

# Tipo de cambio y su efecto en el costo de capital del sector construcción de la Bolsa Mexicana de Valores

## Exchange rate and its effect in the cost of capital of the construction sector in the Mexican Stock Exchange

José Antonio Morales Castor<sup>1</sup> Silva Galicia Villanueva<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doctor en Ciencias de la Administración, Docente investigador en el Instituto Politécnico Nacional – IPN, México, [jmorales@ipn.mx](mailto:jmorales@ipn.mx)

<sup>2</sup> Doctora en Ciencias de la Administración, Docente investigador en el Instituto Politécnico Nacional – IPN, México; [sigaliciav@ipn.mx](mailto:sigaliciav@ipn.mx)

Recibido: Septiembre 23 de 2016 – Aceptado: Octubre 4 de 2016

<http://dx.doi.org/10.18566/puente.v10n2.a12>

**Resumen**—Las empresas del subsector de la construcción que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores (BMV) están enfocadas a la edificación de infraestructura y vivienda, siendo uno de los aspectos por el cual no fueron afectadas drásticamente durante la crisis de los créditos subprime de 2007-2008. Algunas de estas constructoras emplean deudas en moneda extranjera en su estructura de capital, paralelamente el valor del dólar ha tenido un incremento en más del 30% por el periodo 2014-2015.

Esta investigación tiene como objetivo probar cual es el efecto del incremento del precio del dólar en la estructura de capital de las 16 constructoras que cotizan en la BMV. La investigación se desarrolló en tres etapas, primeramente, se determinó la estructura y costo de capital de todas y cada una de las 16 constructoras. Posteriormente se agruparon los costos del capital en dos segmentos, el primero por el periodo 2012-2013 y el segundo por 2014-2015, y en la tercera etapa se calcularon mediante una prueba t-student la diferencia de costos antes y posterior al periodo de aumento del precio del dólar. Los resultados muestran que algunas compañías tuvieron incrementos en su costo de capital estadísticamente significativo, originado principalmente por el nivel de apalancamiento empleado en dólares, otras no tanto pese a mantener altos grados de apalancamiento en divisa extranjera, probablemente por el uso de mecanismos e instrumentos de cobertura de riesgo cambiario considerada como parte de la gestión de los administradores de estas compañías.

**Palabras clave**— Costo de capital, volatilidad cambiaria, constructoras, Bolsa Mexicana de Valores.

**Abstract**— Companies in the subsector of construction listed on the Mexican Stock Exchange (BMV) are focused on building infrastructure and housing, this is one of the reasons why they were not affected drastically during the crisis of subprime loans 2007- 2008. Some of these contractors use foreign currency debt in its capital structure. Alongside, the dollar's value has increased more than 30% for the period 2014-2015.

This research aims to test the effect of the dollar price increase on the capital structure of the 16 construction companies listed on the BMV. The research was conducted in three stages. First,

the structure and cost of capital of each and every one of the 16 construction companies was determined. Later, capital costs were grouped into two segments, the first for the period 2012-2013 and the second for the period 2014-2015, and in the third stage the cost difference was calculated before and after the period when the dollar price increased using a t-student test. The results show that statistically, some companies, had a significant increase in their capital cost mainly due to the level of leverage employed in dollars. Others, despite maintaining high levels of leverage in foreign currency and probably due to the use of mechanisms and instruments for exchange risk coverage considered as part of the management of the managers of these companies, did not increase it so significantly.

**Keywords**— Cost of capital, exchange rate volatility, construction, Mexican Stock Exchange.

### I. INTRODUCCIÓN

Las empresas del subsector de la construcción de la Bolsa Mexicana de Valores pese a que no tuvieron problemas en la crisis de los créditos subprime 2008, en los últimos cinco años algunas empresas han tenido dificultades porque no han tenido el suficiente flujo de efectivo para pagar sus operaciones, y simultáneamente, en el periodo de 2014-2015 de acuerdo a las cifras del Banco de México el peso mexicano se deprecia frente al dólar alrededor de 30%, estos dos sucesos afectan los costos de financiamiento de este sector.

El costo de financiamiento también denominado costo de capital promedio ponderado, depende de la estructura de capital existente en las corporaciones y se encuentra influida de los valores de las variables macroeconómicas que son el resultado de las circunstancias económicas específicas en determinada época [1], [2], [3], [4], [5], por ello resulta importante analizar cómo se comporta el costo de capital en situaciones específicas como es el lapso de volatilidad cambiaria en México 2014-2015.

Ha habido investigaciones empíricas del costo de capital de empresas que cotizan en las Bolsas de Valores de países desarrollados, tal es el caso de EUA y algunos latinoamericanos entre ellos Brasil, Chile y México, sin embargo no todos los sectores en específico se han estudiado, y los mismos autores resaltan la importancia de estudiar todos los sectores [6].

Esta investigación tiene como objetivo probar estadísticamente si los costos de capital de las empresas del subsector de la construcción de la BMV, en el periodo previo 2012-2013 versus el periodo de volatilidad cambiaria del peso mexicano 2014-2015, se incrementaron como resultado de la depreciación del tipo cambio mexicano, y con ello contribuir en aportaciones empíricas en el tema de los costos de capital de las empresas mexicanas que cotizan en la BMV.

