



*Las opiniones y los contenidos de los trabajos publicados son responsabilidad de los autores, por tanto, no necesariamente coinciden con los de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad.*



Esta obra por la Red Internacional de Investigadores en Competitividad se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported. Basada en una obra en riico.net.

## La estructura de capital y la ecuación de efectos fijos ajustados

*Juan Gaytán-Cortés<sup>1</sup>*

*Gabriel Salvador Fregoso-Jasso\**

*Joel Bonales-Valencia<sup>2</sup>*

### Resumen

El objeto de estudio de esta investigación consistió en determinar la relación matemática que ejercen la utilidad de operación el capital y el activo total, así como, la ecuación de efectos fijos ajustados al incorporar deuda en la estructura de capital. En el análisis se utilizó información financiera publicada en la Bolsa Mexicana de Valores, del período 2006-2016. La deuda fue la variable dependiente y mediante el programa EVIEWS, aplicando la técnica de Datos de Panel, se determinó la relación matemática que ejercen los factores independientes y se elaboró la ecuación de efectos fijos ajustados. El modelo matemático y los factores del estudio fueron utilizados en investigaciones comentadas en el marco teórico. Los resultados son de interés teórico y práctico ya que responden al objetivo e hipótesis formulados en esta investigación y a su vez facilitarán y contribuirán en la construcción de postulados normativos de la estructura de capital.

**Palabras Clave:** Utilidad de Operación, Capital, Activo Total, Pasivo Total, Estructura de capital.

### Abstract

The object of study of this research consisted in determining the mathematical relationship exercised by operating profit, capital and total assets, as well as the adjusted fixed effects equation when incorporating debt into the capital structure. The analysis used financial information published on the Mexican Stock Exchange, for the period 2006-2016. Debt was the dependent variable and through the EVIEWS program, applying the Panel Data technique, the mathematical relationship exerted by the independent factors was determined and the adjusted fixed effects equation was elaborated. The mathematical model and the study factors were used in research commented on the theoretical

---

<sup>1</sup> \*\*Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas-Universidad de Guadalajara.

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales-Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

framework. The results are of theoretical and practical interest since they respond to the objective and hypothesis formulated in this research and, in turn, will facilitate and contribute to the construction of normative postulates of the capital structure.

**Keywords:** Operating Income, Capital, Total Assets, Total Liabilities, Capital Structure.

### **Introducción**

En la actualidad y al paso del tiempo en México, son pocos los estudios empíricos que han abordado el tema del impacto positivo o negativo, así como la relación de causalidad que los factores de la utilidad de operación, el capital y el activo total, han tenido sobre el financiamiento a través de la deuda en las organizaciones en general, así como la construcción de la ecuación de efectos fijos ajustados.

En 1963 utilizando los supuestos teóricos que sustentan que la deuda está libre de riesgo por incumplimiento y que los pagos de intereses son deducibles de impuestos, Modigliani y Miller, (1963), demostraron que las empresas aumentarán su valor de mercado, al aumentar el uso del financiamiento con la deuda.

El financiamiento a través de la deuda es la principal alternativa para incorporar nuevos recursos financieros externos en las organizaciones, (Denis y Mihov, 2003). Sin embargos muy pocos estudios empíricos abordan el tema del impacto positivo o negativo del financiamiento a través de la deuda de una organización así, como su relación de causalidad. Los estudios de la estructura de capital en México son fundamentales, la falta de un modelo robusto que explique las decisiones de financiamiento en las organizaciones y de manera particular de las empresas del sector de servicios, justifican la necesidad de revisar las teorías, los estudios empíricos, las hipótesis existentes, así como los postulados que las fundamentan y que adoptan los diferentes enfoques en el estudio de los factores y su relación matemática al incorporar deuda en la estructura de capital. El resultado de revisar las teorías y estudios empíricos le dieron fundamento sólido al problema, objetivos e hipótesis planteados en esta investigación.

### **Marco teórico**

Los modelos teóricos desarrollados durante los últimos años han pretendido validar y generalizar, unas veces, la tesis de la irrelevancia de (Modigliani y Miller 1958), o adecuar, la tesis de máximo endeudamiento de (Modigliani y Miller 1963). De la convergencia de ambas líneas de investigación en la década de los años sesenta surgió una renovada teoría de la estructura de capital, que postula la existencia de una solución óptima al problema planteado.

La teoría del trade-off, explica la estructura de capital entre sectores y grupos de empresas, sin embargo, no justifica ni explica por qué empresas con aceptable desempeño financiero representado por una elevada rentabilidad dentro de un mismo sector siguen financiándose con fondos propios y no utilizan su capacidad de endeudamiento; tampoco justifica, porqué en países donde se han reducido los impuestos o donde el sistema impositivo reduce la tasa fiscal y en consecuencia se reduce la ventaja fiscal por deuda, el endeudamiento sigue siendo alto; tampoco explica el porqué, las empresas se separan por amplios períodos de la estructura financiera que se impusieron en un principio como objetivo estratégico.

El sólido sustento de esta investigación exigió el revisar entre otras las siguientes teorías: estructura de capital óptima, teoría de la base impositiva, teoría de la información asimétrica, teoría de jerarquía de preferencias o *pecking order theory* (POT), que fue formalmente propuesta por Myers (1984) y por Myers y Majluf (1984), esta teoría esta cimentada en el trabajo preliminar de Donaldson (1961), teoría de los costos de agencia y la teoría de los flujos libres de efectivo. También se revisaron los estudios empíricos que sustentan las teorías mencionadas, resaltando entre otros el estudio realizado por Rajan y Zingales (1995), y el estudio de Wald (1999), también se analizan algunos factores institucionales de la empresa, como lo son: el tamaño de la firma representado por su activo total, la utilidad de operación y el capital (riesgo). El conocimiento se ha incrementado y evolucionado al paso del tiempo, sin embargo, no se ha logrado la construcción de un modelo que incluya todos los factores considerados como determinantes de la estructura de capital en las diversas investigaciones empíricas, mencionando entre otras las investigaciones realizadas por Filbeck y Gorman (2000), Bradley y Chung (1993), Van el Der (1989), Kester (1986), Bradley, Harrell y Kim (1984).

