



*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.

## **El capital y la inversión como factores de endeudamiento: un modelo de datos de panel**

*Juan Gaytán Cortés<sup>1</sup>*

*Antonio de Jesús Vizcaíno\**

*Juan Antonio Vargas Barraza\*\**

### **RESUMEN**

Esta investigación consistió en determinar la relación matemática positiva o negativa que ejercen el capital y la inversión (activo total), así como extraer relaciones de causalidad al incorporar deuda en la estructura de capital de las empresas del sector de la manufactura en México. El análisis se realizó con la información financiera publicada en la Bolsa Mexicana de Valores, del período comprendido entre 1996-2016. En este estudio empírico 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 el capital y la inversión. El modelo matemático y los factores del estudio empírico fueron utilizados en investigaciones comentadas en el marco teórico. Los resultados son de interés teórico y práctico, el identificar y conocer la relación matemática y el extraer su relación de causalidad, responden al objetivo e hipótesis formulados en esta investigación.

**Palabras Clave:** Capital, Inversión, Pasivo Total, Estructura de capital.

### **ABSTRACT**

This research consisted of determining the positive or negative mathematical relationship between capital and investment (total assets), as well as extracting causal relationships by incorporating debt into the capital structure of companies in the manufacturing sector in Mexico. The analysis was carried out with the financial information published in the Mexican Stock Exchange, for the period between 1996-2016. In this empirical study, debt was the dependent variable and through the EVIEWS program, applying the Panel Data technique, the mathematical relationship exerted by the independent factors of capital and investment was determined. The mathematical model and the factors of the empirical study were used in investigations commented on in the theoretical framework. The results are of theoretical and practical interest, identifying and knowing the mathematical relationship and extracting its causal relationship, respond to the objective and hypotheses formulated in this investigation.

**Keywords:** Capital, Investment, Total Liabilities, Capital Structure.

---

<sup>1</sup>: \*\*Universidad de Guadalajara, CUCEA

## **Introducción**

La investigación surge de la no constatación en el mundo real de la empresa de una norma, regla o modelo para formar su estructura de capital, poniendo en evidencia y planteando 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.

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 mexicanas y de manera particular de las empresas del sector de la manufactura, justifican esta investigación.

## **Planteamiento del problema**

En la economía de una nación, las empresas son la unidad básica o fundamental, pues, actúan como el principal motor para el desarrollo. Las empresas que aumentan su rentabilidad financiera y en consecuencia la competitividad, disminuyen la probabilidad de su fracaso empresarial, y esto a su vez produce crecimiento en: el PIB y la fuerza laboral, al incrementar la inversión, también se evita el deterioro de la sociedad en general al aumentar la distribución del ingreso, (Romero, 2013).

En 1963 utilizando los supuestos teóricos de 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 aumentarían 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 embargo 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.

## **Marco teórico**

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.

La existencia o no de una de estructura de capital óptima para la empresa, así como la forma en que esta se debe de determinar, han sido uno de los temas más controvertidos en la literatura financiera desde que Modigliani y Miller (1958), publicaron su artículo y dieron a conocer sus proposiciones de la irrelevancia de la estructura de capital en el valor de la empresa. Han pasado 64 años de la publicación de este trabajo seminal que dio origen a las finanzas corporativas que conocemos en nuestros días y que a su vez provoco que el estudio de la estructura de capital de las empresas captara y recibiera mucha atención de las áreas de finanzas y economía. No obstante, las extensas investigaciones realizadas sobre la teoría de la estructura de capital no se han proporcionado respuestas concluyentes.

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), otros modelos han tratado de 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 estructura óptima al problema planteado.

En este estudio se revisaron 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 soportan las teorías mencionadas, resaltando entre otros el estudio realizado por Rajan y Zingales (1995), y el estudio de Wald (1999), estos estudios ofrecieron evidencia empírica para los países G-7. En ellos se analizan algunos factores institucionales de la empresa, como lo son: el tamaño de la firma, la utilidad, la tasa de crecimiento, y el capital (riesgo). Al igual que en el estudio de las teorías financieras, el conocimiento se ha incrementado y evolucionado, 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, Chung (1993), Van el Der (1989), Kester (1986), Harrel y Kim (1984).

