



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Determinación de los factores financieros que influyen en el éxito y generación de valor de las pymes constructoras en Colombia

Ana María Trujillo Gaviria

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Minas, Departamento de Ingeniería de la Organización
Maestría en Ingeniería Administrativa
Medellín, Colombia

2016

Determinación de los factores financieros que influyen en el éxito y generación de valor de las pymes constructoras en Colombia

Ana María Trujillo Gaviria

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:

Magíster en Ingeniería Administrativa

Director:

Ph.D. Iván Alonso Montoya Restrepo

Línea de Investigación:

Finanzas corporativas y administración financiera

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Minas, Departamento de Ingeniería de la Organización

Maestría en Ingeniería Administrativa

Medellín, Colombia

2016

Resumen

Ante la alta tasa de mortalidad de las pymes en el mundo, existe un reto importante por determinar los factores financieros que influyen en el éxito y el fracaso financiero de estas compañías. La presente investigación empírica pretende determinar las variables claves del desempeño de las pymes del sector de la construcción, dicho desempeño es medido por la generación de valor EVA, lo anterior desde dos puntos de vista, uno financiero y otro estadístico o explicativo. Los resultados de la investigación muestran que las pymes del sector han destruido valor durante el periodo de análisis 2010-2014 y que el ROA es el macroinductor por excelencia, siendo la variable que más influye en el EVA.

Palabras clave: pymes, EVA, indicadores financieros, datos de panel, inductores de valor

Abstract

Given the high mortality rate of SMEs around the world, there is a major challenge for determining the financial factors that influence success and financial failure of these companies. This empirical research aims to determine the key variables of the performance of SMEs in the construction sector, such performance is measured by the value generation or EVA, the above from two perspectives, one financial and other statistical or explanatory. The research results show that the construction SME's has destroyed value during the analysis period 2010-2014 and that ROA is a key performance indicator and the most influential in the value generation EVA.

Keywords: SME's, EVA, KPI, data panel, value drivers

Contenido

Resumen III

Lista de figuras VI

Lista de tablas VII

Introducción	1
1. Generalidades del sector de la construcción	4
1.1 Introducción	4
1.2 Situación macroeconómica	5
1.3 Indicadores de la actividad edificadora	11
2. Generación de valor como medida de desempeño	17
2.1 EVA: medida potencial del Sistema de Administración y Desempeño.....	18
2.2 El costo de capital y el modelo CAPM.....	20
3. Diseño metodológico de la investigación	24
3.1 Selección de la muestra.....	25
3.2 Clasificación por tamaño.....	26
3.3 Filtros y depuración de la base de datos.....	26
3.3.1 Datos atípicos multivariantes.....	27
3.3.2 Distancia de Mahalanobis	28
3.4 Selección y cálculo de las variables del modelo.....	29
3.4.1 Cálculo del costo de capital.....	33
3.4.2 Cálculo del EVA	34
3.4.3 Procesos de liquidación de sociedades.....	35
4. Diagnóstico financiero y de la generación de valor del sector de la construcción	39
4.1 Introducción	39
4.2 Macroinductores de valor.....	41
4.3 Inductores de valor operativos	42
4.4 Inductores de valor financieros	44
4.5 Modelo de valor del sector de la construcción.....	46
4.6 Conclusiones	51
5. Diagnóstico estadístico de la generación de valor del sector de la construcción	53
5.1 Introducción	53
5.2 Descripción del modelo de datos de panel.....	54
5.2.1 Regresión agrupada (Pooled OLS).....	56
5.2.2 Efectos aleatorios (Random effects).....	57
5.2.3 Efectos fijos (Fixed effects)	57
5.2.4 Efectos Fijos vs. Aleatorios	59
5.2.5 Efectos temporales (Two-way fixed effects)	59
5.3 Definición del modelo estadístico.....	60
5.3.1 Reducción de dimensión	60
5.3.2 Descripción de los modelos.....	61
5.4 Verificación de las condiciones de aplicabilidad.....	62

V Determinación de los factores financieros que influyen en el éxito y generación de valor de las pymes constructoras en Colombia

5.4.1	Prueba del multiplicador de Lagrange.....	62
5.4.2	Prueba de Hausman.....	63
5.4.3	Prueba de autocorrelación de Wooldridge	64
5.4.4	Prueba de heterocedasticidad de Wald	66
5.4.5	Pruebas de correlación contemporánea	67
5.5	Regresión con datos de panel y corrección de problemas.....	69
5.6	Conclusiones.....	73
6.	Recomendaciones y limitaciones	77
Bibliografía	87

