBTPERTOTAL_ASSET				
Method: Panel Least Squares				
Date: 09/16/17 Time: 11:04				
Sample: 2005 2015				
Periods included: 11				
Cross-sections included: 17				
Total panel (balanced) observations: 187				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RPK	-0.207617	0.031074	-6.681327	0.0000
RATIOEBITTOINTEREST	-0.002444	0.000925	-2.640841	0.0090
OPERATINGMARGIN	-1.175814	0.217078	-5.416557	0.0000
NOEMPLOYEEES	0.149932	0.027305	5.491040	0.0000
NET_ASSETSPERTOTAL_ASSET	0.164022	0.122943	1.334129	0.1839
LF	-0.216052	0.343758	-0.628500	0.5305
CASK	-0.012956	0.005543	-2.337338	0.0205
WTI	-0.111003	0.051351	-2.161673	0.0320
CONCENTRACION	0.172409	0.030971	5.566875	0.0000
C	2.572894	0.423466	6.075793	0.0000
R-squared	0.535841	Mean dependent var	0.378631	
Adjusted R-squared	0.512239	S.D. dependent var	0.205033	
S.E. of regression	0.143195	Akaike info criterion	-0.997233	
Sum squared resid	3.629326	Schwarz criterion	-0.824446	
Log likelihood	103.2413	Hannan-Quinn criter.	-0.927220	
F-statistic	22.70383	Durbin-Watson stat	0.344905	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Nota: Elaboración propia con datos obtenidos de Bloomberg

Adicionalmente, en el cuadro No. 4 mostramos un escenario con efectos transversales, la crisis del 2008. Con este escenario queríamos analizar el impacto de un hecho ocurrido en un mismo año y que afectó indiferente a compañías de todas las industrias, en todos los países, en menor o mayor proporción para cada caso.

Los resultados arrojan que esta crisis no tiene impacto significativo. Vemos que el  $r^2$  de este escenario es de 0.45, igual al escenario base, Mínimos Cuadrados Ordinarios. El modelo explica 45% del comportamiento de la variable dependiente y al igual que en escenarios anteriores, el *Load Factor* y WTI dejan de ser variables significativas dentro del modelo.

Cuadro No. 4

Resultado con variable *dummy* de crisis del 2008

Dependent Variable: TOTAL_DEBTPERTOTAL_ASSET				
Method: Panel Least Squares				
Date: 09/16/17 Time: 10:57				
Sample: 2005 2015				
Periods included: 11				
Cross-sections included: 17				
Total panel (balanced) observations: 187				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RPK	-0.208723	0.033727	-6.188676	0.0000
RATIOEBITTOINTEREST	-0.003063	0.001000	-3.064377	0.0025
OPERATINGMARGIN	-1.203921	0.236306	-5.094746	0.0000
NOEMPLOYEEES	0.150092	0.029698	5.053929	0.0000
NET_ASSETSPERTOTAL_ASSET	0.489833	0.117209	4.179149	0.0000
LF	-0.538545	0.375833	-1.432937	0.1536
CASK	-0.015275	0.005997	-2.547164	0.0117
WTI	-0.091593	0.059588	-1.537103	0.1261
CRISIS2008	0.003899	0.043766	0.089086	0.9291
C	2.652647	0.459364	5.774607	0.0000
R-squared	0.454597	Mean dependent var		0.378631
Adjusted R-squared	0.426865	S.D. dependent var		0.205033
S.E. of regression	0.155221	Akaike info criterion		-0.835937
Sum squared resid	4.264576	Schwarz criterion		-0.663150
Log likelihood	88.16009	Hannan-Quinn criter.		-0.765924
F-statistic	16.39233	Durbin-Watson stat		0.312375
Prob(F-statistic)	0.000000			

Nota: Elaboración propia con datos obtenidos de Bloomberg

## Conclusión

Después de correr nuestro modelo a través de una regresión de paneles de datos mediante el Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios y el Método de Efectos Fijos, podemos concluir que el modelo planteado en esta investigación se explica en mayor proporción por el Método de Efectos Fijos. Al realizar el análisis, fijando tanto los efectos transversales, los años; como longitudinales, las compañías; vemos que el comportamiento del nivel de apalancamiento de una compañía se explica en 89% por las variables definidas.