La evidencia empírica reciente sugiere que además de los factores específicos de la empresa, los factores macroeconómicos o institucionales de cada país son determinantes importantes de la estructura de capital. Booth et al (2001), Antoniou et al (2008), Gaytán y Bonales (2009), Dias et al, (2009) y Dias y Toshiro (2009). Sin embargo, la mayor parte del debate teórico y empírico sobre el financiamiento empresarial ha quedado condicionado por mercados de capitales bien desarrollados y con una arquitectura financiera bien estructurada, Zingales (2000). 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.

### **Estructura de capital y los factores microeconómicos o específicos de la empresa**

Se ha buscado de forma extensa el identificar los factores específicos de la empresa que podrían ser determinantes significativos al formar su estructura de capital, así como la validez de las teorías que les dan sustento. Entre los factores de la empresa que pueden actuar como determinantes al formar 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 como determinantes al incorporar deuda en la estructura de capital, en los siguientes factores, i) activo total, iii) capital. Razón por la que, en esta investigación, se consideraron los dos factores mencionados.

En varios estudios empíricos se ha intentado identificar la influencia que ejercen en la estructura de capital algunos factores institucionales de la empresa, como lo son, el sector industrial, el tamaño de la firma, la rentabilidad, la tasa de crecimiento y el riesgo; y al igual que en el estudio de las teorías financieras, tampoco se ha logrado la construcción de un modelo que los 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 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>2</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

---

<sup>2</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.

estudiados: oportunidades de crecimiento (-), tamaño representado por el activo total (+) y rentabilidad (-). Famá y Perobelli (2001), 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 tamaño, el crecimiento, el riesgo representado por el capital y el sector industrial, encontraron una relación negativa con la deuda.

### **Inversión (activo total)**

La inversión parece ser el factor 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) quienes investigaron los factores determinantes de la estructura de capital de la empresa para el grupo de los siete países industrializados (G-7), durante el período de 1987 a 1991, encontrando que la inversión si es un factor determinante, por lo que argumentaron que compañías grandes tiende a tener un nivel más alto de endeudamiento. Otros investigadores como Frank y Goyal (2009) coinciden con lo argumentado por Rajan y Zingales. 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.

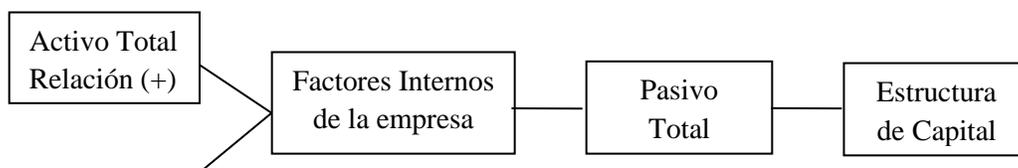
### **Capital (riesgo)**

El riesgo se manifiesta a través de la incertidumbre en los resultados por inversión de capital, 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 riesgo de negocio tienen una menor razón de 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**



Capital Relación (-)
-------------------------

**Fuente:** Elaboración propia

### **Objetivo**

Los estudios sobre la estructura de capital en México son fundamentales, y debido a la falta de un modelo robusto que explique las decisiones de financiamiento de las empresas mexicanas en cada uno de los sectores. El objetivo de esta investigación es analizar el impacto matemático del capital y la inversión (activo total) al incorporar la deuda total en las estructuras de capital de las empresas de la manufactura en México. 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 1996 al 2016, los resultados nos permitirán realizar interpretaciones en términos predictivos, la variable dependiente fue la deuda total y las variables independientes el capital y la inversión (activo total), Figura No. 1.

### **Hipótesis**

El capital es un factor que se relacionan de forma negativa y de manera inversa la inversión (activo total) se relaciona de forma positiva, al incorporar deuda en la estructura de capital utilizada por las empresas del sector de la transformación en México.