## II. COSTO DE CAPITAL PROMEDIO PONDERADO

El costo de financiamiento es la suma de los costes pagados por las distintas fuentes de financiamiento empleadas por la empresa, también se le conoce como WACC (por sus siglas en inglés, Weighted Average Cost of Capital), y en español costo de capital promedio ponderado CCP. En ese sentido las empresas establecen la cantidad de deudas versus la aportación de capital que usaran para obtener la cantidad de recursos requeridos en el desarrollo de sus operaciones, evalúan factores como: 1) tasa de interés de los créditos, 2) requisitos del intermediario financiero para otorgar el crédito, 3) nivel de apalancamiento, 4) perspectivas de utilidades de las empresas emisoras del título valor, 5) tipo de divisa en que se reembolsará el crédito, 6) derechos corporativos, 7) derechos patrimoniales que se otorgan al título valor, 8) políticas de los bancos en el otorgamiento de créditos a empresas y consumidores, 9) perspectivas del desempeño de la economía.

En las decisiones para el uso de deudas, se evalúan aspectos como son: (1) el control de la empresa en la toma de decisiones, (2) en la medida que existe mayor aportación de los accionistas, se percibe que es una empresa con menor riesgo, (3) los costos de la deuda deben ser menores que los rendimientos corporativos, (4) evaluar si el flujo de efectivo será suficiente para el pago de las deudas con sus correspondientes costos en las fechas de vencimiento. [7]. Cuando la capacidad de producir fondos internos disminuye las compañías recurren a fuentes externas de financiamiento y en este escenario se posicionan en una débil posición negociadora frente a sus acreedores [8], situación que aprovechan los prestamistas para cobrar tasas de interés más elevadas, con lo cual se incrementa el costo de capital.

Uno de los factores que determina la decisión de endeudamiento es la capacidad de generar suficientes fondos internos para el financiamiento de los proyectos de inversión, en la medida que disminuye la obtención de fondos internos

aumentan los problemas de agencia y las asimetrías de información se tornan relevantes. Como resultado de este proceso, las empresas recurren a fuentes externas de financiamiento con lo que se sitúan en una débil posición negociadora frente a sus acreedores. En un escenario como éste, los acreedores en general restringirán su oferta de fondos para las empresas deficitarias. No obstante, la menor brecha informativa de las empresas pertenecientes al índice bursátil les permite aumentar su capacidad de endeudamiento aun careciendo de déficit de fondos” [8].

La calidad de las garantías colaterales que las compañías sean capaces de ofrecer a los acreedores, influyen en la decisión del financiamiento y su correspondiente costo, este argumento sustenta la hipótesis de la relación positiva entre la tangibilidad de los activos y el nivel de deuda [9], [10], en donde se encuentran mayor cantidad de deudas a medida que las empresas poseen mayor cantidad de activos como garantías en caso de insolvencia.

La perspectiva del valor de las variables macroeconómicas que prevalecerá en el periodo de amortización de los pasivos influye en las decisiones de financiamiento, debido a que durante las recesiones económicas con frecuencia las compras de los consumidores declinan en forma brusca, lo que conduce a disminuir el nivel de producción de las empresas, y poco tiempo después, la inversión de las empresas en planta y equipo también se reduce en forma considerable, y con ello cae la necesidad de financiamiento en activos de largo plazo [11], [5]. En ese sentido el análisis del medio ambiente macroeconómico es fundamental para decidir las características del tipo de moneda en que se documentan los créditos [7], [12], [13], máxime cuando se presentan periodos de volatilidad.

Según [14], la teoría del equilibrio supone que el costo del financiamiento proveniente de la deuda es menor al de capital, de ahí la recomendación de aumentar la deuda con la finalidad de que el costo de financiamiento disminuyera. Pero al aumentar excesivamente la cantidad de deuda aumenta la posibilidad de incurrir en insolvencia financiera por que los flujos de efectivo podrían ser insuficientes para solventar los pasivos crecientes. La teoría tradicional no considera las imperfecciones del mercado como son los impuestos, los problemas de agencia y los costos relacionados con la quiebra.

En las estructuras de financiamiento caracterizadas por una mayor cantidad de aportaciones de los socios, se desdeña la deuda para poseer el control en las decisiones estratégicas, aunque en estas estructuras los costos de financiamiento aumentan [15], [8] pero también implica el ejercicio de un mejor control de la conducta de los directivos por parte de los accionistas.

### *El costo de capital en los países emergentes*

En el cálculo del costo de capital con el uso del modelo CAPM no se obtienen los mismos resultados en los países

emergentes que en los países desarrollados, debido a que este modelo funciona bajo el supuesto que los mercados se encuentran perfectamente integrados, característica de la que carecen los países emergentes, por otra parte existe evidencia empírica de que las variables macroeconómicas [1], [2], [3], [4], [5], las características específicas de las empresas como es el sector [16], o la presencia del gobierno corporativo [17], influyen en la determinación del costo de capital.

[16], estudian el modelo CAPM y APT (Arbitrage Pricing Theory) aplicados a las acciones del sector telecomunicaciones de la BMV, mediante el uso de variables macroeconómicas, financieras y operativa, demuestran que existe evidencia que hay factores de riesgo sistemático que resultan comunes para las acciones que pertenecen al mismo sector.

Ha habido estudios empíricos que evalúan el CAPM y el APT en la determinación del costo de capital promedio ponderado, y que incluso proponen modificaciones a estos modelos para que finalmente se puedan emplear en los países emergentes como México y Colombia, entre ellos se encuentran: [18], utilizaron la metodología Capital Asset Price Model (CAPM) para el cálculo de costo de capital y la contrastaron con la metodología formulada por [19], [20] llamada Capital Asset Price Model Modified (CAPM-M) para 35 empresas que integran el índice de precios y cotizaciones de la BMV por el periodo de 2000-2007. Los resultados que encontraron contra lo esperado fue que las betas calculadas a partir del CAPM tradicional son más altas que las obtenidas mediante la metodología CAPM-M, los costos de capital en promedio presentaron valores entre 17% y 19%, en el enfoque tradicional y modificado, respectivamente.