En nuestro análisis tomamos ocho variables, cuatro clásicas, tres de la industria y el precio del petróleo, uno de los gastos operacionales que generan mayor impacto en el PYG de una compañía aérea y que se considera como un gasto “no controlable”. Analizando nuestros resultados, podemos concluir que tenemos dos variables de la industria, que no son significativas en el nivel de apalancamiento de la compañía. La primera es el *Load Factor* o factor de carga. Esta variable mide la eficiencia de uso de una aeronave en términos de sillas disponibles versus sillas ocupadas. Si analizamos más a fondo, vemos que este indicador es poco significativo pues el hecho de que las sillas estén ocupadas casi en su 100%, no traduce directamente que la compañía se esté apalancando para la compra de aviones. Puede ser que la compañía esté llegando a niveles eficientes por el tamaño de sus aeronaves o por el enfoque de su operación: tradicional o bajo costo.

La segunda variable no significativa en nuestro modelo es el CASK, *Cost Available Seat Kilometers*, un indicador del costo de la compañía que busca también la eficiencia de los costos operacionales directos entre las sillas disponibles y las distancias recorridas. Este indicador no es significativo en el modelo, pues en él se miden eficiencias en términos de diluir los costos fijos en mayores distancias o tamaño de aeronaves, pero no se relaciona directamente con el apalancamiento de la compañía.

Adicionalmente, debemos mencionar al WTI, que si bien no se incluye en los análisis de Efectos Fijos transversales, en el escenario base no es significativo pues el nivel de apalancamiento de una compañía aérea no está directamente relacionado con los precios del petróleo. De hecho, sería incorrecto que se encontrara una relación directa, pues arrojaría una situación crítica de la compañía cuando se necesitan apalancar para cubrir costos operacionales.

Nuestra hipótesis plantea que la estructura de capital de las compañías de transporte aéreo puede ser explicada en gran proporción por su inversión en activos tangibles (presencia física o material). Cuando realizamos el análisis de sensibilidad a través del método de Efectos Fijos, encontramos que efectivamente el apalancamiento de una compañía puede ser explicado por sus activos fijos. En nuestros resultados, encontramos que cuando la

proporción de activos fijos sobre activos totales incrementa en una desviación, 15%, el apalancamiento crece de forma directa en un 5,36%.

Nuestro análisis nos arroja que el tamaño de la compañía, interpretado con número de empleados en nuestro panel, también es un factor determinante en el apalancamiento. Nuestros datos arrojan que por una desviación que incremente el número de empleados, el apalancamiento puede de igual forma incrementar 15%. Este resultado necesita mayor análisis, pues el tamaño de la compañía no puede ser determinado solo por su número de empleados. Sin embargo, de acuerdo a la investigación planteada anteriormente, vemos que efectivamente las compañías de mayor tamaño tienden a tener mayor endeudamiento que las pequeñas.

El tercer factor que afecta en gran proporción el apalancamiento, es un indicador de la industria, el RPK, *Revenue Passengers per Kilometer*. Este indicador establece cuántos pasajeros que generan ingreso fueron transportados por kilómetro. En este caso, la relación es inversa y establece que por cada desviación que incrementa el RPK, el nivel de apalancamiento decrece en 12.7%. Esto se puede explicar, principalmente, porque al tener mayor número de pasajeros volando y mayor número de kilómetros recorridos, se puede deducir que es una empresa con un capital robusto que le permite apalancar la compra de sus aeronaves con capital propio y no con deuda.