Arias, et al, (2009) argumentan que es necesario realizar investigación especializada sobre este tema en las empresas mexicanas con la finalidad de lograr un mayor entendimiento sobre sus decisiones de financiamiento, a efecto de diseñar instrumentos financieros adecuados a sus necesidades que le permitan y faciliten su crecimiento y su desempeño financiero.

**Los factores microeconómicos como determinantes de la estructura de capital.** En los estudios empíricos realizados por: Dias, et al, (2009), Gaytán y Bonales (2009), y Dias y Toshiro (2009), todos ellos, encontraron evidencia significativa en los siguientes factores, i) utilidad de operación, ii) capital, iii) activo total. Razón por la que, en esta investigación, se consideraron los tres factores mencionados.

Al formar la estructura de capital, se ha identificado la influencia positiva o negativa que ejercen algunos factores institucionales de la empresa, como lo son, el sector industrial, el tamaño de la firma representado por el activo total, la rentabilidad, la tasa de crecimiento representada por las

ventas y el riesgo representado por el capital, sin embargo, no se ha logrado la construcción de un modelo que incluya a todos los factores mencionados. Por ejemplo: (Bradley, et al, 2000), (Kester 1986), (Van el der Wijst 1989), (Chung 1993), (Filbeck y Gorman 2000), Booth, Aivazian, et al, (2001), Chang y Maquieira (2001), replican el estudio de Rajan y Zingales (1995), para empresas latinoamericanas emisoras de American Depositary Receipt, ADR<sup>3</sup>, entre las cuales se encuentran empresas chilenas, con un claro hincapié en los efectos de la emisión. Se verifica el signo y la significación de tres de los cuatro determinantes estudiados: oportunidades de crecimiento representado por las ventas (-), tamaño representado por el activo total (+) y rentabilidad (-).

Perobelli y Famá. (2002), utilizando el estudio de Titman y Wessels (1988), encontraron una relación negativa entre el crecimiento de los recursos, tamaño y rentabilidad con el grado de deuda de corto plazo. Gomes (2001) y Fried (1998), considerando el sector industrial, el tamaño representado por el activo total, el crecimiento por las ventas y el riesgo representado por el capital, encontraron una relación negativa con la incorporación de la deuda en la estructura de capital.

### **Estructura de capital y los factores específicos de la empresa.**

Se ha buscado de forma extensa el identificar los factores específicos de la empresa que podrían ser determinantes significativos al decidir la estructura de capital, así como la validez de las teorías que les dan sustento. Entre las características particulares de la empresa que pueden actuar como factores determinantes en la estructura de capital, Dias, et al, (2009), Gaytán y Bonales (2009), y Dias y Toshiro (2009), estudiaron la relación matemática de los factores específicos de empresas establecidas en México y empresas Latino Americanas. Su relación matemática al formar la estructura de capital, en sus estudios empíricos relacionados con los determinantes de la estructura de capital, encontraron evidencia significativa en los siguientes factores: i) tamaño, ii) rentabilidad, iii) riesgo, y iv) crecimiento. En la presente investigación se consideraron estos mismos factores.

### **Utilidad de operación.**

Rajan y Zingales (1995) en su investigación identificaron que la rentabilidad es un factor determinante de la estructura de capital y que las empresas más rentables tienen un nivel de endeudamiento menor, por lo que la rentabilidad tiene una relación negativa (-) con el endeudamiento. Otros investigadores como Ozkan (2001), Frank y Goyal (2000, 2009) también han encontrado relación significativa entre la rentabilidad y el endeudamiento de la empresa, siendo esta (-) negativa. Sin embargo, Teker, et al (2009) en su estudio con datos de panel en 42 empresas enlistadas en la bolsa de valores de Estambul

---

<sup>3</sup> Acciones de una compañía extranjera que son custodiadas por un banco local que les da derecho a los accionistas a todos los dividendos y ganancias sobre el capital. El uso de los ADR permite a los inversionistas comprar acciones de compañías extranjeras que hayan depositado y que cotizan en otros mercados, con la facilidad de que puedan ser adquirirlas en las bolsas de su país en forma de un ADR.

Turquía en el periodo 2000-2007, encontraron una relación (+) positiva y estadísticamente significativa entre la rentabilidad y el endeudamiento. En estudios recientes a empresas Latino Americanas (México, Brasil, Argentina, Chile y Perú) Dias, et al, (2009) y Dias y Toshiro (2009) encontraron una relación (-) negativa entre el rendimiento de activos y el endeudamiento de la empresa.

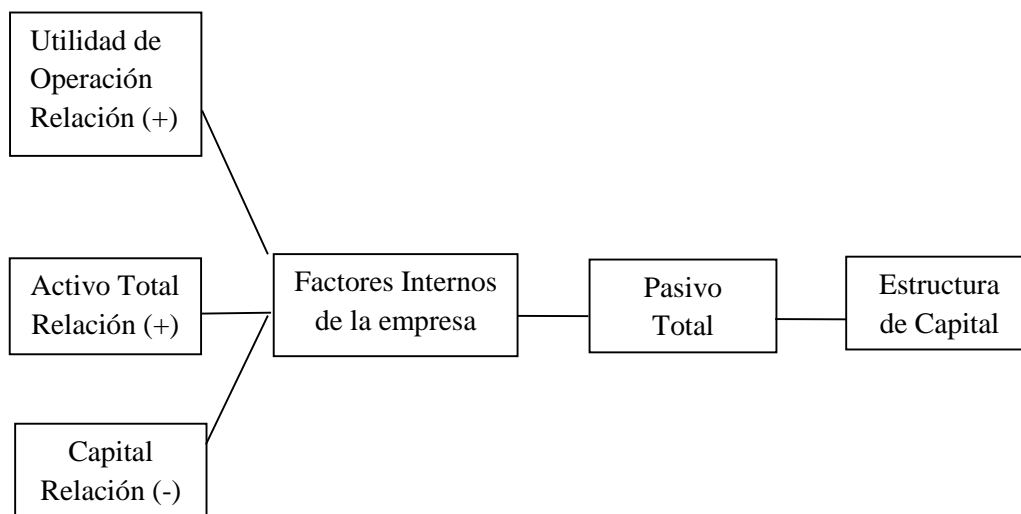
**Activo total.** La inversión en activo total parece ser uno de los factores más importante para el acceso al financiamiento, especialmente para endeudamiento a largo plazo, (Vigrén, 2009). En este tema un artículo clásico a nivel internacional es el de Rajan y Zingales (1995), y al igual que Frank y Goyal (2009) coinciden con lo argumentado por Rajan y Zingales en que existe una relación (+) positiva con el endeudamiento de la empresa. Sin embargo, autores como Titman y Wessels (1988), Chung (1993) y Ozkan (2001) han encontrado una relación (-) negativa entre la inversión de la empresa y su endeudamiento. Otros autores como Dias, et al, (2009); y Dias y Toshiro (2009) también obtuvieron evidencia de que la inversión de las empresas representada por el (activo total) de las empresas latino-americanas, incluyendo las mexicanas, está relacionado (+) positivamente con el endeudamiento.