Lista de figuras

	Pág.
Figura 0-1. Características de las Mipymes en Colombia.....	2
Figura 1-1. Evolución anual de la participación del PIB construcción, manufactura y minero.....	5
Figura 1-2. Generación de empleo sector de la construcción – Total Nacional	7
Figura 1-3. Comportamiento de la IED en Colombia	8
Figura 1-4. Comportamiento histórico de la TRM y tasa de interés del mercado.....	9
Figura 1-5. Tasas de interés de adquisición de vivienda	10
Figura 1-6. Tasas de interés de la construcción.....	11
Figura 1-7. Índice de confianza del consumidor	12
Figura 1-8. Tendencias de la oferta y la demanda. Total mercado.....	13
Figura 1-9. Rotación de inventarios (Oferta disponible/ventas promedio).....	14
Figura 1-10. Variación anual Índice de precios y costos.....	14
Figura 1-11. ICCV total país y dinámica regional	15
Figura 1-12. Licencias de construcción	16
Figura 2-1. EVA: Herramienta de gestión del desempeño.....	19
Figura 3-1. Descripción metodológica de la investigación	24
Figura 4-1. Comparativo balance general del sector de la construcción.....	40
Figura 4-2. Macro Inductores ROE, ROA, FCL/Ebitda	41
Figura 4-3. Inductores operativos obras civiles	42
Figura 4-4. Inductores operativos obras residenciales	43
Figura 4-5. Inductores financieros del sector de la construcción	45
Figura 4-6. EVA del sector de la construcción.....	47
Figura 4-7. Comportamiento de la generación de valor vs. ROA y año	50
Figura 4-8. Comportamiento de la generación de valor vs. ROA y FCL/Ebitda	50
Figura 5-1. Metodología para aplicar datos de panel	54
Figura 5-2. Modelo de datos de panel.....	55
Figura 5-3. Sesgo por omitir Efectos Fijos.....	58
Figura 5-4. Prueba de Lagrange para modelo de compañías vigentes	63
Figura 5-5. Prueba de Lagrange para modelo de compañías liquidadas o en proceso de liquidación.....	63