Finalmente, con esta investigación queríamos comprobar si las teorías de estructura de capital existentes aplicaban para la industria de transporte aéreo. Como lo planteamos anteriormente, vemos que hay ciertos componentes principales que determinan la estructura de capital: rentabilidad, valor de garantía los activos, tamaño de la compañía, clasificación de la industria, volatilidad, crecimiento, entre otros.

Según nuestros resultados, podemos concluir que efectivamente las teorías existentes si aplican a la industria de transporte aéreo. Según nuestra regresión, todas las variables “clásicas” que elegimos para probar nuestra hipótesis son significativas. El margen operacional, es un indicador de la rentabilidad de la compañía y es significativa. En nuestros

resultados vemos que el apalancamiento decrece, cuando el margen incrementa. Tal como lo dicen las teorías actuales, una empresa es más rentable cuando su apalancamiento es menor.

El porcentaje de activos netos sobre activos totales, nos dan un indicador del valor de garantía de los activos. Esta variable, es igualmente significativa. En nuestros resultados, vemos que cuando esta participación incrementa, el apalancamiento crece también. Como lo vimos en las publicaciones consultadas, este resultado responde a las teorías ya existentes donde exponen que el apalancamiento se puede explicar por la cantidad de activos propios o arrendados que tenga una compañía.

El número de empleados, es un indicador del tamaño de la compañía. Aunque debemos considerar otros factores para determinar el tamaño, en nuestra regresión esta variable es significativa. Según nuestros resultados vemos que entre más grande es la compañía, el apalancamiento también tiende a ser mayor. En los estudios consultados, los autores exponen que efectivamente las multinacionales suelen tener mayor apalancamiento que, por ejemplo, una empresa de familia mediana.

Habiendo revisado y analizado nuestros resultados, podemos concluir que efectivamente, las teorías ya planteadas si aplican para la compañías de transporte aéreo.

## Anexo 1

### Escenarios Variables Dummy

#### 1. Low-cost:

- a. Allegiant Travel Co (ALGT US) – GAAP
- b. Southwest Airlines Co (LUV US) – GAAP
- c. WestJet Airlines Ltd (WJA CN) – GAAP

Cuadro No. 5

Resultado con variable *dummy* Low-cost

Dependent Variable: TOTAL_DEBTPERTOTAL_ASSET				
Method: Panel Least Squares				
Date: 09/16/17 Time: 10:05				
Sample: 2005 2015				
Periods included: 11				
Cross-sections included: 17				
Total panel (balanced) observations: 187				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RPK	-0.186332	0.034068	-5.469445	0.0000
RATIOEBITTOINTEREST	-0.003045	0.000977	-3.117798	0.0021
OPERATINGMARGIN	-1.051273	0.237859	-4.419738	0.0000
NOEMPLOYEEES	0.123394	0.030678	4.022219	0.0001
NET_ASSETSPERTOTAL_ASSET	0.509208	0.115160	4.421754	0.0000
LF	-0.530142	0.359971	-1.472735	0.1426
CASK	-0.014964	0.005876	-2.546593	0.0117
WTI	-0.074891	0.054711	-1.368858	0.1728
LOWCOST	-0.091647	0.034406	-2.663693	0.0084
C	2.507879	0.453045	5.535610	0.0000
R-squared	0.475594	Mean dependent var	0.378631	
Adjusted R-squared	0.448930	S.D. dependent var	0.205033	
S.E. of regression	0.152204	Akaike info criterion	-0.875196	
Sum squared resid	4.100398	Schwarz criterion	-0.702409	
Log likelihood	91.83079	Hannan-Quinn criter.	-0.805182	
F-statistic	17.83611	Durbin-Watson stat	0.293999	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Nota: Elaboración propia con datos obtenidos de Bloomberg