[21], afirman que los inversores institucionales sostienen que los países emergentes son más riesgosos, por lo tanto, se espera mayor rendimiento en estos países mediante en denominado riesgo país, el cual pondera factores derivados de medidas gubernamentales, barreras al libre flujo de capitales, riesgo de tipo de cambio, riesgo derivado de la inflación, problemas políticos y sociales, conflictos en la políticas de intercambio internacionales y acceso a financiamiento entre otros, proponen que al modelo CAPM se agregue una prima de riesgo país.

[22], realizan una revisión de prácticas metodológicas más comunes en el ámbito mundial para el cálculo del costo de capital, presentan una aproximación a los países emergentes, específicamente a Colombia, y concluyen que hasta ahora no existe una regla general ni una mejor práctica para su cálculo, aún hay dificultades por resolver, en un medio donde cada vez son más globales los efectos y hay gran diversidad de situaciones locales, entre los académicos y prácticos existen diversas posturas, por lo cual hoy por hoy se siguen utilizando los modelos disponibles, entre los cuales el principal es el CAPM con diversas propuestas de ajuste a su planteamiento tradicional.

[17], Encuentran mediante modelos de regresión que hay una relación inversa entre el nivel de aplicación de prácticas de gobierno corporativo y el costo de la deuda en emisores no financieros listada en la Bolsa de Valores de Colombia por el periodo de 2007-2010, también concluyen que los resultados del modelo de regresión muestran que no existe evidencia fuerte de que el nivel de aplicación de prácticas de gobierno corporativo se relaciona con el costo de la deuda.

[23], la estimación de la prima de riesgo para los países emergentes se hace más compleja dados factores estructurales de estos mercados como lo son su alta volatilidad, la poca profundización de los mercados de capitales, los datos históricos insuficientes de sus mercados financieros, la dificultad de establecer el grado de interdependencia con los mercados internacionales y en general sus políticas macroeconómicas que le agregan mayor riesgo país. Algunos elementos como el tipo de cambio futuro los ajustes a la volatilidad y en las betas, siguen teniendo un componente subjetivo. Estos autores sugieren usar las betas del modelo Damodaran.

[24], para calcular el WACC y del CAPM en los países emergentes se deben tomar en cuenta los datos que dicta la economía en el momento actual y las proyecciones hechas con fundamentos económicos y financieros sólidos, el cálculo del costo de la deuda no puede ser estimado con una tasa fija después de impuestos, porque en una economía volátil son tantos los pasivos a diferentes tasas y plazos que puede contratar una empresa en un año, que no será válido utilizar una sola tasa, el costo de los pasivos de una empresa a otra varía, la forma más directa de calcular en un mercado emergente, a diferencia de uno estable- si se tiene el conocimiento del desembolso de los intereses pagados por concepto de deuda y pasivos que ocasiono ese desembolso- es dividir los intereses pagados entre el pasivo con costo.

### *Estudios empíricos*

Existen estudios desde la década de 1950 sobre los factores que inciden el costo de capital de las empresas [25], estudian la estructura de financiamiento y considerando el supuesto que debía existir un mercado perfecto de capitales, y con ello se lograría que el costo de la deuda sea constante en el tiempo.

En EUA [25], explican las ventajas fiscales de utilizar deudas en la estructura de financiamiento. [26], hacen un análisis del costo de capital en las empresas de industrias reguladas, considerando que la deuda tiene efecto en el costo de capital. [27], estudio los determinantes del apalancamiento en 200 empresas de EUA durante 1969-1977, encontró que las tasas de crecimiento de apalancamiento contradicen las teorías de agencia. Las empresas de mayor tamaño, y en especial las que se encuentran en el índice de acciones de las bolsas de valores, normalmente son evaluadas por analistas financieros, quienes emiten una opinión, en consecuencia, el acceso a las fuentes externas de financiamiento pudiera ser más fácil para

estas compañías [28], a las cuales debe relacionarse un menor costo de capital, dado que el costo del apalancamiento es menor al de la generalidad de las empresas, porque se les asocia un menor riesgo de no pagar.

En el ámbito Latinoamericano [29], estudian los determinantes de la estructura de capital de las compañías de Brasil, México y Chile, durante 2001-2006, resaltan que en el caso de México el sector industrial de las empresas que se estudian es un factor determinante en la estructura de financiamiento. En un estudio de empresas chilenas se hace hincapié que uno de los factores utilizados para explicar la decisión de endeudamiento de las empresas es su rentabilidad, a mayor rentabilidad de los proyectos de inversión corporativos, menor será el nivel de deuda, [8], se espera que exista una relación negativa entre la rentabilidad y el nivel de deuda, y que esta sea más sensible para aquellas empresas que según el sector industrial al que pertenecen posean los menores niveles de rentabilidad.

En México [6], encuentran que el sector de alimentos de la BMV toma decisiones de financiamiento conforme a la teoría trade-off donde las empresas más rentables están más apalancadas para aprovechar la ventaja fiscal por deuda. Resultados que evidencian que estas empresas son sensibles al comportamiento de las variables macroeconómicas. Asimismo [30], hacen un análisis del comportamiento de la estructura de capital de las empresas mexicanas del sector siderúrgico durante 2001-2011, donde encontraron que algunas empresas tienen una estrategia de bajo endeudamiento cuando la economía tiene buenos resultados, esto es debido a existen mayores recursos internos para financiar el crecimiento. Claramente se puede inferir que según la estructura de financiamiento y el sector las empresas tienen un costo de capital diferente.

En cuanto a las circunstancias económicas

El costo de capital promedio ponderado así como la estructura de capital existente por las compañías es el

resultado de las circunstancias económicas, así como de las características institucionales y regulatorias específicas de cada país tanto para el sistema financiero como para las empresas que usan las distintas fuentes de financiamiento [1], [2], [3], [4], [5]. Entre los factores que se encuentran ligados al medio ambiente económico están: la inflación, la tasa fiscal y deducción de los intereses en la base gravable, la rentabilidad de los mercados financieros.