**Capital.** La incertidumbre en los resultados por inversión de capital se manifiesta en el riesgo, razón por la que el capital contable registrado en el balance general es considerado como un factor determinante al incorporar deuda en la estructura de capital de las empresas. Vigrén (2009), argumenta que un mayor riesgo de negocio deteriora su capacidad de endeudamiento financiero y aumenta la dificultad financiera. En consecuencia, las empresas con mayor capital o riesgo de negocio tienen una relación (-) con la deuda en relación al capital contable.

El análisis de las teorías y los estudios empíricos, sustentan la elaboración del constructo mostrado en la figura No.1

## Figura 1

*Constructo del financiamiento con deuda y el desempeño financiero*



*Fuente:* Elaboración propia

## OBJETIVO

El objetivo de esta investigación es analizar el impacto matemático de la utilidad de operación, el capital y el activo total al incorporar la deuda en las estructuras de capital de las empresas de los servicios en México, así como, elaborar la ecuación de efectos fijos ajustados al incorporar deuda en la estructura de capital. El cálculo matemático se realizó a través de la técnica conocida como análisis de datos de panel, utilizando datos numéricos por el período comprendido del 2006 al 2016, los resultados nos permitieron realizar interpretaciones en términos predictivos, la variable dependiente fue la deuda total y las variables independientes la utilidad de operación, el capital y el activo total, Figura 1.

### Hipótesis

La utilidad de operación y el capital son factores que se relacionan de forma negativa y de manera inversa el activo total se relaciona de forma positiva, al incorporar deuda en la estructura de capital utilizada por las empresas del sector de los servicios en México.

### Metodología

**Enfoque de la investigación.** Las investigaciones de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista, (2016), las investigaciones se han clasificado en dos áreas: el enfoque cualitativo y el enfoque cuantitativo. El enfoque cuantitativo, utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, estableciendo pautas de comportamiento; por estas

razones, el enfoque cuantitativo es el utilizado en esta investigación. En la elección del enfoque, se tomó en consideración la forma en que fueron planteadas las hipótesis y, que dependiendo de su resultado con signo positivo o negativo serán aceptadas o rechazadas.

**Diseño de investigación.** En la presente investigación se combinaron los elementos con la finalidad de alcanzar los objetivos planteados, de tal forma que como variables independientes en este estudio se incluyeron a la utilidad de operación, al capital y al activo total, mientras que como variable dependiente se incluyó a la deuda total, en la investigación, además de definir las variables, se midieron conceptos y se estudiaron las partes del objeto de estudio para describirlo; también se determinaron las causas del fenómeno de estudio, generando una estructura que da sentido y explica a la relación matemática entre la utilidad de operación, el capital y el activo total con el financiamiento por deuda.

**Modelo de investigación.** La determinación del impacto entre la utilidad de operación, el capital y el activo total con el financiamiento utilizando la deuda total, se aplicó el modelo de regresión múltiple a través de la técnica conocida como Datos de Panel.

Las variables representan factores específicos de la empresa, que dan origen a la formación de sus coeficientes que a su vez determinan la relación positiva o negativa de las variables explicativas, que indican el impacto de la utilidad de operación, el capital y el activo total, sobre el financiamiento a través de la deuda total.

Los datos financieros recolectados de las empresas que conformaron la muestra representativa, después de ser codificados se prepararon convirtiéndolos en logaritmos naturales o neperianos para ser utilizados en el análisis, en el procesamiento fueron tratados con el método estadístico que lleva por nombre “Datos de Panel”, la aplicación del método se realizó a través de un modelo por computadora con el uso del paquete econométrico que lleva por nombre “EViews” versión 12.

En el modelo econométrico de datos de panel se empleó la información de la muestra por el período del 2006 al 2016; la técnica de este modelo combina datos de dimensión temporal y corte transversal. El modelo también es conocido como conjunto longitudinal, datos agrupados, combinación de datos en series de tiempo y transversales, datos de micropanel, análisis de historia de sucesos y análisis de compañeros, (Gujarati, 2003).

El análisis de datos de panel (o longitudinal), conjunta simultáneamente el estudio de corte transversal con el estudio de series de tiempo, que permite capturar la heterogeneidad de los agentes económicos, además, incorpora el análisis dinámico. (Rivera, 2007), (Mayorga y Muñoz, 2000).



La característica fundamental de los datos de panel, que lo distingue de las combinaciones de corte transversal, es el hecho de disponer y dar seguimiento a las mismas empresas a lo largo de un período continuo, (Wooldridge, 2001).

El propósito de este estudio fue descomponer el rubro de la estructura financiera, y estudiar algunas partes de ella, en este caso, la utilidad de operación, el capital y el activo total, así como el identificar y explicar su impacto en el financiamiento por deuda total de las empresas de los servicios en México.

El análisis de datos de panel estudia el grupo de datos conjuntando la técnica de corte transversal con la técnica de series de tiempo. La información se procesa y presenta, en dos dimensiones, generándose múltiples observaciones puntuales para cada unidad económica, enriqueciendo el análisis empírico con observaciones que no sería posible si solo se aplicaran alguno de los métodos de forma aislada (Rivera, 2007, Mayorga y Muñoz 2000, Gujarati, 2003, Mur y Angulo, 2006, Rivera, 2007).