### **Metodología**

**Enfoque de la investigación.** Existen diversas corrientes para realizar las investigaciones; sin embargo, desde el siglo pasado las investigaciones de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista, (2016), 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 al activo total y al capital, mientras que como variable dependiente se incluyó a la deuda

total, además de definir 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 el financiamiento por la utilización de deuda con la rentabilidad financiera.

Las razones teóricas para utilizar el método cuantitativo, se enuncian a continuación:

1. Permitir a los investigadores usar variables independientes y dependientes para establecer relaciones casuales entre las variables consideradas en el constructo, las variables independientes se manipulan junto con la medición de variables dependientes, (Picardi y Masick, 2014); (Bryman, 2012).
2. La causalidad es esencial para los investigadores cuantitativos porque tienden a adoptar un enfoque científico, acorde con el enfoque de la investigación positivista, (Struwig y Stead, 2013).
3. El positivismo es un paradigma de investigación que combina el enfoque deductivo con una medición precisa de los datos cuantitativos, para que los investigadores identifiquen las relaciones causales que ayudan a predecir el comportamiento futuro, (Altinay y Paraskevas, 2008).

### **Modelo de investigación**

En el proceso para determinar el impacto entre el capital y la inversión (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 del capital y la inversión 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 de nombre “EViews” versión 12.

En el modelo econométrico de datos de panel se empleó la información de la muestra por el período del 1996 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).

La técnica de datos de panel permite elaborar y probar modelos complejos, de acuerdo con Carrascal, González y Rodríguez, (2004), es aplicable en las áreas siguientes: a) Predicción de ventas, b) Estudios de costo, c) Análisis financiero, d) Predicción macroeconómica, e) Simulación, f) Análisis y Evaluación de cualquier tipo de datos estadísticos. También permite observar las inferencias causales de los factores independientes sobre los factores dependientes; estas inferencias de causalidad serían muy difíciles de percibir si sólo se aplicara de manera aislada la técnica de “datos de corte transversal” o la técnica de “datos de serie temporal”. 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, el capital y la inversión (activo total), así como el identificar y explicar su impacto en el financiamiento por deuda total de las empresas de la manufactura 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).

En economía son frecuentes los conjuntos de datos que combinan series temporales con unidades de sección cruzada o corte transversal (empresas, países, estados, etc.), de tal forma que una aplicación de técnicas para su estudio por separado deja cuestiones sin resolver. El análisis de datos de panel estudia el grupo de datos conjuntando la técnica de corte transversal con series de tiempo. (Rivera, 2007), (Mayorga y Muñoz, 2000).

Un conjunto de datos de panel (o longitudinal) dispone simultáneamente, de información de corte transversal y de serie temporal. Esto es cuando se dispone de observaciones sobre determinadas características de un conjunto de agentes (individuos, países, empresas, etc.) a lo largo de un período

continuado de tiempo. La información disponible se presenta, en dos dimensiones, generándose múltiples observaciones puntuales para cada unidad económica (Mur y& Angulo, 2006).

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.** Para mayor claridad en este trabajo de investigación, es conveniente delimitar los conceptos de: marco muestral y muestra. El marco muestral, de acuerdo con Bernal, (2015), es aquello que hace referencia a la fuente de la cual se pueden recopilar o extraer las unidades de análisis de la población, y de donde se tomarán los sujetos que son el objeto de estudio, mientras que la muestra “es la parte de la población que se selecciona, de la cual realmente se obtiene la información para el desarrollo de la investigación y sobre la cual se efectuará la medición y la observación de las variables objeto de estudio”.

Las muestras se categorizan en probabilísticas y no probabilísticas. En las muestras probabilísticas “todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser escogidos para la muestra y se obtiene definiendo las características de la población y el tamaño de la muestra, y por medio de una selección aleatoria o mecánica de las unidades de muestreo/análisis, (Hernández, Fernández y Baptista, 2016).