[31], estudian empresas que no cotizan en bolsa de valores en el cálculo del costo del patrimonio propio, donde proponen usar para el caso que los inversores no estén diversificados modelos que estimen el riesgo sistemático, y para los que no están diversificados deberán usar los enfoques que calculan el riesgo total.

[32], hacen un análisis sobre el uso del método tradicional del CAPM para la determinación del costo de capital, resaltando que el uso, datos y forma de cálculo pueden variar sobre en los países emergentes que tienen características distintas países como EUA.

### III. METODOLOGÍA

Es un estudio cuantitativo, donde se calcula el costo de capital promedio ponderado y se determina si hubo cambios estadísticamente significativos en el periodo previo (2012-2013) versus el periodo de volatilidad del peso mexicano (2014-2015) caracterizado por la depreciación de la moneda mexicana para las empresas de la construcción de la Bolsa Mexicana de Valores.

**Muestra:** se integró con 16 compañías que conforman el subsector de la construcción de la Bolsa Mexicana de Valores, (véase cuadro 1), debido a que HOMEX comenzó a cotizar en 2015 e INCARSO no se encontró información solo se analizaron las 14 constructoras restantes.

**TABLA I.**  
**EMPRESAS DEL SUBSECTOR DE LA**  
**CONSTRUCCIÓN DE LA BOLSA MEXICANA DE**  
**VALORES**

Clave cotización	Empresa	Giro
ARA	CONSORCIO ARA, S.AB. DE C.V.	Construcción de vivienda.
ARISTOS <sup>1</sup>	CONSORCIO ARISTOS, S.AB. DE C.V.	Construcción de obra pública y privada.
DINE	DINE, S.AB. DE C.V.	Desarrollos inmobiliarios.
GEO <sup>2</sup>	CORPORACIONES GEO, S.AB. DE C.V.	Diseño, desarrollo, construcción y venta de unidades habitacionales.
GICSA <sup>3</sup>	GRUPO GICSA, S.AB. DE C.V.	Desarrolladora inmobiliaria.
GMD	GRUPO MEXICANO DE DESARROLLO, S.AB. DE C.V.	Controladora compañías de inversión, desarrollo, construcción, de proyectos de infraestructura e inmobiliarios.
HOGAR <sup>8</sup>	CONSORCIO HOGAR, S.AB. DE C.V.	Construcción de viviendas de interés social.
HOMEX <sup>4</sup>	DESARROLLADORA HOMEX, S.AB. DE C.V.	Construcción de viviendas y tenedora de acciones.
ICA	EMPRESAS ICA, S.AB. DE C.V.	Controladora de empresas de construcción pesada, industrial o urbana, obras de ingeniería y servicios.
IDEAL	IMPULSORA DEL DESARROLLO Y EL EMPLEO EN AMÉRICA LATINA, S.AB. DE C.V.	Adquirir todo tipo de acciones, partes sociales y participaciones en todo tipo de asociaciones.
INCARSO <sup>5</sup>	Inmuebles Carso, S.AB. DE C.V.	Desarrollos inmobiliarios y tenedora de acciones.

Fuente: Elaboración Propia Con Datos De La Bolsa Mexicana De Valores.

**TABLA I. (CONTINUACIÓN)**  
**EMPRESAS DEL SUBSECTOR DE LA**  
**CONSTRUCCIÓN DE LA BOLSA MEXICANA DE**  
**VALORES**

Clave cotización	Empresa	Giro
INCARSO <sup>5</sup>	Inmuebles Carso, S.AB. DE C.V.	Desarrollos inmobiliarios y tenedora de acciones.
OHLMEX <sup>8</sup>	OHL MÉXICO, S.AB. DE C.V.	Diseñar, explotar y construir proyectos carreteros.
PINFRA	PROMOTORA Y OPERADORA DE INFRAESTRUCTURA, S.AB. DE C.V.	Controladora de empresas de diseño, planeación y construcción de todo género de obras públicas y privadas.
SARE <sup>8</sup>	SARE HOLDING, S.AB. DE C.V.	Participa en el capital social de sus subsidiarias, empresas de vivienda, de interés social, medio y residencial, y la prestación de servicios inmobiliarios
URBI <sup>6</sup>	URBI DESARROLLOS URBANOS, S.AB. DE C.V.	Construcción, promoción y venta de vivienda.
VESTA <sup>7</sup>	CORPORACIÓN INMOBILIARIA VESTA, S.AB. DE C.V.	Desarrollo inmobiliario industrial.

Fuente: Elaboración Propia Con Datos De La Bolsa Mexicana De Valores.

Notas:

1. Suspendida el 13 de mayo de 2013 dado que la a las "Normas Internacionales de Información Financiera".
2. Suspendida el 29 de julio de 2013 puesto que presentaron movimientos inusitados en la cotización de los valores representativos del capital de la emisora.
3. Empezó a cotizar en la BMV en 2015.
4. Suspendida el 27 de febrero de 2014 no entrego la justificación suficiente para movimientos inusitados

en la cotización de los valores representativos del capital social.

5. No se encontró información suficiente.
6. Suspendida el 26 de julio de 2013 no presentó sus resultados del segundo trimestre dentro del calendario establecido.
7. Empezó a cotizar en julio 2012.
8. No presentan pasivos en moneda extranjera.

Variables: se determinó el costo de capital promedio ponderado de cada una de las empresas, y se agruparon en dos segmentos: (1) periodo previo a la volatilidad 2012-2013 y (2) periodo de volatilidad de la divisa mexicana 2014-2015.