El modelo reconoce dos efectos, por una parte, los efectos individuales, los cuales se refieren a aquellos que se afectan de manera desigual a cada uno de los agentes de estudio contenidos en la muestra y en segundo lugar a los efectos temporales los cuales afectan por igual a todas las unidades individuales del estudio que no varían con el tiempo. Lo que permite estudiar los cambios en los beneficios de una sola empresa en un periodo de tiempo, así como la variación en los beneficios de varias empresas en conjunto (Pindyck, 2001). Gracias a este método se pueden detectar y medir los efectos que no son observables en datos puramente transversales o de series de tiempo, por lo que enriquecen el análisis empírico de manera que no serían posibles si sólo se utilizaran otros métodos de manera aislada. (Rivera, 2007, Gujarati, 2003).

### **Muestra y recolección de datos**

**Muestra.** En esta investigación, debido a que fueron consideradas todas las empresas del sector de los servicios que cotizaron de forma constante en el período 2006-2016, se eligió el tipo de muestra no probabilística, considerada así por los autores Hernández, Fernández y Baptista, (2016). En las muestras no probabilísticas, la elección de los elementos no depende de fórmulas de probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones del investigador, siguiendo los criterios de la investigación.

**Recolección de datos.** Los datos de las variables específicas de las empresas del sector de los servicios se obtuvieron de los estados financieros publicados en los anuarios financieros de la Bolsa Mexicana de Valores, por tanto, la fuente se presume confiable, tomando en consideración que, de acuerdo a leyes específicas, las empresas que cotizan en la Bolsa tienen la obligación de generar

reportes al cierre de cada trimestre, (Schneider, 2001). Todas las empresas del sector de los servicios que cotizaron de forma constante en el período 2006-2016 son clasificadas como grandes de acuerdo la estratificación del Diario Oficial de la Federación de junio de 2009.

En esta investigación se consideró como variable dependiente: El Pasivo a Largo Plazo. Como variables independientes, se consideraron tres variables específicas de la empresa la utilidad antes de impuesto, el capital y el activo total.

**Cuadro 1**

*Resumen de variables*

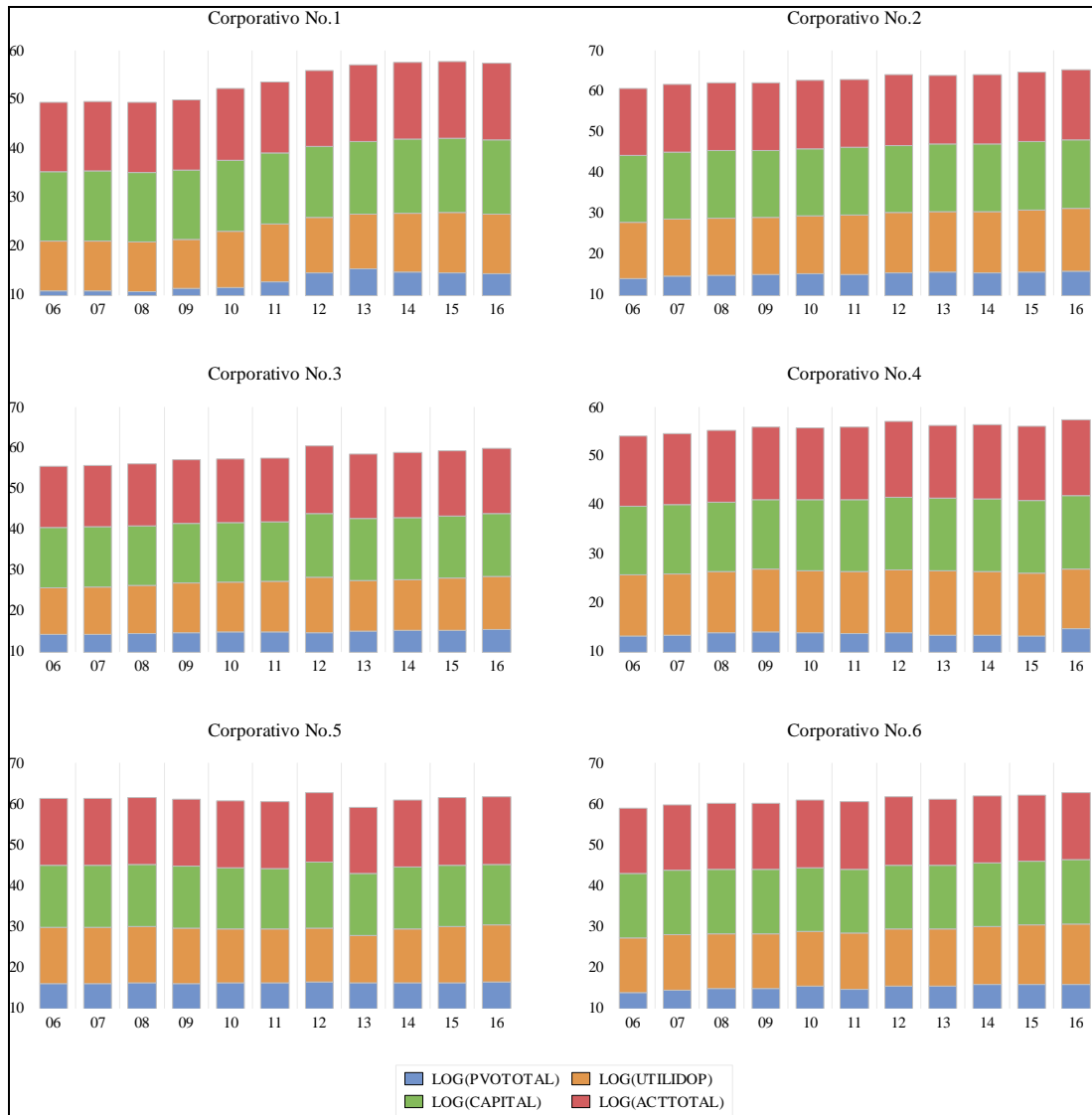
VARIABLE DEPENDIENTES	MEDICIÓN
Deuda contratada	Pasivo Total
VARIABLES INDEPENDIENTES	MEDICIÓN
Rentabilidad	Utilidad de Operación
Inversión	Activo Total
Riesgo	Capital Contable: mayoritario + Minoritario

*Fuente:* Elaboración propia con las variables utilizadas en el modelo.