## 2. Aerolíneas de Estados Unidos:

- a. Alaska Air Group Inc (ALK US) – GAAP
- b. Allegiant Travel Co (ALGT US) - GAAP
- c. Hawaiian Holdings Inc (HA US) – GAAP
- d. Republic Airways Holdings Inc (RJETQ US) - GAAP
- e. Southwest Airlines Co (LUV US) - GAAP

Cuadro No. 6

Resultado con variable dummy aerolíneas de Estados Unidos

Dependent Variable: TOTAL_DEBTPERTOTAL_ASSET					
Method: Panel Least Squares					
Date: 09/16/17 Time: 10:43					
Sample: 2005 2015					
Periods included: 11					
Cross-sections included: 17					
Total panel (balanced) observations: 187					
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	
RPK	-0.224600	0.033484	-6.707625	0.0000	
RATIOEBITTOINTEREST	-0.002594	0.000989	-2.622452	0.0095	
OPERATINGMARGIN	-1.116422	0.232578	-4.800197	0.0000	
NOEMPLOYEEES	0.150212	0.028979	5.183445	0.0000	
NET_ASSETSPERTOTAL_ASSET	0.455909	0.115406	3.950482	0.0001	
LF	-0.651891	0.361424	-1.803673	0.0730	
CASK	-0.020700	0.006182	-3.348182	0.0010	
WTI	-0.063961	0.055136	-1.160064	0.2476	
US	-0.087746	0.031722	-2.766123	0.0063	
C	2.933145	0.460656	6.367324	0.0000	
R-squared	0.477174	Mean dependent var	0.378631		
Adjusted R-squared	0.450590	S.D. dependent var	0.205033		
S.E. of regression	0.151975	Akaike info criterion	-0.878212		
Sum squared resid	4.088048	Schwarz criterion	-0.705426		
Log likelihood	92.11284	Hannan-Quinn criter.	-0.808199		
F-statistic	17.94942	Durbin-Watson stat	0.299069		
Prob(F-statistic)	0.000000				

Nota: Elaboración propia con datos obtenidos de Bloomberg

### 3. Tamaño Grandes: por encima de 20.000 empleados

- a. Air China Ltd (601111 CH) - GAAP
- b. Air France-KLM (AF FP) - GAAP
- c. Cathay Pacific Airways Ltd (293 HK) - GAAP
- d. China Eastern Airlines Corp Ltd (600115 CH) - GAAP
- e. China Southern Airlines Co Ltd (600029 CH) - GAAP
- f. Deutsche Lufthansa AG (LHA GR) - GAAP
- g. Latam Airlines Group SA (LAN CI) - GAAP
- h. Singapore Airlines Ltd (SIA SP) - GAAP
- i. Southwest Airlines Co (LUV US) – GAAP

Cuadro No. 7

Resultado con variable *dummy* Tamaño

Dependent Variable: TOTAL_DEBTPERTOTAL_ASSET					
Method: Panel Least Squares					
Date: 09/16/17 Time: 10:51					
Sample: 2005 2015					
Periods included: 11					
Cross-sections included: 17					
Total panel (balanced) observations: 187					
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	
RPK	-0.230281	0.032165	-7.159266	0.0000	
RATIOEBITTOINTEREST	-0.002369	0.000953	-2.487312	0.0138	
OPERATINGMARGIN	-1.258473	0.222515	-5.655670	0.0000	
NOEMPOLYEES	0.110418	0.029236	3.776787	0.0002	
NET_ASSETSPERTOTAL_ASSET	0.443002	0.111185	3.984383	0.0001	
LF	-0.631155	0.347246	-1.817602	0.0708	
CASK	-0.011686	0.005713	-2.045394	0.0423	
WTI	-0.093062	0.052443	-1.774547	0.0777	
GRANDE	0.163524	0.035395	4.620042	0.0000	
C	3.351174	0.459167	7.298374	0.0000	
R-squared	0.513269	Mean dependent var	0.378631		
Adjusted R-squared	0.488520	S.D. dependent var	0.205033		
S.E. of regression	0.146635	Akaike info criterion	-0.949749		
Sum squared resid	3.805817	Schwarz criterion	-0.776963		
Log likelihood	98.80154	Hannan-Quinn criter.	-0.879736		
F-statistic	20.73894	Durbin-Watson stat	0.341662		
Prob(F-statistic)	0.000000				