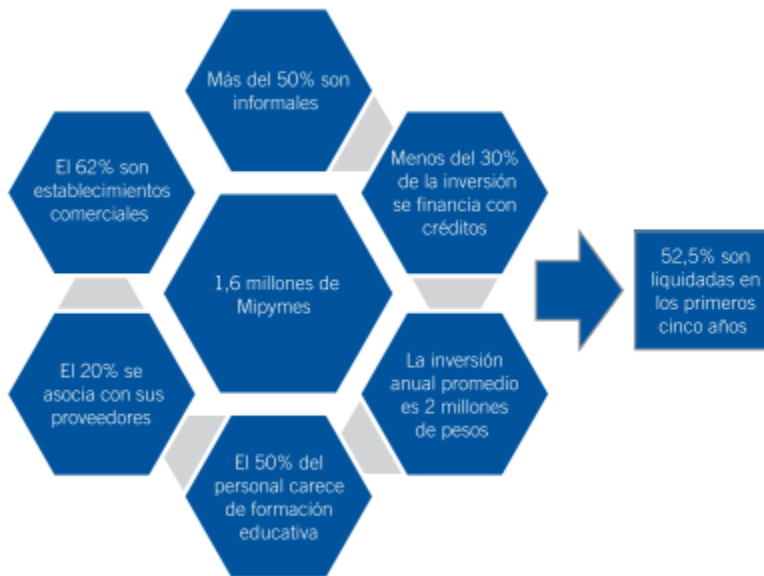
Lista de tablas

	Pág.
.....	
Tabla 3-1 Clasificación CIIU Sector de la Construcción.....	25
Tabla 3-2 Clasificación por Tamaño de Activos.....	26
Tabla 3-3. Tamaño de la muestra después de filtros.....	29
Tabla 3-4. Variables Respuesta y Explicativas del Modelo.....	32
Tabla 3-5. Compañías en Procesos de Liquidación.....	36
Tabla 3-6. Base de Datos por Liquidación y Subsector.....	37
Tabla 4-1. Cifras financieras por tamaño 2014.....	39
Tabla 4-2. Modelo de compañías que generan valor.....	48
Tabla 4-3 Modelo de Compañías que Destruyen Valor.....	49
Tabla 4-4. Deciles del ROA y FCL/Ebitda.....	50
Tabla 5-1. Variables explicativas con reducción de dimensión.....	61
Tabla 5-2. Regresión Modelo compañías vigentes con corrección de problemas de aplicabilidad.....	70
Tabla 5-3. Regresión Modelo compañías liquidadas con corrección de problemas de aplicabilidad.....	72
Tabla 6-1. Matriz de correlación y significancia de las variables de Rentabilidad.....	79
Tabla 6-2. Matriz de correlación y significancia de las variables de Endeudamiento y Solvencia.....	79
Tabla 6-3. Matriz de correlación y significancia de las variables de Actividad.....	80
Tabla 6-4. Matriz de correlación y significancia de las variables de Liquidez.....	80
Tabla 6-5. Comparación de modelos de datos de panel para compañías vigentes generadoras de valor.....	81
Tabla 6-6. Comparación de modelos de datos de panel para compañías vigentes destructoras de valor.....	82
Tabla 6-7. Comparación de modelos de datos de panel para compañías liquidadas.....	83

Introducción

Según Steiner et al (2013), el 52.5% de las empresas pymes son liquidadas en los primeros 5 años, lo cual implica un reto importante por determinar las causas de este desfavorable escenario colombiano. La problemática de la alta tasa de mortalidad de las pymes se ha estudiado a gran profundidad, diferentes autores han tratado de encontrar respuesta a este interrogante en variables tanto exógenas como endógenas a las empresas. No obstante, es poco lo que se habla de generación de valor y modelos de gestión que apunten a administrar de una manera eficiente y rentable los recursos en las pymes (Bahri, St-Pierre, & Sakka, 2011).

A pesar de que en Colombia la gran mayoría de empresas están dentro la categoría de pymes por su tamaño de activos, número de empleados y ventas, éstas no presentan una contribución significativa al PIB. De acuerdo con Steiner et al (2013) el valor agregado de las Mipymes en Colombia es del 37% del PIB, una situación similar desde el punto de vista mundial, donde las Mipymes generan menos del 40% del valor agregado en el mundo. La figura 0-1, describe una caracterización general de las pymes y algunas de las causas que explican la tasa de mortalidad de estas empresas.

Figura 0-1. Características de las Mipymes en Colombia

Fuente: Elaboración Fedesarrollo basada en ANIF (Steiner, Moreno, & Peláez, 2013)

Son evidentes los esfuerzos del gobierno en fomentar el crecimiento de las Mipymes para incentivar la economía, ya que estas compañías en Colombia representan el 99,9% de los establecimientos y generan el 81% del empleo en el país (Steiner et al., 2013). Dichos esfuerzos se han enfocado en impulsar la incursión de las pymes en el sistema financiero con el otorgamiento de créditos; permitiendo de esta manera una mayor cobertura. Sin embargo, se desconoce si realmente lo que necesitan estas compañías es una mayor financiación o si ya por el contrario el nivel de apalancamiento existente no les permite sostener una carga financiera más elevada.

Es claro que las Mipymes cada vez se ven enfrentadas a entornos altamente turbulentos, no obstante la baja capacidad de adaptación y su alto grado de informalidad son causas de una baja competitividad en este sector (Franco & Urbano, 2010; Nyuur, 2015).

Agregado a estas problemáticas, la calidad gerencial de las pymes en Colombia se ve deteriorada a diferencia de otras economías en el mundo. De acuerdo con estudios de London School of Economics (2014), Maloney & Lacobone (2014) y World Management Survey (2014) y Hernández et al. (2014), en el World Management Survey (2014), el país ocupó el puesto 24 entre 34 países con un puntaje de 2,5 sobre 5,0. Lo cual reafirma la

necesidad de que sean identificadas las falencias financieras y gerenciales de este sector de la economía del país.

Según esta misma encuesta, la calidad gerencial de las pequeñas y medianas empresas colombianas ocupó el último lugar en Suramérica y es similar a la calidad en Kenia y Nigeria. Además, las asimetrías existentes de información entre esta calificación y la percepción que tiene los empresarios limita la absorción de conocimiento existente por parte del sector productivo, ya que se desconoce la importancia del conocimiento como herramienta para el desarrollo de negocios (CONPES, 2016).