### Hipótesis

Ho: “El costo de capital promedio ponderado se mantiene igual en los periodos previo versus el periodo de depreciación del peso mexicano 20154-2015 en las empresas con pasivos en moneda extranjera del subsector de la construcción de la Bolsa Mexicana de Valores”

H<sub>1</sub>: “El costo de capital promedio ponderado cambia en los periodos previo versus el periodo de depreciación del peso mexicano 20154-2015 en las empresas con pasivos en moneda extranjera del subsector de la construcción de la Bolsa Mexicana de Valores”

Datos: para el desarrollo del estudio empírico se utilizaron tres bases de datos: (1) los boletines de la Bolsa Mexicana de Valores y (2) de ECONOMATICA, se obtuvo información de los estados contables-financieros trimestrales por el periodo 2012-2015, los precios de cierre de las acciones y del índice de precios y cotizaciones (IPC) de la BMV con frecuencia semanales, (3) Banco de México, tasa de interés de certificados de la federación (tasa libre de riesgo), precio del dólar.

Para determinar el costo de capital promedio ponderado de las empresas se utilizaron las siguientes formulas:

$$(1) WACC(CCPP) = \frac{D}{AA+D} cd(1 - T) + \frac{AA}{AA+D} CAA + \frac{PME}{D} ddn$$

Dónde:

WACC = CCPP

WACC = Weighted Average Cost of Capital

CCPP = Costo de capital promedio ponderado

D= Deuda financiera

AA= Aportación de los accionistas

Cd= costo de la deuda financiera

T = Tasa fiscal

CAA= Costo aportaciones de los accionistas

PME= Pasivo en moneda extranjera

ddn = depreciación de la divisa nacional frente al dólar

$$(2) CAA = CAPM = TLR + (TRM - TLR)Bi$$

$$(3) Bi = \frac{Cov(Ri,Rm)}{Var Rm}$$

Dónde:

CAPM= Capital Asset Price Model

TLR= Tasa libre de riesgo

TRM= Tasa rendimiento marcado

Bi= Beta de la acción

Cov = covarianza

Para calcular la beta, se usó el método de regresión por mínimos cuadrados con frecuencia semanales, y después se calculó el promedio de las betas por periodos trimestrales que corresponde a la información contable de las empresas.

La ecuación del WACC se ajustó para fuera válida en una economía emergente, específicamente México, debido a que las empresas que aquí se evaluaron pertenecen a las Bolsa Mexicana de Valores, se usó la metodología propuesta por [24], quien plantea que se usen datos de la economía del país emergente que se estudia, así como datos contables de la empresa para determinar los costos de deuda y precios del mercado de valores y de deuda del país que se analiza. En este estudio empírico se utilizó para el cálculo del costo de la deuda los intereses pagados por periodos trimestrales, para la tasa fiscal se usaron los impuestos pagados trimestralmente; en lo que se refiere a la beta, se calcularon con datos que comprenden un año de registros diarios del precio de la acción de cada empresa y el índice de precios y cotizaciones (IPC) como indicador de mercado con periodos trimestrales; para la tasa libre de riesgo (TLR) se empleó la tasa de interés pagada por los certificados de la tesorería de la federación (CETES) emitidos por el gobierno de México, y para determinar la tasa de rendimiento del mercado (TRM: tasa de rendimiento de mercado) se calculó con los precios de cierre del IPC, con periodos trimestrales.

Para evaluar si ha hubo algún cambio en los costos de capital en el periodo previo 2012-2013 versus periodo con volatilidad cambiaria de la divisa nacional 2014-2015, y debido a que las observaciones que se evalúan en esta investigación son pequeñas (16 trimestres de información por cada empresa) se usó la prueba t-Student pareada, con un intervalo de confianza del 95% para pruebas de dos colas [33], donde se utilizaron las fórmulas:

$$(4) t = \frac{\bar{D}}{S_D \div \sqrt{n}}$$

$$(5) \bar{D} = \frac{\sum D_i}{n}$$

$$(6) S_D = \sqrt{\frac{\sum D_i^2 - n\bar{D}^2}{n-1}}$$

$$(7) \bar{D} \pm t_{\alpha/2} \frac{S_D}{\sqrt{n}}$$

Dónde:

t	=	t de Student
S <sub>D</sub>	=	Desviación estándar de la diferencia de medias de dos grupos
D <sup>2</sup>	=	Cuadrado de la diferencia apareada
n	=	Número de pares muestrales apareados
$\bar{D}$	=	Media de las diferencias apareadas
$\mu$	=	Media del grupo "i"

#### IV. RESULTADOS

Se presentan los resultados en las tablas 2 y 3. Primeramente se muestra en la tabla 2, el apalancamiento de estas empresas, donde se aprecia que son 9 constructoras las que utilizan pasivos en moneda extranjera, y que de esas empresas es DINE y URBI son la que mantienen los niveles más altos de financiamiento en divisa extranjera para el periodo de 2012-2013, cuando se contrasta con el periodo de volatilidad de la divisa mexicana 2014-2015, son cinco las constructoras que aumentan la cantidad de pasivos en moneda extranjera, donde resalta DINE con proporciones de 30.78% del total de deudas.

**TABLA II.**  
**PRUEBA DE HIPÓTESIS RATIO DEUDA EN**  
**MONEDA EXTRANJERA A PASIVO TOTAL**  
**PERIODO 1T2012-4T2013 VERSUS 1T2014-4T2015**

No	Empresa	Valores medio del costo de capital promedio ponderado	
		1T2012-4T2013	1T2014-4T2015
1	ARA	0.0005	0.0019
2	ARISTOS**		
3	DINE	0.2825	0.3078
4	GEO	0.1039	0.2593
5	GICSA	0.0322	0.0133
6	HOGAR***		
7	HOMEX*	0.1554	
8	ICA	0.1835	0.1134
9	IDEAL*	0.0205	

10	OHLMEX*		0.0853
11	PINFRA	0.0012	0.003
12	SARE**		
13	URBI	0.2137	0.2178
14	VESTA*	0.0342	

Fuente: Elaboración Propia con Resultados de la Investigación.