Nota: Elaboración propia con datos obtenidos de Bloomberg

#### 4. CASK menor al promedio de la muestra: 8.497 (compañías más eficientes)

- a. Alaska Air Group Inc (ALK US) - GAAP
- b. Allegiant Travel Co (ALGT US) - GAAP
- c. China Eastern Airlines Corp Ltd (600115 CH) - GAAP
- d. China Southern Airlines Co Ltd (600029 CH) - GAAP
- e. Hawaiian Holdings Inc (HA US) - GAAP
- f. Latam Airlines Group SA (LAN CI) - GAAP
- g. Republic Airways Holdings Inc (RJETQ US) – GAAP
- h. Singapore Airlines Ltd (SIA SP) - GAAP
- i. Southwest Airlines Co (LUV US) - GAAP
- j. WestJet Airlines Ltd (WJA CN) – GAAP

Cuadro No. 8

Resultado con variable dummy CASK (Compañías eficientes)

Dependent Variable: TOTAL_DEBTPERTOTAL_ASSET				
Method: Panel Least Squares				
Date: 09/16/17 Time: 11:15				
Sample: 2005 2015				
Periods included: 11				
Cross-sections included: 17				
Total panel (balanced) observations: 187				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RPK	-0.265539	0.035490	-7.482076	0.0000
RATIOEBITTOINTEREST	-0.002295	0.000976	-2.351647	0.0198
OPERATINGMARGIN	-1.219817	0.225811	-5.401941	0.0000
NOEMPLOYEEES	0.181847	0.029573	6.149129	0.0000
NET_ASSETSPERTOTAL_ASSET	0.567869	0.114272	4.969439	0.0000
LF	-0.821585	0.359367	-2.286200	0.0234
CASK	-0.026100	0.006385	-4.087484	0.0001
WTI	-0.051306	0.054181	-0.946932	0.3450
COSTOS	-0.125237	0.032184	-3.891304	0.0001
C	3.321460	0.472891	7.023731	0.0000
R-squared	0.497557	Mean dependent var		0.378631
Adjusted R-squared	0.472009	S.D. dependent var		0.205033
S.E. of regression	0.148983	Akaike info criterion		-0.917978
Sum squared resid	3.928672	Schwarz criterion		-0.745192
Log likelihood	95.83097	Hannan-Quinn criter.		-0.847965
F-statistic	19.47540	Durbin-Watson stat		0.342360
Prob(F-statistic)	0.000000			

Nota: Elaboración propia con datos obtenidos de Bloomberg

**5. WTI por encima de los 90 dólares:**

- a. 2008
- b. 2011
- c. 2013
- d. 2014

Cuadro No. 9

Resultado con variable dummy WTI mayor a \$90 dólares

Dependent Variable: TOTAL_DEBTPERTOTAL_ASSET				
Method: Panel Least Squares				
Date: 09/16/17 Time: 11:19				
Sample: 2005 2015				
Periods included: 11				
Cross-sections included: 17				
Total panel (balanced) observations: 187				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RPK	-0.205928	0.034149	-6.030284	0.0000
RATIOEBITTOINTEREST	-0.003101	0.001000	-3.100209	0.0023
OPERATINGMARGIN	-1.192028	0.237026	-5.029107	0.0000
NOEMPOLYYES	0.147627	0.029980	4.924125	0.0000
NET_ASSETSPERTOTAL_ASSET	0.483789	0.117854	4.104975	0.0001
LF	-0.586237	0.377223	-1.554086	0.1220
CASK	-0.015408	0.005992	-2.571200	0.0110
WTI	-0.126284	0.096906	-1.303155	0.1942
FUEL	0.021145	0.045878	0.460901	0.6454
C	2.820310	0.588078	4.795809	0.0000
R-squared	0.455227	Mean dependent var	0.378631	
Adjusted R-squared	0.427527	S.D. dependent var	0.205033	
S.E. of regression	0.155132	Akaike info criterion	-0.837091	
Sum squared resid	4.259655	Schwarz criterion	-0.664305	
Log likelihood	88.26805	Hannan-Quinn criter.	-0.767078	
F-statistic	16.43399	Durbin-Watson stat	0.316961	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Nota: Elaboración propia con datos obtenidos de Bloomberg