Las investigaciones recientes se enfocan especialmente en identificar la razón por la cual las compañías no son exitosas y sustentables desde el punto de vista externo, como lo son las debilidades en términos de fomento, el financiamiento estatal y privado, los retos en competitividad e internacionalización al que se ven enfrentadas, entre otros (Zevallos, 2003, Fundes, 2010, Banco Mundial, 2008). Sin embargo, en menor proporción se ha estudiado el tema interno, la calidad de su gestión administrativa, la información financiera producida, su capacidad de diagnóstico y su utilidad para la mejor toma decisiones (Romero, 2013).

Como se sabe el fin mismo de la gestión y el control financiero es potencializar la rentabilidad o utilidades que perciben los accionistas. Dado lo anterior y la complejidad que tiene la gestión financiera se pretende determinar la correlación entre este valor agregado que generan las empresas con elevado desempeño con variables como el endeudamiento, la liquidez, la rentabilidad y la gestión del capital de trabajo. De igual manera se intenta identificar aquellas variables financieras que más influyen en el fracaso de estas pymes colombianas del sector de la construcción.

1. Generalidades del sector de la construcción

1.1 Introducción

La construcción constituye uno de los motores de crecimiento económico más importantes de todas las economías nacionales sustentado en el gran interés de los gobernantes en aplicar medidas de estímulo para su desarrollo; sea a través de incentivos legales como reducción de requisitos para la adquisición de una vivienda, o incentivos económicos como la reducción de las tasas de interés o inyección de paquetes de estímulos. Acorde a esto, el Gobierno Nacional apunta sus esfuerzos hacia la solución de problemas de empleo y pobreza con una fuerte apuesta en el sector de la vivienda y la construcción (Montoya et al., 2010).

El presente análisis descriptivo del sector está compuesto por dos capítulos, el primero de ellos describe la situación macroeconómica donde se analiza el comportamiento de variables como el PIB, la generación de empleo, condiciones de mercado como las tasas de interés y la inversión extranjera directa.

El segundo capítulo comprende un panorama general de las condiciones del sector mediante un análisis de algunos indicadores de la actividad edificadora tales como la evolución de la oferta de la construcción y los índices de precios y costos IPC, ICCV, IPP. Así mismo se presenta la dinámica de la construcción por regiones, el otorgamiento de licencias, la confianza del consumidor y su relación con la demanda de vivienda y por último el comportamiento de la cartera hipotecaria y de los créditos de la construcción.

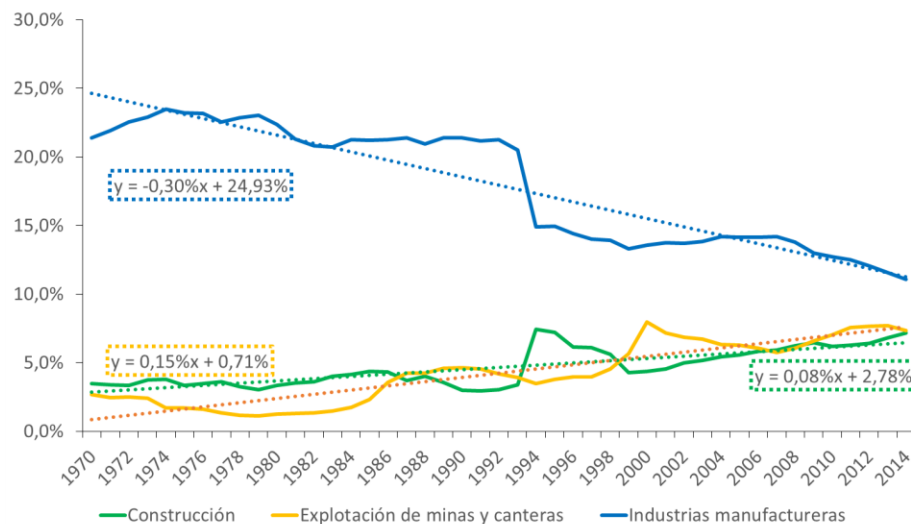
1.2 Situación macroeconómica

La demanda agregada, las tasas de interés del mercado financiero, el consumo de los hogares, las políticas mismas de estímulo de generación de empleo por parte del Gobierno Nacional, entre otros, son factores que determinan el comportamiento del sector de la construcción. El cual de acuerdo con las condiciones económicas del país presenta ciclos de contracción y expansión.