En esta investigación, debido a que fueron consideradas todas las empresas del sector de la transformación que cotizaron de forma constante en el período 1996-2016, se eligió el tipo de muestra no probabilística, considerada así por el autor Hernández, (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 la manufactura 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 la manufactura que cotizaron de forma constante en el período 1996-2016 son clasificadas como grandes de acuerdo la estratificación del Diario Oficial de la Federación de junio de 2009.

Los datos de las variables específicas de las empresas se obtuvieron de los estados financieros publicados en los anuarios financieros de la Bolsa Mexicana de Valores, la fuente es muy confiable, 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).

En esta investigación se consideró como variable dependiente: El Pasivo a Largo Plazo. Como variables independientes, se consideraron dos variables específicas de la empresa el capital y la inversión (Activo Total). Ver cuadro No.1

En esta investigación se consideraron 3 variables específicas de la empresa

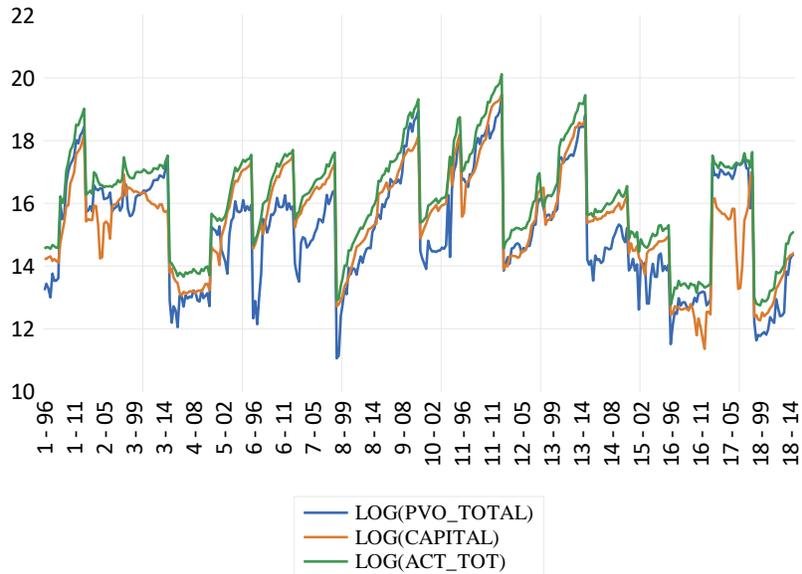
**CUADRO No.1 Resumen de variables**

VARIABLE DEPENDIENTES	MEDICIÓN
Pasivo a Largo Plazo	Deuda contratada
VARIABLES INDEPENDIENTES	MEDICIÓN
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, Capital y Activo Total, transformadas en logaritmos  $\log(\text{pvototal})$ ,  $\log(\text{capital})$  y  $\log(\text{acttot})$ , mediante el programa eViews 12, para todas las secciones cruzadas, se muestran en la (Gráfica No.1).

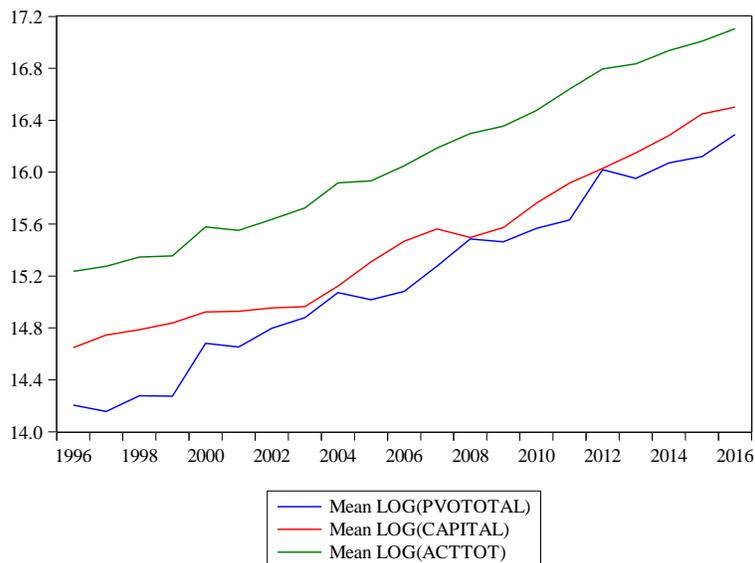
**GRÁFICA No.1. Pasivo Total, Capital y Activo Total de las Empresas que integran la muestra**