**TABLA II. (CONTINUACIÓN)**  
**PRUEBA DE HIPÓTESIS RATIO DEUDA EN**  
**MONEDA EXTRANJERA A PASIVO TOTAL**  
**PERIODO 1T2012-4T2013 VERSUS 1T2014-4T2015**

Empresa	Variación	Valor calculado de la estadística "t" de prueba	Validación de las hipótesis
ARA	+	-2.46	Rechaza
ARISTOS**			
DINE	+	-3.32	Rechaza
GEO	+	-3.06	Rechaza
GICSA	-	3.14	Rechaza
HOGAR***			
HOMEX*	-		
ICA	-	3.24	Rechaza
IDEAL*			
OHLMEX*	+		
PINFRA	+	-5.09	Rechaza
SARE**			
URBI	+	-0.03	Acepta
VESTA*	-		

Fuente: Elaboración Propia con Resultados de la Investigación.

Para una prueba de dos colas basada en  $n=8$  observaciones, equivale a 7 grados de libertad,  $\alpha=.05$ , se asigna, se asigna 0.025 a cada cola de distribución de  $t$  y No se aceptará cuando  $t > 2.365$  ó  $t < -2.365$

Nota: las empresas con (\*) solo tienen información de un periodo. Las empresas con (\*\*) no tienen información.

En lo que se refiere a la prueba  $t$  que mide si los cambios en la cantidad de pasivos son estadísticamente significativos en todos los casos se rechaza, es decir que los aumentos o disminuciones de pasivos en moneda extranjera que hubo al comparar los periodos 2012-2013 versus 2014-2015, si fueron estadísticamente significativos.

En la tabla 3 se presentan los valores del costo de capital promedio ponderado de las constructoras para los dos periodos de análisis, donde sólo DINE, ICA y OHLMEX tuvieron incrementos en sus costos de financiamiento, los cuales no son inferiores a tasas del 5%, aun considerando los costos por depreciación del peso mexicano frente al dólar

**TABLA III. PRUEBA DE HIPÓTESIS DEL COSTO DE CAPITAL PROMEDIO PONDERADO CON EFECTOS CAMBIARIOS PERIODO 1T2012—4T2013 VERSUS 1T2014-4T2015**

No	Empresa	Valores medio del costo de capital promedio ponderado	
		1T2012-4T2013	1T2014-4T2015
1	ARA	0.0292	0.0221
2	ARISTOS* *	0.0446	
3	DINE	0.0351	0.0364
4	GEO	0.054	
5	GICSA	0.0493	0.0498
6	HOGAR** *	0.1311	0.0602
7	HOMEX*		
8	ICA	0.0354	0.0716
9	IDEAL*	0.0307	0.0222
10	OHLMEX*	0.0517	0.0668
11	PINFRA	0.1319	0.0404
12	SARE**	0.0655	0.053
13	URBI	0.0319	
14	VESTA*		0.5795

Fuente: Elaboración propia con resultados de la investigación.

**TABLA III. (CONTINUACIÓN)  
PRUEBA DE HIPÓTESIS DEL COSTO DE CAPITAL PROMEDIO PONDERADO CON EFECTOS CAMBIARIOS PERIODO 1T2012—4T2013 VERSUS 1T2014-4T2015**

Empresa	Variación	Valor calculado de la estadística "t" de prueba	Validación de las hipótesis
ARA	-	0.57	Acepta
ARISTOS**			
DINE	+	-0.17	Acepta
GEO			
GICSA	-	0.07	Acepta
HOGAR***	-	5.07	Rechaza
HOMEX*			
ICA	+	-3.76	Rechaza
IDEAL*	-	3.36	Rechaza
OHLMEX*	+	-0.99	Acepta
PINFRA	-	5.38	Rechaza
SARE**	-	0.92	Acepta
URBI			
VESTA*			

Fuente: Elaboración propia con resultados de la investigación.

Para una prueba de dos colas basada en  $n=8$  observaciones, equivale a 7 grados de libertad,  $\alpha=.05$ , se asigna, se asigna 0.025 a cada cola de distribución de  $t$  y No se aceptará cuando  $t > 2.365$  ó  $t < -2.365$

Nota: las empresas con (\*) solo tienen información de un periodo

Las empresas que tuvieron disminuciones en sus costos de capital promedio ponderado, puede deberse a que disminuyeron sus pasivos en moneda extranjera como se corrobora con los resultados de la tabla 2, por ejemplo, en el caso de GMD, que disminuyó sus pasivos en moneda extranjera y correspondió un decremento en el costo de capital promedio ponderado.

En la tabla 3 se presentan los valores  $t$  y las validaciones de las hipótesis de cada una de las empresas, las que se aceptan significa que los cambios del costo de capital ya sea que hayan aumentado o disminuido, no son estadísticamente significativos, corresponde a la hipótesis nula, y las que se rechazan significa que los cambios si son estadísticamente significativos en este caso se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa.



Rechazar la hipótesis nula significa que prácticamente no cambio el costo de capital de las constructoras al comparar los periodos previos (2012-2013) y de volatilidad cambiaria del peso mexicano (2014-2015). Los resultados indican que la hipótesis nula se acepta en 6 constructoras y se rechaza en tres constructoras, DINE, ICA y OHLMEX.