El sector de la construcción ha ganado escalafones en la economía colombiana en los últimos años, al presentarse un mayor dinamismo como parte de los programas de desarrollo económico y de infraestructura del gobierno nacional ya mencionados.

En la figura 1-1, se presenta la evolución anual de la participación del PIB de la construcción en la economía colombiana y un comparativo con otros sectores importantes como lo son el de explotación de minas y canteras y la industria manufacturera. En este gráfico se puede ver cómo el sector de la construcción ha aumentado su participación en un 3,8% para el periodo entre 1970-2014 y en general tiene un comportamiento creciente en contraste con la industria manufacturera que ha perdido un 10% aproximadamente en el mismo periodo de análisis.

Figura 1-1. Evolución anual de la participación del PIB construcción, manufactura y minero



Fuente: Elaboración propia con base en estadísticas del DANE

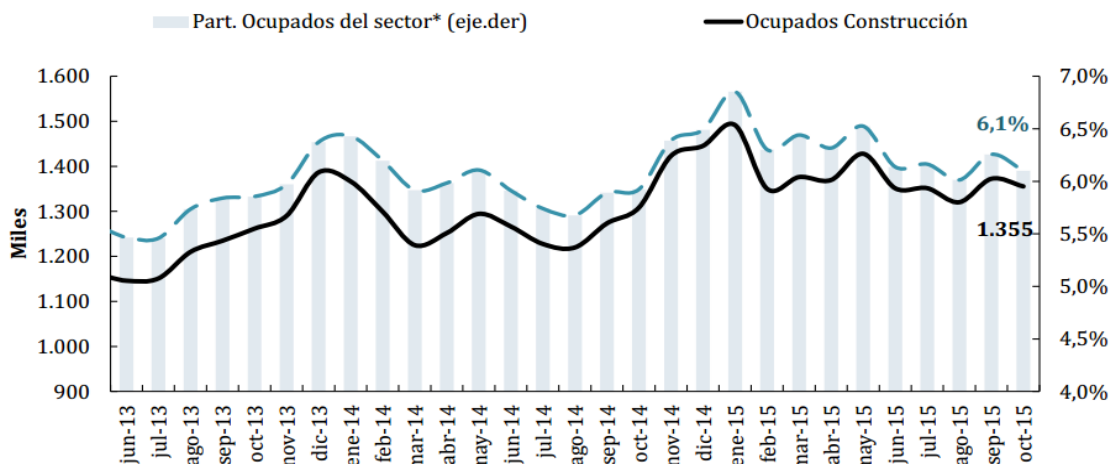
De acuerdo con Montoya et al (2010), existe una correlación alta y positiva (83,2% aproximadamente) entre el PIB construcción y el PIB nacional, lo cual indica que si el PIB de la construcción aumenta en 1, el PIB de Colombia aumenta en 0,83. Adicionalmente, se encontró que la correlación estadística entre el PIB de la construcción y la tasa de desempleo es aproximadamente de -96,2% lo que se interpreta como una correlación estadística negativa, significa una relación inversamente proporcional; si el PIB de la construcción aumenta en 1 el desempleo se reduce en 0,96.

No obstante, cabe anotar que en una economía en crecimiento es de esperar que el sector de la construcción crezca jalonado por el aumento del consumo y el desempleo disminuya como efecto de la demanda por mano de obra para atender las exigencias del mercado doméstico creciente y del mercado extranjero.

Por otra parte, es importante mencionar que de acuerdo con información del DANE el sector emplea el 6.1% de población económicamente activa, y se ha mantenido en niveles muy cercanos durante los últimos años. Es el séptimo sector que aporta a la fuerza laboral del país después de sectores como comercio hoteles y restaurantes (27%), servicios (19,8%), agricultura (16%), industria manufacturera (12%), transporte (8%) y actividades inmobiliarias (7%).

La figura 1-2, muestra la evolución de la población ocupada y la participación del sector de la construcción en el empleo total nacional entre el periodo de jun2013-oct2015, donde se destaca un crecimiento importante hasta comienzos del 2015, periodo en el cual la pendiente empieza a decrecer.