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

La evolución de las medias de las variables  $\log(\text{pvototal})$ ,  $\log(\text{capital})$   $\log(\text{acttot})$ , 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 No.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 No.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: 07/21/22		Time: 09:01		
Sample: 1996 2016				
Included observations: 378				
Method	df	Value	Probability	
Anova F-test	(4, 373)	409.2956	<b>0.0000</b>	
Welch F-test*	(4, 122.399)	258.9282	<b>0.0000</b>	
*Test allows for unequal cell variances				
Analysis of Variance				
Source of Variation	df	Sum of Sq.	Mean Sq.	
Between	4	2.88E+17	7.19E+16	
Within	373	6.55E+16	1.76E+14	
Total	377	3.53E+17	9.37E+14	
Category Statistics				
				Std. Err.
<b>LOG(PVO TOTAL)</b>	Count	Mean	Std. Dev.	of Mean
[10, 12)	10	118713.6	32083.13	10145.58
[12, 14)	91	544127.2	285349.5	29912.76
[14, 16)	149	4017412.	2409903.	197426.9
[16, 18)	101	23514148	13271735	1320587.
[18, 20)	27	1.10E+08	42539123	8186658.
All	378	15825405	30606379	1574222.

**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  $\log(\text{pvototal})$  en sus distintas secciones cruzadas del panel de datos, ver (Tabla No.2).

**TABLA No.2. Prueba del contraste de igualdad de medias para el Pasivo Tota**

Test for Equality of Variances of <b>PVOTOTAL</b>	
Categorized by values of <b>LOG(PVOTOTAL)</b>	
Date: 07/21/22	Time: 09:07

Sample: 1996 2016				
Included observations: 378				
Method	df	Value	Probability	
Bartlett	4	1225.205	<b>0.0000</b>	
Levene	(4, 373)	81.24646	<b>0.0000</b>	
Brown-Forsythe	(4, 373)	53.49309	<b>0.0000</b>	
Category Statistics				
			Mean Abs.	Mean Abs.
<b>LOG(PVO TOTAL)</b>	Count	Std. Dev.	Mean Diff.	Median Diff.
[10, 12)	10	32083.13	26005.28	23866.00
[12, 14)	91	285349.5	238598.6	221718.8
[14, 16)	149	2409903.	2149296.	2099775.
[16, 18)	101	13271735	10229970	9699488.
[18, 20)	27	42539123	31146315	29037469
All	378	30606379	5863479.	5547464.
Bartlett weighted standard deviation: 13254547				

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**

La aplicación de la técnica *multivariada de datos de panel*, tomando en consideración, la variable dependiente y todas las variables independientes, el resultado mostró la existencia de una alta correlación entre las variables independientes, provocando multicolinealidad. También, algunas variables independientes mostraron 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%.

**Método Stepwise.** La aplicación del método stepwise, mostró que no es necesario eliminar ninguna de las variables independientes que se consideraron en el modelo. El método stepwise permitió confirmar que las variables consideradas permiten mejorar los niveles de ajuste y explicación del modelo.