## 6. Aerolíneas Asiáticas:

- a. Air China Ltd (601111 CH) – GAAP
- b. Air New Zealand Ltd (AIR NZ) – GAAP
- c. Cathay Pacific Airways Ltd (293 HK) – GAAP
- d. China Eastern Airlines Corp Ltd (600115 CH) – GAAP
- e. China Southern Airlines Co Ltd (600029 CH) – GAAP
- f. Singapore Airlines Ltd (SIA SP) – GAAP

Cuadro No. 10

Resultado con variable *dummy* Aerolíneas Asiáticas

Dependent Variable: TOTAL_DEBTPERTOTAL_ASSET				
Method: Panel Least Squares				
Date: 09/16/17 Time: 11:22				
Sample: 2005 2015				
Periods included: 11				
Cross-sections included: 17				
Total panel (balanced) observations: 187				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RPK	-0.221127	0.033886	-6.525579	0.0000
RATIOEBITTOINTEREST	-0.003000	0.000985	-3.045160	0.0027
OPERATINGMARGIN	-1.104620	0.237992	-4.641412	0.0000
NOEMPLOYEEES	0.157058	0.029483	5.326991	0.0000
NET_ASSETSPERTOTAL_ASSET	0.403003	0.123663	3.258885	0.0013
LF	-0.653093	0.366849	-1.780280	0.0767
CASK	-0.016506	0.005954	-2.772075	0.0062
WTI	-0.082750	0.054993	-1.504721	0.1342
ASIA	0.054108	0.026906	2.011002	0.0458
C	2.850690	0.464425	6.138106	0.0000
R-squared	0.466757	Mean dependent var	0.378631	
Adjusted R-squared	0.439643	S.D. dependent var	0.205033	
S.E. of regression	0.153481	Akaike info criterion	-0.858483	
Sum squared resid	4.169502	Schwarz criterion	-0.685697	
Log likelihood	90.26817	Hannan-Quinn criter.	-0.788470	
F-statistic	17.21456	Durbin-Watson stat	0.298802	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Nota: Elaboración propia con datos obtenidos de Bloomberg