## V. CONCLUSIONES

El costo de capital promedio ponderado ha sido estudiado en el contexto de EUA, y de los países emergentes, entre ellos, Brasil, Chile y México, dentro de los resultados coinciden que el costo de capital depende de la estructura de capital de la empresa, así como el comportamiento de las variables macroeconómicas que en algún momento determinado prevalecen. El sector al que pertenecen las empresas es una categoría fundamental en el diseño de estructura de capital corporativa que mantenga para financiarse, así como el costo de capital resultante de esa estructura. Si bien ha habido estudios sobre algunos sectores industriales en el caso México, pero no han sido estudiados todos, y con la finalidad de contribuir en el estudio del comportamiento del costo de capital de las empresas, en esta investigación se analiza el costo de capital del sector de la construcción de las empresas de la Bolsa Mexicana de Valores en los periodos previo (2012-2013) versus de volatilidad cambiaria (2014-2015).

El uso de los instrumentos financieros derivados permite asegurar precios de activos subyacentes, como son los casos de precios de las divisas y las tasas de interés que las corporaciones pagan o reciben, para evaluar el efecto de los instrumentos financieros derivados en la administración del riesgo de las empresas, se requiere una identificación de cada uno de los riesgos a que está expuesta cada empresa, seguramente algunas de estas empresas estudiadas en esta investigación emplean dichos mecanismos, sin embargo, el objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la variación del tipo de cambio en el costo de capital en un sector en específico.

La principal aportación de esta investigación radica en evidenciar si el sector al que pertenece la empresa influye en el costo de capital, Saldaña, Palomo y Blanco (2007) demostraron que existe evidencia que hay factores de riesgo sistemático que resultan comunes para las acciones que pertenecen al mismo sector. Ya existen análisis del costo de capital del sector alimentos de México [6], del sector siderúrgico [30], el sector telecomunicaciones [16], pero no se había estudiado el costo de capital en las empresas constructoras que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores, por lo cual este estudio empírico profundiza en la relación del sector de las empresas, y el efecto de la variación del tipo de cambio en el costo de capital.

Los resultados muestran que la volatilidad solo influyó para que en tres constructoras se incrementara su costo de capital, en este caso fue en DINE, ICA y OHLMEX, donde se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa para estas tres constructoras, lo que significa que en estas tres compañías

se incrementó el costo de capital en el periodo de volatilidad cambiaria, y ese incremento fue estadísticamente significativo.

Son varias los motivos que pueden explicar estos resultados entre los cuales, quizás las constructoras lograron negociar menores tasas de interés de los pasivos de su estructura de capital y pese a la depreciación del peso mexicano son mayores los beneficios de mantener pasivos con niveles de tasas de interés de otros países que obtener créditos con tasas de interés nacionales. Por otra parte, la mayoría de las constructoras disminuyó la cantidad de pasivos en moneda extranjera, lo cual puede atribuirse a una gestión de los administradores financieros caracterizada con un matiz de previsión frente al panorama de volatilidad cambiaria para el periodo de 2014-2015, o probablemente por el uso de mecanismos e instrumentos de cobertura de riesgo cambiario.

Los hallazgos de esta investigación son el mismo sentido a los [1], [2], [3], [4], [5], quienes señalan que la estructura y costo de capital es el resultado de las circunstancias económicas, en esta investigación se observó que las constructoras que no incrementaron su costo de capital durante el periodo de volatilidad, se debió a que disminuyeron su apalancamiento en moneda extranjera, es decir, que se ajustaron a las circunstancias económicas prevalecientes. Por otro lado, se logró profundizar en un sector poco estudiado y en ese sentido contribuir al análisis de otros sectores como lo recomendaban [6].

## AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos a la Escuela Superior de Comercio y Administración del Instituto Politécnico Nacional, al Sistema Nacional de Investigación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología México y al coordinador de la Revista Científica Puente Seccional Bucaramanga de Colombia, quienes ofrecieron un apoyo importante en esta investigación de diferentes maneras.

## REFERENCIAS

- [1] Ross S. (1977). The determinants of financial structure: the incentive signaling approach. *Bell Journal of Economics*. 8: 23-40.
- [2] Timan, Sh. y Wessels R. (1988). The determinants of capital structure choice. *Journal of Finance* 43 (1): 1-19.
- [3] Harris M. Y Raviv A. (1991). The theory of capital structure. *Journal of Finance*. 46(1): 297-335.
- [4] Shin H. y Park (1999). Financing constraints and internal capital markets: Evidence from Korean chaebols. *Journal of Corporate Finance*. 5: 169-191.
- [5] Korajczyk R. y Levy A. (2003). Capital structure choice: Macroeconomic conditions and financial constraints. *Journal of Finance*. 68: 75-109.