La representación gráfica de las variables del panel compuestas por el Pasivo Total, Utilidad de Operación, Capital y Activo Total, transformadas en logaritmos  $\log(\text{pvototal})$ ,  $\log(\text{utilidop})$ ,  $\log(\text{capital})$  y  $\log(\text{acttotal})$ , mediante el programa eViews 12, para todas las secciones cruzadas, se muestran en la Gráfica 1.

## Gráfica 1

*Pasivo Total, Utilidad de Operación, Capital y Activo Total de los corporativos*

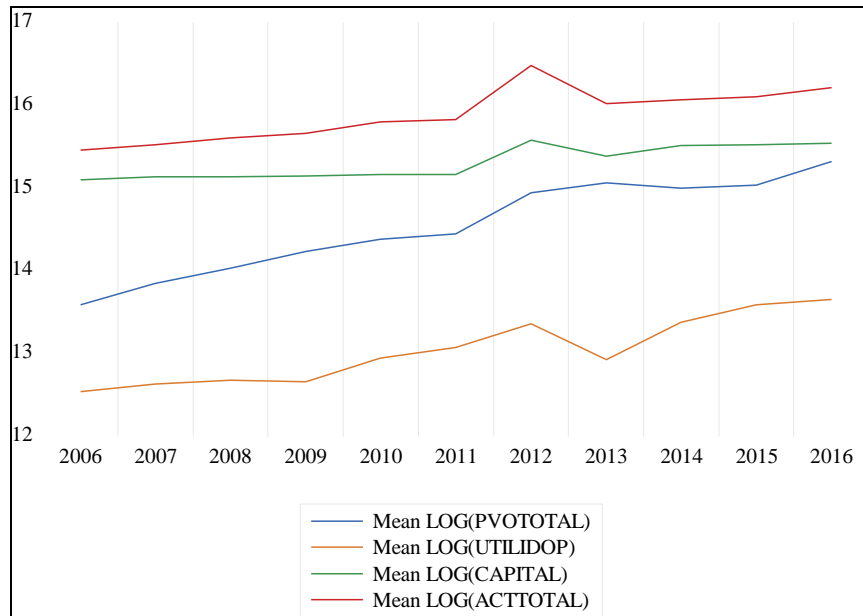


*Fuente:* Elaboración con las variables utilizadas en el modelo mediante el programa EViews 12.

La evolución de las medias de las variables log(pvototal), log(capital) log(acttot), también, fueron graficadas para obtener el resultado que se presenta en la gráfica No.2, el cuál muestra la evolución de las medias, en las distintas secciones cruzadas, con una banda de confianza de (+ -) 2 (desviaciones típicas).

## Gráfica 2

*Pasivo Total, Capital y Activo Total de las Empresas que integran la muestra*



*Fuente:* Elaboración con las variables utilizadas en el modelo mediante el programa EViews 12.

La prueba del contraste de igualdad de medias se realizó, para la variable  $\log(\text{pvototal})$  de las empresas que integran la muestra, en sus distintas secciones cruzadas del panel de datos, ver (tabla No.1).

**Tabla 1**

*Prueba del contraste de igualdad de medias para el Pasivo Total*

Test for Equality of Means of <b>PVOTOTAL</b>			
Categorized by values of <b>LOG(PVOTOTAL)</b>			
Date: 08/02/23 Time: 13:48			
Sample: 2006 2016			
Included observations: 66			
Method	df	Value	Probability
<b>Anova F-test</b>	(3, 62)	61.79233	<b>0.0000</b>
<b>Welch F-test*</b>	(3, 20.128)	260.0997	<b>0.0000</b>
*Test allows for unequal cell variances			
Analysis of Variance			
Source of Variation	df	Sum of Sq.	Mean Sq.

Between	3	4.90E+14	1.63E+14
Within	62	1.64E+14	2.65E+12
Total	65	6.54E+14	1.01E+13
Category Statistics			
LOG(PVOTOT AL)	Count	Mean	Std. Dev.
			Std. Err. of Mean
[10, 12)	5	60498.00	23945.11
[12, 14)	13	758700.8	270913.5
[14, 16)	40	3725860.	1988731.
[16, 18)	8	9946480.	1127212.
All	66	3617755.	3173081.

Fuente: Elaboración con la variable Pasivo Total, utilizada en el modelo mediante EViews 12.

Los resultados muestran que se rechaza la igualdad de medias, tomando en consideración que los resultados obtenidos en las pruebas de Anova y Welch son inferiores a 0.05, (probability). La prueba del contraste de igualdad de varianzas se realizó, para la variable log(pvototal) en sus distintas secciones cruzadas del panel de datos, ver Tabla No.2.

**Tabla 2**

*Prueba del contraste de igualdad de medias para el Pasivo Total*

Test for Equality of Variances of <b>PVOTOTAL</b>			
Categorized by values of <b>LOG(PVOTOTAL)</b>			
Date: 08/02/23 Time: 13:51			
Sample: 2006 2016			
Included observations: 66			
Method	df	Value	<b>Probability</b>
<b>Bartlett</b>	3	62.82569	<b>0.0000</b>
<b>Levene</b>	(3, 62)	12.21273	<b>0.0000</b>
<b>Brown-Forsythe</b>	(3, 62)	7.591659	<b>0.0002</b>

Category Statistics				
LOG(PVOTOT AL)	Count	Std. Dev.	Mean Abs.	Mean Abs.
			Mean Diff.	Median Diff.
[10, 12)	5	23945.11	19727.20	16995.60
[12, 14)	13	270913.5	235633.2	228180.8
[14, 16)	40	1988731.	1655029.	1595143.
[16, 18)	8	1127212.	893728.8	776369.5
All	66	3173081.	1159286.	1107091.
Bartlett weighted standard deviation: 1626515.				

*Fuente:* Elaboración con la variable Pasivo Total, utilizada en el modelo mediante EViews 12.