## Bibliografía

- Bradley, M., Jarrell, G., & Kim, E. (1984). On the existence of an optimal capital structure: Theory and evidence. *The Journal of Finance*, págs. 857-878.
- Bratlie, E. K., & Jotne, A. (2012). *Capital Structure In the Arline Industry - An Empirical Study of Determinants of Capital Structure (Tesis Maestría)*. Obtenido de <https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/169581>
- Brooks, C. (2008). *Introductory Econometrics for Finance*. Cambridge University Press.
- Durand, D. (1952). Costs of Debt and Equity Funds for Business: Trends and Problems of Measurement. *Costs of Debt and Equity Funds for Business: Trends and Problems of Measurement*. Obtenido de <http://www.nber.org/chapters/c4790>
- Goodman, C. J. (Octubre de 2008). Takeoff and descend of airline employment. 3-16. Bureau of Labor Statistics. Obtenido de <http://www.jstore.org/stable/monthlylaborrev.2008.10.003>
- Harris, M., & Raviv, A. (1991). The theory of capital structure. *Journal of Finance*, 46, págs. 297-355.
- Homaifar, G., Zietz, J., & Benkato, O. (1994). An empirical model of capital structure: some new evidence. *Journal of Business Finance & Accounting*, 21(1), págs. 1-14.
- IATA. (2013). Profitability and the air transport value chain. *Profitability and the air transport value chain*. Obtenido de <https://www.iata.org/whatwedo/Documents/economics/profitability-and-the-air-transport-value%20chain.pdf>
- IATA. (2016). Economic Performance of the Arline Industry. *Economic Performance of the Arline Industry*. Obtenido de <http://www.iata.org/whatwedo/Documents/economics/IATA-Economic-Performance-of-the-Industry-mid-year-2016-report.pdf>
- Iatrou, K. (2014). *100 Years of Commercial Aviation* (Vol. 1). Hermes Air Transport Club.
- International Civil Aviation Organization. (2004). *Manual on the regulation of international air transport*. ICAO. Obtenido de International Civil Aviation Organization.
- Interntional Civil Aviation Organization. (10 de 10 de 2016). *Interntional Civil Aviation Organization*. Obtenido de Interntional Civil Aviation Organization: [www.icao.int](http://www.icao.int)
- Jensen, M. C. (Mayo de 1986). Agency Costs of Free Cash Flow, Corporate Finance, and Takeovers. *The American Economic Review*, 76(2), 323-329. American Economic Association. Obtenido de <http://www.jstor.org/stable/1818789?origin=JSTOR-pdf>

- Mayorga, M., & Muñoz, E. (Septiembre de 2000). La técnica de datos de panel. Una guía para su uso e interpretación. Costa Rica.
- Modigliani, F., & Miller, M. H. (Junio de 1958). The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment. *The American Economic Review*, 48(3), 261-297. American Economic Association. Obtenido de <http://www.jstor.org/stable/1809766?origin=JSTOR-pdf>
- Montero Granados, R. (Junio de 2011). Efectos fijos o aleatorios: test de especificación. *Documentos de trabajo en economía aplicada*. Universidad de Granada.
- Ortíz Anaya, H. (2006). *Análisis financiero aplicado*. Bogota: Universidad Externado de Colombia.
- Rajan, R., & Zingales, L. (1995). What do we know about capital structure? Some evidence from international data. *The journal of Finance*, págs. 1421-1460.
- Rampini, A., & Viswanathan, S. (2013). Collateral and capital structure. *Journal of Financial Economics*, págs. 466-492.
- Rosales Alvarez, R. A., Perdomo Calvo, J. A., Morales Torrado, C. A., & Urrego Mondragon, J. A. (2010). *Fundamentos de econometria intermedia: Teoría y aplicaciones*. Bogotá: Uniandes.
- Shyam-Sunder, L., & Myers, S. (1999). Testing static tradeoff against pecking order models of capital structure. *Journal of financial economics*, págs. 219-244.
- Smith Jr., F. L., & Cox, B. (2008). *Library of Economics and Liberty*. Recuperado el 10 de 10 de 2016, de Library of Economics and Liberty: <http://www.econlib.org/library/Enc/AirlineDeregulation.html>
- Titman, S., & Wessels, R. (1988). The determinants of capital structure choice. *The Journal of finance*, 43(1), págs. 1-19.
- World Economic Forum. (2015). The Travel & Tourism Competitiveness Report 2015. *The Travel & Tourism Competitiveness Report 2015*. Obtenido de [http://www3.weforum.org/docs/TT15/WEF\\_Global\\_Travel&Tourism\\_Report\\_2015.pdf](http://www3.weforum.org/docs/TT15/WEF_Global_Travel&Tourism_Report_2015.pdf)
- Zambrano Vargas, S. M., & Acuña Corredor, G. A. (2011). Estructura de Capital. *Evolucion Teorica*. 9(15). Criterio Libre.