- [6] Hernández G. y Ríos H. (2013). Estructura financiera óptima, en la industria de los alimentos, que cotiza en la Bolsa Mexicana de Valores. *EconoQuantum*. 10(2):77-97. Disponible en: <http://biblat.unam.mx/es/revista/econoquantum/articulo/estructura-financiera-optima-en-la-industria-de-los-alimentos-que-cotiza-en-la-bolsa-mexicana-de-valores>
- [7] Velázquez, F. (2004). Elementos explicativos del endeudamiento de las empresas. *Análisis Económico*, México: Universidad Autónoma Metropolitana, XIX (40): 215-244.
- [8] Saona P. (2009). Estructura de capital de las empresas que cotizan en la bolsa de valores chilena. Un análisis comparativo basado en la teoría de asimetrías de información. *Contaduría y Administración*. (228): 41-66.
- [9] 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.
- [10] Wald J. (1999). Capital structure with dividend restrictions. *Journal of Corporate Finance*. 5: 193-208.
- [11] Samuelson Paul A. y Nordhaus, William D. (2006). *Economía*, España: McGraw-Hill.
- [12] Gitman L. J. y Zutter C. (2012). *Principios de administración financiera*, México: Pearson.
- [13] Madura J. (2010). *Mercados e instituciones financieras*. México: CENGAGE Learning.
- [14] García J., García P. y Domenge R. (2012). Determinantes de la estructura de capital en la pequeña y mediana empresa familiar en México". *Contaduría y Administración*. 57(3): 67-96.
- [15] Azofra, V; Saona P. y Valledado E. (2007). Oportunidades de crecimiento y estructura de propiedad como determinantes del apalancamiento de las empresas españolas. *Revista Española de Financiación y Contabilidad*. 36(133): 11-30.
- [16] Saldaña J.; Palomo M. y Blanco M. (2007). Los modelos CAPM y APT para la valuación de empresas de Telecomunicaciones con parámetros operativos. *Innovaciones de Negocios* 4(2): 331-355. Disponible en: [http://www.web.facpya.unl.mx/rev\\_in/Revistas/4.2/A6.pdf](http://www.web.facpya.unl.mx/rev_in/Revistas/4.2/A6.pdf)
- [17] Lagos D. y Vecino C. (2014). Influencia del gobierno corporativo en el costo de capital proveniente de la emisión de deuda. *Estudios Gerenciales*. 30, 73-84. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-estudios-gerenciales-354-linkresolver-influencia-del-gobierno-corporativo-el-S0123592314000527>
- [18] Rodríguez M.; Cortez K.; García H. (2008). Costo de capital bajo riesgos asimétricos en el mercado de valores mexicano. *Economía: Teoría y práctica*, No. 28, enero-junio, 73-89. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281122886003>
- [19] Estrada, J. (2000). The cost of equity in emerging markets: A downside risk approach, *Emerging Markets Quarterly*, 4(3), pp. 19-30.
- [20] Estrada, J. (2001). The cost of equity in emerging markets: A downside risk approach (II), *Emerging Markets Quarterly*, 5(1), pp. 63-72.
- [21] Martínez C.; Ledesma J. y Russo A. (2013). Particularidades del Modelo de Fijación de Precios de Activos de Capital (CAPM) en mercados emergentes. *Análisis Financiero*. N. 121, 37-47. Disponible en: [file:///C:/Users/Propietario/Downloads/3%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Propietario/Downloads/3%20(2).pdf)
- [22] Valderrama M.; Diez J. y Gaitán S. (2011). Aproximación a las metodologías de estimación del costo de capital en los proyectos de inversión. El caso colombiano. *AD-MINISTER*. Número 18, enero-junio, 101- 124. Disponible en: <file:///C:/Users/Propietario/Downloads/816-2412-1-PB.pdf>
- [23] Sánchez J.(2010). La tasa de descuento en países emergentes aplicación al caso colombiano. *Revista EAN*. Julio-diciembre. 120-135. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/ean/n69/n69a08.pdf>.
- [24] Adam J. (2000). La problemática de la aplicación de los modelos CAPM y WACC en mercados emergentes. *Revista Contaduría y Administración*. No. 198, julio-septiembre. 5-10 Disponible en: <http://www.ejournal.unam.mx/rca/198/RCA19802.pdf>
- [25] Modigliani F. y Miller M. (1958). The cost of capital, corporation finance and theory of investment. *The American Economic Review*. XLVIII: 261-297.
- [26] Elton, E. y Gruber, M. (1971). Valuation and the cost of capital for regulated industries. *The Journal of Finance*, 26 (3): 661-670. Disponible en: <http://links.jstor.org/sici?sici=0022-1082%28197106%2926%3A3%3C661%3AVATCOC%3E2.0.CO%3B2-6>
- [27] Auerbach, A. (1985). Real determinants of corporate leverage. *Corporate Capital Structures in the United States*, pp. 301-324. Disponible en: <http://www.nber.org/chapters/c11424>
- [28] Barcalay M. y Smith C. (1995). The maturity structure of corporate debt. *Journal of Finance*. 50(2): 609-631.
- [29] 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. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/rcef/v20n50/v20n50a06.pdf>
- [30] Paredes, A. y Flores, M. (2012). Análisis del comportamiento de la estructura de capital de empresas mexicanas del sector siderúrgico en el periodo 2001-2011.

Eseconomía Revista de Estudios Económicos, VII (36), 67-72.  
Disponble en:  
<http://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/14583/An%C3%A1lisis%20del%20comportamiento%20de%20la%20estructura.pdf?sequence=1>

[31] Vélez I. (2002). Costo de capital para firmas no transadas en bolsa. Revista Latinoamericana de Administración. (29): 45-75. Disponible en:  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=71602904>

[32] Niño E; Rojas S. y Montoya A. (2010). Aproximaciones conceptuales y prácticas para el cálculo aplicado del costo de capital promedio ponderado WACC. Poliantea. 231-251. Disponible en:  
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4784485.pdf>

[33] Kohler, H. (1988). Estadística para negocios y economía, México: CECSA.

## BIOGRAFÍA



### **José Antonio Morales Castro.**

Docente investigador en el Instituto Politécnico Nacional (IPN), Doctor en Ciencias de la Administración 2007. Miembro de la Red de Desarrollo Económico del IPN. Línea de investigación en finanzas corporativas, publicación de artículos en revistas de riguroso arbitraje y presentación de ponencias en congresos internacionales, ha obtenido diversos premios por mérito de investigación.



### **Silvia Galicia Villanueva.**

Docente investigador en el Instituto Politécnico Nacional (IPN), Doctora en Ciencias de la Administración. Miembro de la Red del Medio Ambiente del IPN. Publicación de artículos en revistas de riguroso arbitraje y presentación de ponencias en congresos internacionales. Ha coordinado proyectos de investigación interinstitucionales.