La prueba de Bartlett (Snedecor y Cochran, 1983) se usa para probar si  $k$  muestras tienen varianzas iguales. La igualdad de varianzas entre muestras se denomina homogeneidad de varianzas.

La prueba de Levene es una alternativa a la prueba de Bartlett que es menos sensible a las desviaciones de la normalidad.

La prueba de Brown-Forsythe es una prueba estadística para la igualdad de varianzas de grupo basada en la realización de un Análisis de varianza (ANOVA) sobre una transformación de la variable de respuesta.

Los resultados muestran que se rechaza la igualdad de varianzas, tomando en consideración que los resultados obtenidos en las pruebas de Bartlett, Levene y Brown-Forsythe son inferiores a 0.05, (probability)  $p$ -valores menores que 0.05.

### **Especificación del modelo**

Se utilizó el *modelo de efectos fijos*. Este modelo tiene en cuenta las características únicas de cada unidad (empresa) de la sección transversal, causando que el intercepto varíe para cada unidad, sin embargo, considera que los coeficientes angulares son constantes entre las unidades. La estimación se realizó con el método de mínimos cuadrados generalizados (MCG) ya que es el que proporciona resultados más robustos para las características de nuestra muestra de estudio, así mismo se usó el contraste White para identificar la heterocedasticidad y ésta se corrigió con la ponderación de sección cruzada.

La variable dependiente se representa por el pasivo a largo plazo que presentó cada una de las empresas de la muestra, así mismo, dentro de los regresores y como variables independientes están

la integración de cada uno de los factores internos de la firma, que podrían afectar la integración de deuda en la estructura del capital, los cuales se especifican dentro de un coeficiente común, de esta manera, EViews incluirá un coeficiente único para cada variable; para corregir el problema de heteroscedasticidad se incluirá el cálculo de las varianzas y errores estándar consistentes con heteroscedasticidad de White; para identificar el problema de multicolinealidad, inicialmente se analizarán cada una de las variables y posteriormente de manera conjunta, el ajuste mediante la técnica de la exclusión de factores nos indicó que no fue necesario excluir ninguna de las variables del modelo ya que el estadístico de Durbin-Watson no mostró ninguna posible autocorrelación.

El modelo a seguir será el de efectos fijos, estableciendo un coeficiente de intercepción mediante variables dicótomas de intersección diferencial, con la opción de ponderación de cruce transversal, utilizando la siguiente ecuación:

$$Y_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 D_{2i} + \alpha_3 D_{3i} + \dots + \alpha_n D_{ni} + \beta_1 + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \dots + \beta_n X_{nit} + \mu_{it}$$

Con  $i = 1, \dots, N$ ;  $t = 1, \dots, T$ .

Donde:

$i$  = se refiere al individuo o a la unidad de estudio (corte transversal)

$t$  = a la dimensión en el tiempo

$\alpha$  = es un vector de interceptos de  $n$  parámetros

$\beta$  = es un vector de  $K$  parámetros

$X_{it}$  = es la  $i$ -ésima observación al momento  $t$  para las  $K$  variables explicativas

### **Análisis e interpretación de resultados**

**Técnica Multivariada de Datos de Panel utilizando el Modelo General.** Una vez realizado el análisis gráfico y descriptivo de las variables consideradas en la muestra se procede a la aplicación de la técnica multivariada de datos de panel considerándolo inicialmente todas las variables como un panel de coeficientes constantes, por mínimos cuadrados, sin especificación de efectos ni ponderaciones. Ver tabla 3.

**Tabla 3**

Resultados, utilizando la técnica de Datos de Panel con el programa EViews 12.

Dependent Variable: <b>LOG(PVOTOTAL)</b>				
Method: Panel Least Squares				
Date: 08/02/23 Time: 14:03				
Sample: 2006 2016				
Periods included: 11				
Cross-sections included: 6				
Total panel (balanced) observations: 66				
Coefficie				
Variable	nt	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-10.43797	4.952919	-2.107438	0.0404
<b>LOG(UTILIDOP)</b>	<b>0.218047</b>	<b>0.149836</b>	<b>1.455235</b>	<b>0.1523</b>
LOG(CAPITAL)	-0.961030	0.331818	-2.896261	0.0057
LOG(ACTTOTAL )	2.319465	0.370174	6.265877	0.0000
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
Period fixed (dummy variables)				
R-squared	0.902632	Mean dependent var	14.52549	
Adjusted R-squared	0.865343	S.D. dependent var	1.360369	
S.E. of regression	0.499196	Akaike info criterion	1.684616	
Sum squared resid	11.71226	Schwarz criterion	2.314972	
Log likelihood	-36.59234	Hannan-Quinn criter.	1.933700	
F-statistic	24.20594	Durbin-Watson stat	1.106938	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Elaboración propia con datos financieros de la Bolsa Mexicana de Valores por el periodo de 2006-2016

Los resultados de salida después de aplicar la técnica *Multivariada de Datos de Panel* plasmados en la Figura No.3, tomando en consideración, la variable dependiente y todas las variables



independientes, el resultado obtenido y que se muestra en la figura No.3, mostró la existencia de una alta correlación entre las variables independientes, provocando multicolinealidad. La variable independiente *Utilidad de Operación* mostró una significancia mayor al 5%, provocando que no fuera posible rechazar la hipótesis nula. La hipótesis nula para cada hipótesis complementaria se definió de la siguiente manera:  $H_0: B_i = 0$  en donde  $i$  corresponde a la variable independiente al nivel de significancia de 5%.

**Técnica Multivariada de Datos de Panel utilizando el Modelo Redefinido.** Lo anterior nos obligó a redefinir el modelo excluyendo la variable independiente Utilidad de Operación, quedando en el modelo final como variable dependiente el Pasivo Total y como variables independientes el Capital y el Activo Total.

Los resultados después de correr el modelo final con el programa EVIEWS se muestran en la tabla 4.

**Tabla 4**

*Resultados con el Modelo Redefinido, aplicando la técnica*

Multivariada de Datos de Panel utilizando el programa EVIEWS 12.