Figura 1-2. Generación de empleo sector de la construcción – Total Nacional



Fuente: (CAMACOL, 2015)

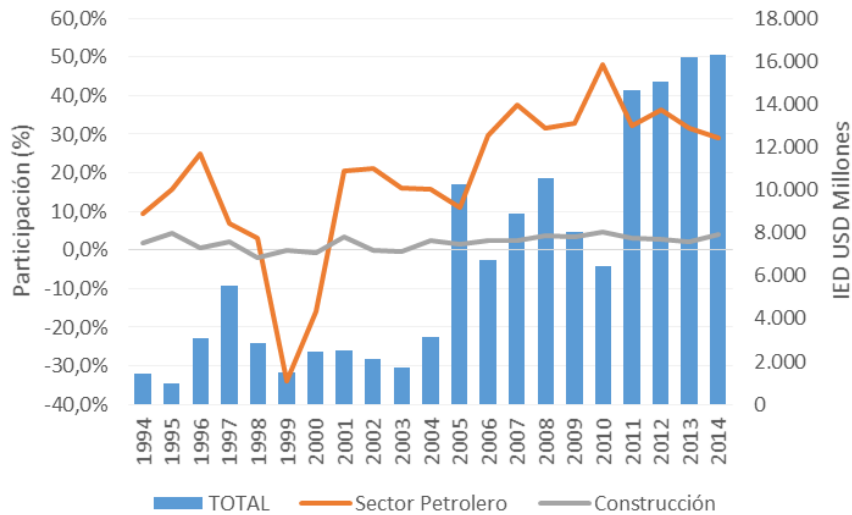
El sector de la construcción es tradicionalmente intensivo en mano de obra lo que lo convierte en un empleador directo y motor de reducción de desempleo y pobreza como se ha mencionado. Según estudios del Centro de Estudios de la Construcción y el Desarrollo Urbano Regional, se estima que por cada 1.000 m² construidos se generan 20.5 empleos, 1.85 empleos administrativos y 21.9 empleos indirectos, lo que significa que se generan 44.28 empleos año por cada 1.000 m² construidos (Montoya et al., 2010).

Las políticas de los países en vías de desarrollo, con respecto al capital extranjero, están fundamentalmente determinadas por variables como la filosofía política y económica, el tipo y diversidad de los recursos existentes, el nivel y capacidad industrial, la posición tecnológica y, en particular, la estrategia de desarrollo adoptada. En efecto, el flujo de capital externo se visualiza como un complemento básico a la acumulación de capital que históricamente ha sido insuficiente, lograda a través del ahorro interno. Este flujo complementario de capital foráneo es necesario para que se logre un ritmo de crecimiento suficiente que permita alcanzar las metas globales de desarrollo (CEPAL, 1992).

En el caso del sector de la construcción en Colombia, la Inversión Extranjera Directa (IED) presenta un comportamiento estable en los últimos años. La figura 1-3, muestra la evolución anual de la IED en total y la participación histórica que han tenido sectores importantes como el de la construcción y el petrolero.

En este caso para este último sector existe un mayor dinamismo. No obstante, la construcción representó para el 2014 un 4,1% sobre el total de las inversiones del exterior. Lo anterior presenta un crecimiento de 25,3 veces mayor desde 1994.

Figura 1-3. Comportamiento de la IED en Colombia



Fuente: Elaboración propia con base en datos Banco de la República

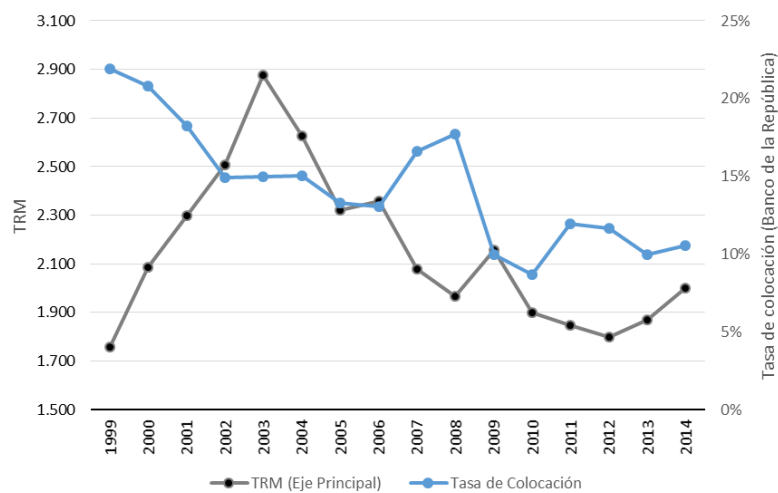
Otros factores que inciden en la dinámica del sector de la construcción son la TRM y las tasas del mercado que finalmente determinan las tasas de los créditos constructor y las tasas hipotecarias, lo cual es un factor clave para incentivar la demanda de vivienda. En los últimos 15 años se evidencia una reducción importante de las tasas de interés que han bajado casi 1000 puntos porcentuales en ese periodo. Por otro lado, la volatilidad de la tasa de cambio representa un factor de riesgo para estas compañías puesto que los resultados operativos pueden verse comprometidos debido a un incremento acelerado de este indicador y por ende a los costos de la construcción.