**TABLEA No.3 Datos de salida del programa stata-11, al aplicar el Método Stepwise**

. stepwise, pr(.4):reg pvototal acttot capital					
p < 0.4000	begin with full model for all terms in model				
Source	SS	df	MS		Number of obs = 378
Model	3.5262e+17	2	1.7631e+17		F( 2, 375) = .
Residual	5.3289e+14	375	1.4210e+12		Prob > F = 0.0000
Total	3.5315e+17	377	9.3675e+14		R-squared = 0.9985
					Adj R-squared = 0.9985
					Root MSE = 1.2e+06
pvototal	Coef.	Std. Err	t	P> t	[95% Conf. Interval]
acttot	.9914652	.0039021	254.08	0.000	.9839924 .999138
capital	-.9850463	.0070689	-139.35	0.000	-.998946 -.9711467
_cons	135707.7	69142.60	1.96	0.050	248.0619 271663.5

**Fuente:** Elaboración propia con datos financieros de la Bolsa Mexicana de Valores por el periodo de 1996-2016

**Prueba Hausman.** Se corrió una regresión con datos de panel de efectos fijos, y otra regresión de datos de panel con efectos aleatorios con la finalidad de generar la información necesaria para aplicar la prueba de Hausman. El resultado de la prueba indicó que el modelo de efectos fijos es el adecuado en esta investigación. El resultado de la aplicación de la prueba Hausman, confirma la regla que menciona que cuando se considera el total de la población y no una muestra, el modelo que se debe de aplicar es el de efectos fijos.

**Técnica Multivariada de Datos de Panel.** Los resultados finales después de confirmar el ajuste y aplicar el método econométrico a través de la técnica de datos de panel, se muestran en la tabla No.4.

**TABLA No.4 Resultados finales, después de aplicar la técnica de Datos de Panel utilizando el programa EVIEWS 12.**

Dependent Variable: LOG(PVOTOTAL)				
Method: Panel Least Squares				
Date: 07/21/22 Time: 12:08				
Sample: 1996 2016				
Periods included: 21				
Cross-sections included: 18				
Total panel (balanced) observations: 378				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-2.501175	0.431472	-5.796839	<b>0.0000</b>
LOG(CAPITAL)	-0.572947	0.039674	-14.44137	<b>0.0000</b>
LOG(ACTTOT)	1.647852	0.047381	34.77847	<b>0.0000</b>
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
Period fixed (dummy variables)				

R-squared	0.980792	Mean dependent var	15.18917
Adjusted R-squared	0.978575	S.D. dependent var	1.795271
S.E. of regression	0.262776	Akaike info criterion	0.264766
Sum squared resid	23.33940	Schwarz criterion	0.681157
Log likelihood	-10.04075	Hannan-Quinn criter.	0.430025
F-statistic	442.5281	Durbin-Watson stat	1.181117
Prob(F-statistic)	0.000000		

**Fuente:** Elaboración propia con datos financieros de la Bolsa Mexicana de Valores por el periodo de 1996-2016

Los resultados de la técnica de datos de panel de la tabla No.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 97.8575%. El mayor problema es el estadístico de Durbin Watson, que es un poco bajo (1.181117). Según los resultados de la tabla No.3, la ecuación del modelo de efectos fijos ajustado es la siguiente:  

$$\text{Log}(\text{pvototal})_{it} = -2.501175 - 0.572947 * \text{log}(\text{capital})_{it} + 1.647852 * \text{log}(\text{acttot})_{it} + 0.08 * d_1 + 0.13 * d_2 + 0.09 * d_3 + \dots + 0.19d_{18} - 0.006 * F_{96} - 0.06 * F_{97} - 0.037 * F_{98} + \dots + F_{16} * 0.058$$

$$d_i = 1 \text{ para observaciones de las empresas } i \text{ y vale } d_i = 0 \text{ en caso contrario.}$$

$$F_t = 1 \text{ para observaciones del año } t \text{ y } F_t = 0 \text{ en caso contrario}$$

El problema de la autocorrelación se resuelve con la introducción de una estructura AR(1) en los residuos, obteniendo los resultados que se muestran en la tabla No.5.