Dependent Variable: <b>LOG(PVOTOTAL)</b>				
Method: Panel Least Squares				
Date: 08/02/23 Time: 14:07				
Sample: 2006 2016				
Periods included: 11				
Cross-sections included: 6				
Total panel (balanced) observations: 66				
	Coefficie			
Variable	nt	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-10.65066	5.008071	-2.126700	0.0386
<b>LOG(CAPITAL)</b>	<b>-0.937802</b>	<b>0.335270</b>	<b>-2.797154</b>	<b>0.0074</b>
<b>LOG(ACTTOTA</b>				
<b>L)</b>	<b>2.489421</b>	<b>0.355334</b>	<b>7.005860</b>	<b>0.0000</b>
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
Period fixed (dummy variables)				

R-squared	0.898245	Mean dependent var	14.52549
Adjusted R-squared	0.862207	S.D. dependent var	1.360369
		Akaike info	
S.E. of regression	0.504975	criterion	1.698385
Sum squared resid	12.23999	Schwarz criterion	2.295564
		Hannan-Quinn	
Log likelihood	-38.04672	criter.	1.934359
F-statistic	24.92485	Durbin-Watson stat	1.026515
Prob(F-statistic)	0.000000		

*Fuente:* Elaboración propia con datos financieros de la Bolsa Mexicana de Valores por el periodo de 200-2016

Los resultados de la técnica de datos de panel de la tabla 4 muestran una significatividad individual y conjunta de los coeficientes estimados muy alta y un coeficiente de determinación muy bueno. El capital muestra una relación negativa y el Activo total una relación positiva al incorporar el pasivo en la estructura de capital. La  $R^2$  ajustada muestra una capacidad explicativa del modelo del 86.2207%.

**Estimación de los efectos fijos por CORPORATIVO.** La estimación de efectos fijos por empresa o corporativo se muestran en la tabla No.5

**Tabla 5**

*Efectos fijos por corporativo utilizando el programa EVIEWS 12*

Corporativo	Effect
1	-0.110897
2	-0.680947
3	0.380106
4	0.66778
5	-0.00925
6	-0.246792

*Fuente:* Elaboración propia con datos financieros de los corporativos que cotizaron de forma constante en la Bolsa Mexicana de Valores

**Estimación de los efectos fijos por UNIDAD DE TIEMPO.** La estimación de efectos fijos por Unidad de Tiempo, se muestran en la tabla No.6.

**Tabla 6**

*Efectos fijos por unidad de tiempo mediante el programa EViews*

12

DATEID	Effect
2006	-0.069724
2007	0.046096
2008	0.034252
2009	0.108738
2010	-0.068846
2011	-0.083483
2012	-0.814246
2013	0.283186
2014	0.209503
2015	0.171733
2016	0.182793

*Fuente:* Elaboración propia con datos por el periodo de 2006-2016

**Ecuación del Modelo de Efectos Fijos Ajustados.** Tomando en consideración los resultados obtenidos en la tabla No.4, la tabla No.5, y la tabla No.6, la ecuación del modelo econométrico de efectos fijos ajustado se muestra a continuación.

**Cuadro 2**

*Ecuación del modelo Econométrico de Efectos Fijos Ajustado*

$$\text{Log}(pvototal)_{it} = -10.65066 - 0.937802 * \log(capital)_{it} + 2.489421 * \log(acttotal)_{it} - 0.11 * C_1 - 0.68 * C_2 - 0.38 * C_3 + \dots - 0.24 C_6 - 0.069 * D_{06} - 0.046 * D_{07} - 0.034 * D_{08} + \dots + D_{16} * 0.182$$

$C_i = 1$  para observaciones de las empresas  $i$  y vale  $C_i = 0$  en caso contrario.

$D_t = 1$  para observaciones del año  $t$  y  $D_t = 0$  en caso contrario

**Análisis e interpretación de resultados**

Los resultados obtenidos después de aplicar las pruebas estadísticas mediante la técnica de datos de panel nos muestran que los principales factores institucionales de la empresa que se relacionan con la incorporación de deuda al formar la estructura de capital utilizada por las empresas del sector de servicios en México se pueden apreciar en el resumen mostrado en la Tabla 7.

**Tabla 7**

*Factores que tienen relación matemática al incorporar deuda en la estructura de capital de las empresas del sector de los servicios en México*

Principales factores que se relacionan		
Al incorporar deuda en la estructura de capital de las empresas del sector de los servicios en México		
CONCEPTO	Capital	Activo Total
Servicios	(-) *	(+) *

*Fuente:* Elaboración propia con los resultados de salida del programa E-Views 12, (ver tabla No.4)

Los resultados de salida, después de realizados los cálculos matemáticos que son mostrados en la tabla No.4, permitieron identificar la significancia de los factores del sector de los servicios y su relación matemática al incorporar deuda al formar la estructura de capital. Ver tabla No.7.

**Hipótesis nula.** Se rechaza la hipótesis nula para las variables independientes del capital y el activo total en donde las variables independientes, como factores determinantes de la estructura de capital, no se relacionan con la incorporación de deuda, utilizada por las empresas del sector de los servicios en México.  $H_0: B_j = 0$  en donde  $j$  corresponde a la variable independiente al nivel de significancia de 5%, debido a que la prueba determinada por el E-views en estos casos es inferior a (5%). Sin embargo, la hipótesis nula para la variable utilidad de operación el nivel de significancia fue superior al 5%, razón por la que se excluyó del modelo econométrico general.

### Conclusiones

La investigación cumplió con su objeto de estudio que consistió en identificar la relación matemática positiva o negativa de los factores cuantitativos con la técnica estadística de “*datos de panel*”, al incorporar deuda en la estructura de capital de las empresas del sector de los servicios que cotizaron de forma constante en la bolsa mexicana de valores en el periodo comprendido de 2006 al 2016, así como, la ecuación de efectos fijos ajustados al incorporar deuda en la estructura de capital. En el modelo ajustado se consideró como variable dependiente: El Pasivo a Largo Plazo y como variables independientes: el Capital y el Activo Total.

Los resultados mostraron una relación negativa del capital y una relación positiva del activo total al incorporar deuda en la estructura de capital, estos resultados son útiles para generar normatividad y directriz, facilitando la toma de decisiones al incorporar deuda en la estructura de capital de las empresas del sector de los servicios en México.