En la figura 1-4, el eje izquierdo presenta el comportamiento histórico de la tasa representativa del mercado TRM entre los años de 1999 y 2014 y se compara con la evolución de las tasas de colocación del Banco de la República para el mismo periodo. Ambas variables tienen una incidencia significativa para el sector debido a que éste se encuentra en gran medida expuesto a la volatilidad de las tasas.

Es importante destacar que dicha evolución de la tasa de cambio está altamente atada con la IED, donde se aprecia que el 2002 año en el cual la construcción tuvo un ciclo contractivo, se presentaban bajos volúmenes de inversión extranjera total y su vez un incremento en la tasa de cambio que rodeaba los 3.000 pesos (el pico histórico más alto hasta 2014).

Por otro lado los niveles en la tasa de colocación del Banco de la República presentan un comportamiento bajista entre el periodo analizado, lo anterior implica una situación favorable para el sector puesto que incentiva la actividad edificadora.

Figura 1-4. Comportamiento histórico de la TRM y tasa de interés del mercado

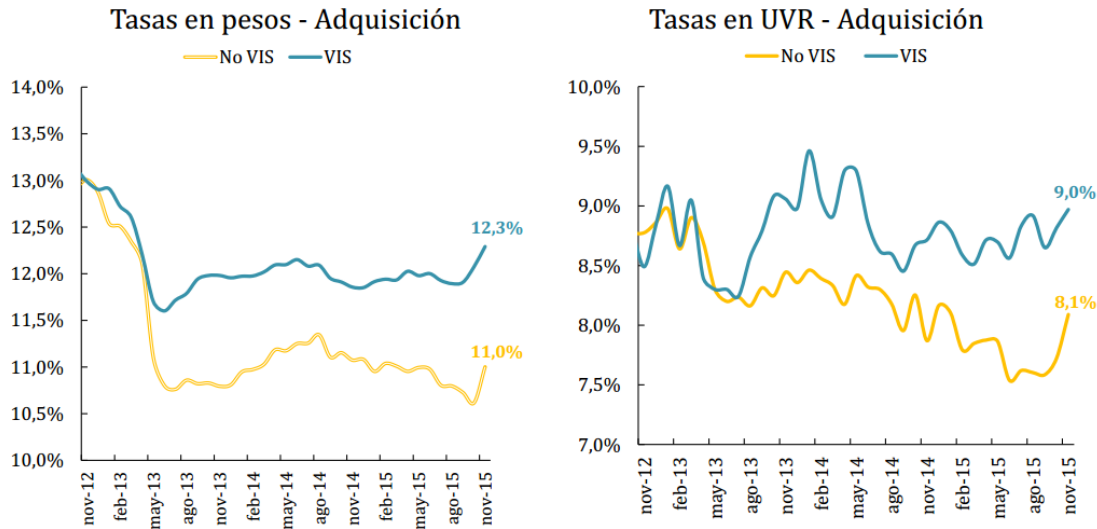


Fuente: Elaboración propia con base a datos Banco de la República

En el mercado colombiano, las entidades financieras presentan diferentes modalidades para la adquisición de vivienda, desde el punto de vista de las tasas ofrecidas y el tipo de vivienda. Los créditos hipotecarios, por ejemplo, pueden estar destinado a vivienda de interés social VIS o y estar en denominación de moneda en pesos o en unidades de valor real UVR. La figura 1-5 presenta la comparación histórica de las modalidades mencionadas.