**TABLA No.5 Resultados AR(1)**

Dependent Variable: LOG(PVOTOTAL)				
Method: Panel Least Squares				
Date: 07/21/22 Time: 10:25				
Sample (adjusted): 1997 2016				
Periods included: 20				
Cross-sections included: 18				
Total panel (balanced) observations: 360				
Convergence achieved after 4 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1.410944	0.341785	-4.128167	<b>0.0000</b>
<b>LOG(CAPITAL)</b>	-0.666051	0.048849	-13.63499	<b>0.0000</b>
<b>LOG(ACTTOT)</b>	1.670694	0.050255	33.24429	<b>0.0000</b>
AR(1)	0.633372	0.043202	14.66064	<b>0.0000</b>

R-squared	0.979878	Mean dependent var	15.23835
Adjusted R-squared	0.979708	S.D. dependent var	1.784711
S.E. of regression	0.254229	Akaike info criterion	0.109888
Sum squared resid	23.00916	Schwarz criterion	0.153067
Log likelihood	-15.77979	Hannan-Quinn criter.	0.127056
F-statistic	5778.698	Durbin-Watson stat	<b>2.295900</b>
Prob(F-statistic)	0.000000		
Inverted AR Roots	0.63		

**Fuente:** Elaboración propia con datos financieros de la Bolsa Mexicana de Valores por el periodo de 1996-2016

En la tabla No.5 se puede observar un estadístico de Durbin Watson de 2.29, mostrando buena significatividad conjunta de las variables, buen R<sup>2</sup> ajustada (97.9708%) sin perder la significatividad individual (0.0000).

El panel de coeficientes constantes estimado sin autocorrelación sería el siguiente:

$$\text{Log}(p\text{vototal})_{it} = -1.4109 - 0.6660 * \log(\text{capital})_{it} + 1.6707 * \log(\text{acttot})_{it} + 0.6334 * U_{it-1} + E_{it}$$

### **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 del país y de la empresa que se relacionan con la incorporación de deuda al formar la estructura de capital utilizada por las empresas las empresas del sector de servicio, comercio, telecomunicaciones, extractivas, construcción y transformación en México, no son los mismos ni tampoco tienen la misma relación matemática para cada uno de los sectores. Esto se puede apreciar en el resumen mostrado en la Tabla No.4 y No.5:

**TABLE No.6 Factores que tienen relación matemática al incorporar deuda en la estructura de capital de las empresas del sector de la manufactura**

PRINCIPALES FACTORES QUE SE RELACIONAN AL INCORPORAR DEUDA EN LAS ESTRUCTURAS DE CAPITAL DEL SECTOR		
CONCEPTO	Capital	Activo Total
Manufactura	(-) *	(+) *

**Fuente:** Elaboración propia con los resultados de salida del programa E-Views (ver tabla No.3)

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

Se rechaza la hipótesis nula en donde las diversas 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 la manufactura 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 todos los casos es inferior a (5%).

**Capital (Riesgo).** La aplicación de pruebas estadísticas, comprueban la afirmación que sostiene la hipótesis formulada, el capital contable se relaciona de manera *negativa* al incorporar deuda en la estructura de capital de las empresas de transformación. Estos resultados concuerdan con el trabajo de Mason (1990), Friend y Lang (1988), en sus estudios realizados en los Estados Unidos, encontraron significancia *negativa* en relación al pasivo a largo plazo.

**Inversión (Activo Total).** En el sector de la manufactura, se obtuvo una relación matemática *positiva* de la inversión (activo total) con el pasivo a largo plazo. El Activo Total parece ser el factor más importante para el acceso al financiamiento, especialmente para endeudamiento a largo plazo (Vigrén, 2009). Este resultado coincide con los resultados mostrados en el artículo clásico en este tema a nivel internacional de Rajan y Zingales (1995), quienes investigaron los factores determinantes de la estructura de capital de la empresa para el grupo de los siete países industrializados (G-7), durante el período de 1987 a 1991, encontrando que el activo total es un factor determinante para incorporar deuda, por lo que argumentaron que las compañías grandes tiende a tener un nivel más alto de endeudamiento. Otros investigadores como Frank y Goyal (2009), Así como Dias et al (2009) y Dias y Toshiro (2009), quienes obtuvieron evidencia en empresas Latino Americanas, incluyendo las mexicanas, coinciden con lo argumentado de Rajan y Zingales.