Los resultados obtenidos en la aplicación del *modelo multivariado* con la técnica de datos de panel en conjunto con los resultados obtenidos con la estimación de los efectos fijos por *empresa o*

corporativo más la estimación de los efectos fijos por *unidad de tiempo* nos permitieron determinar la *ecuación del modelo de efectos fijos ajustado*.

Los resultados minimizan la incertidumbre y sustentan las decisiones de inversión en los activos tangibles e intangibles de los proyectos de inversión realizados por las empresas de los servicios.

Los factores que emanan de las características cualitativas como lo son la cultura, el poder, el riesgo país, y los valores personales, son aspectos que pueden influir y modificar los resultados obtenidos, razón por la que sugerimos sean incluidos en futuras investigaciones.

### Referencias

- Denis, D. J. y Mihov, V. (2003). The choice among bank debt, non-bank private debt, and public debt: evidence from new corporate borrowings. *Journal of Financial Economics*, 70(1), 3-28
- Chang, J. y Maqueira, C. (2001). Determinantes de la estructura de endeudamiento de empresas latinoamericanas emisoras de ADRs. *Estudios de Administración*, 8(1), 55-86.
- Denis, D. J. y Mihov, V. (2003). The choice among bank debt, non-bank private debt, and public debt: evidence from new corporate borrowings. *Journal of Financial Economics*, 70(1), 3-28
- Dias, D., Thosiro, W., Cruz, L. (2009). Determinants of Capital Structure of Publicly-Traded Companies in Latin America: The Role of Institutional and Macroeconomic Factors. *Journal of International Finance and Economics*, 9(3), 24-39.
- Dias, D. y Toshiro, W. (2009). Determinantes da Estrutura de Capital das Companhias Abertas no Brasil, México e Chile no período 2001-2006. *Revista Contabilidade & Finanças*, 20(50), 75-94.
- Donaldson, G. (1961). *Corporate Debt Capacity: A Study of Corporate Debt Policy and the Determination of Corporate Debt Capacity*. Division of Research, Harvard University.  
[https://www.researchgate.net/publication/317601926\\_Corporate\\_Governance\\_and\\_determinants\\_of\\_capital\\_structure\\_empirical\\_evidence\\_from\\_Brazilian\\_markets](https://www.researchgate.net/publication/317601926_Corporate_Governance_and_determinants_of_capital_structure_empirical_evidence_from_Brazilian_markets) [accessed Aug 03 2023].
- Frank, M. y Goyal, V. (2000). *Testing the Pecking Order Theory of Capital Structure*. Mimeo. Social Science Research Network (SSRN).
- Frank, M. y Goyal, V. (2009). Capital Structure Decisions: Which Factors Reliably Important? *Financial Management, Spring*, 1-37.
- Friend, I. y Lang, H. P. (1998). An Empirical Test of the Impact of Managerial Self-Interest on Corporate Capital Structure. *The Journal of Finance*, 43(2), 271-351.
- Gaytán, J. y Bonales, J. (2009). *La Estructura de Capital En Filiales de Empresas Multinacionales de la Electrónica en Jalisco, Bajo Condiciones de Incertidumbre*. Universidad de Guadalajara.

- Gomes, G. L. y Câmara, R. P. (2001). *Determinantes de la Estructura de Capital de Empresas Brasileñas con Acciones Negociadas en Bolsas de Valores*. In Finanzas Corporativas. São Paulo.
- Gujarati, D. N. (2005). *Basic Econometrics*. McGraw Hill.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, L. (2016). *Metodología de la Investigación*. McGraw Hill, Educación,
- Mayorga, M. y Muñoz, E. (2000). *La técnica de datos de panel una guía para su uso e interpretación*. Banco Central de Costa Rica. Departamento de investigaciones económicas.
- Modigliani, F. y Miller, M. (1958). The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment. *The American Economic Review*, 68(3), 261-297.
- Modigliani, F. y Merton M. (1963). Corporate Income, Tax and the Cost of Capital: A Correction, *The American Economic Review*, 53(3), 433-443.
- Mur, J. and Angulo A.M. (2006). The Spatial Durbin Model and the Common Factor Tests. *Spatial Economic Analysis*, 1(2), 207-226.
- Ozkan, A. (2001). Determinants of Capital Structure and Adjustment to Long Run Target: Evidence from UK Company Panel Data. *Journal of Business Finance & Accounting*, 28(1/2), 175-198.
- Perobelli, F. y Famá, R. (2002). Factores Determinantes de la Estructura de Capital: Aplicado a Empresas de Capital Abierto en Brasil. *Revista de Administração USP*, 37(3), 33-46.
- Pindyck, R. y Rubinfeld, D. (2001). *Econometría: Modelos y Pronósticos*. McGraw Hill.
- Rajan, R. y Zingales, L. (1995). What do we Know about Capital Structure? Some Evidence from International Data. *The Journal of Finance*, 50(5), 1421-1460.
- Rivera, J. (2007). Estructura financiera y factores determinantes de la estructura de capital de las PYMES del sector de confecciones del Valle de Cuenca en el período 2000-2004. *Cuadernos de Administración Bogotá*, 20(34), 191-219.
- Schneider, F. (2001). Determinantes del apalancamiento: los efectos del TLCAN sobre la estructura financiera de las empresas de la BMV. *Gaceta de Economía*, 6(11), 99-147.
- Teker *et al.* (2009). Determinants of Capital Structure for Turkish Firms: A Panel Data Analysis. *International Journal of Finance and Economics*, 29, 179-187.
- Titman, S. y Wessels, R. (1988). The Determinants of Capital Structure Choice. *The Journal of Finance*, 43(1), 1-19.
- Vigrén, A. (2009). *Capital Structure of Finnish SMEs and Financial Constraints*. Lappeenranta: Master's Thesis, School of Business.
- Wooldridge, J. (2001). *Introducción a la Econometría: un Enfoque Moderno*. Internacional Thomson Editores.

Zambrano, S. M. Acuña, G. A. (2013). Theory of the Pecking Order versus theory of the Trade Off for the company Coservicios S.A. E.S.P., *Apuntes del Cenes*, 32(56).