## **Conclusion**

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 la manufactura que cotizaron de forma constante en la bolsa mexicana de valores en el periodo comprendido de 1996 al 2016. En el modelo ajustado se consideró como variable dependiente: El Pasivo a Largo Plazo y como variables independientes: Capital e Inversión (Activo Total). Los resultados mostraran una relación negativa del capital y una relación positiva de la inversión 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 la manufactura en México.

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 la manufactura.

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

- Antoniou, A., Guney, Y. y Paudyal, K. (2008). The Determinants of Capital Structure: Capital Market-Oriented versus Bank-Oriented Institutions. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 43(1), 59-92.
- Arias, M., Arias, L., Pelayo, M., Cobián, S. (2009). Factores Institucionales que Influyen en la Decisión de Estructura de Capital de las Empresas en México. *Expresión Económica*, 22, 49-63.
- Booth, L., Aivazian, V., Demirguc-Kunt, A. y Maksimovic, V. (2001). Capital Structures in Developing Countries. *The Journal of Finance*, 56(1), 87-130.
- Bradley, M., Gregg, A., Jarrell, E., y Kim, E. H. (1984). On the Existence of an Optimal Capital Structure: Theory and Evidence. *The Journal of Finance*, 39(3), 887-878.
- Camb B. Chung, C. B. (1993). "Industrial Management & data Systems", *MCB University Press Limited*, 93(9), 19-29.
- Censos Económicos (2009). Resultados Oportunos. *Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)*. Recuperado de [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx).
- Chung, K. B. (1993). Asset Characteristics and Corporate Debt Policy: An Empirical Test. *Journal of Business Finance & Accounting*, 20(1), 83-98.
- 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.
- 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 Toshio, 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.

- Filbeck, G. Raymond F. Gorman, R. F. (2000). Capital Structure and Asset Utilization: The Case of Resource Intensive Industries, *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 26(4), 211-228.
- 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 *Finanças Corporativas*. São Paulo.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, L. (2016). *Metodología de la Investigación*, McGraw Hill, Educación.
- Kester, W. C. (1986). Capital and Ownership Structure: A Comparison of United States and Japanese Manufacturing Corporations, *Financial Management in Japan*, 5-16.
- 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.
- Myers, S. (1984). The Capital Structure Puzzle. *Journal of Finance*, 39(3), 575-592.
- Myers, S. y Majluf, N. (1984). Corporate Financing and Investment Decisions when Firms Have Information that Investors Do not Have. *Journal of Financial Economics*, 13, 187-221.
- Picardi, C. y Masick, K. (2014). *Research methods: designing and conducting research with a real-world focus*, SAGE.
- 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 (Colombia)*, 20(34), 191-219.
- Romero, F. (2013). Variables financieras determinantes del fracaso empresarial para la pequeña y mediana empresa en Colombia: análisis bajo modelo Logit. *Pensamiento & Gestión*, 34, 235-277.
- 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.
- Struwig, F. W. y Stead, G. B. (2013). *Research: Planning, Designing and Reporting*, Pearson Education South Africa (Pty) Ltd.
- Titman, S. y Wessels, R. (1988). The Determinants of Capital Structure Choice. *The Journal of Finance*, 43(1), 1-19.
- Van el Der, W. D. (1989). Financial Structure in Small Business: Theory, test and application, *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems series*, 320.
- Vigrén, A. (2009). *Capital Structure of Finnish SMEs and Financial Constraints*. Lappeenranta: Master's Thesis, School of Business.
- Wald, J. K. (1999). How firm characteristics affect capital structure: and international comparison, *The Journal of Financial Research*, XXII(2), 161-187.
- Wooldridge, J. (2001). *Introducción a la Econometría: un Enfoque Moderno*. Internacional Thomson Editores.
- Zingales, L. (2000). In Search of New Foundations. *The Journal of Finance*, 55(4), 1623-1653.