La tasa de interés promedio en pesos para adquisición de vivienda de acuerdo con CAMACOL (2015), se ubica en 11,7%, mientras que la tasa promedio en modalidad UVR se encuentra en 8,5%. En particular, la tasa en pesos No VIS, se encuentra en un nivel del 11,1%, y la tasa de interés en pesos VIS se ubicó en 12,3%.

Figura 1-5. Tasas de interés de adquisición de vivienda

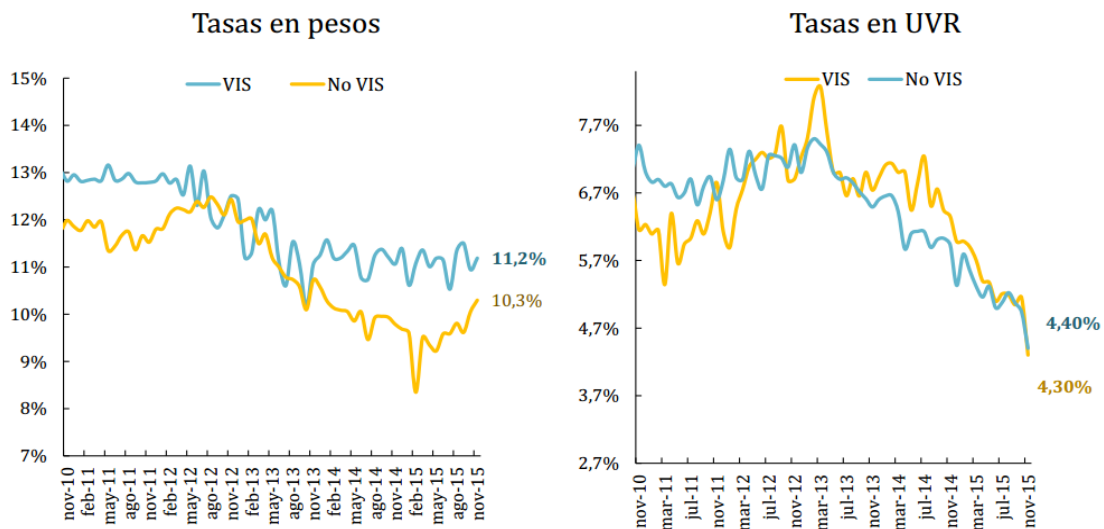


Fuente: (CAMACOL, 2015)

Adicionalmente como puede verse en la gráfica anterior, las tasas en pesos han presentado un comportamiento más estable después de presentar una gran caída hasta mayo del año 2013 pasando de 13% hasta 11,7% y 10% para vivienda VIS y no VIS respectivamente. Por otro lado, la variación de la UVR influye naturalmente en las tasas, esta volatilidad se ve más marcada en contraste con las tasas en pesos.

De acuerdo con CAMACOL (2016), la coyuntura macroeconómica y el contexto internacional, llevó a que el Banco de la República cambiara el rumbo de la política monetaria, situación que ha generado expectativa sobre los diferentes agentes de la economía acerca de los incrementos que se generarán sobre las demás tasas de interés del mercado. De esta manera, mediante un análisis de sensibilidad realizado a las tasas de interés del mercado, se encontró que la transmisión de la tasa de política es lenta y menos que proporcional sobre la tasa de interés de crédito hipotecario, lo que está en línea con la existencia de regulación del mercado, los plazos y tipos de crédito, y la cobertura a la tasa de interés que el Gobierno Nacional ha proporcionado.

Figura 1-6. Tasas de interés de la construcción



Fuente: (CAMACOL, 2015)

La figura 1-6 muestra un comportamiento diferente para las tasas de la construcción que son finalmente las que más afectan los resultados netos de los proyectos de construcción y por ende las utilidades que perciben los accionistas. Las modalidades son las mismas que para los créditos hipotecarios, no obstante la evolución de las tasas denominadas en UVR ha sido más favorable para las constructoras debido a la caída hasta niveles de 4,4% y 4,3% para vivienda no VIS y VIS respectivamente.

Para cerrar este capítulo es importante anotar que el sector de la construcción es un sector bastante vulnerable a la política monetaria y económica del país, como ha mencionado son diversas las variables que puede afectar su dinamismo y rentabilidad, por ende desde el punto de vista del valor agregado que este puede dar se evidencia la necesidad de analizar su salud financiera.

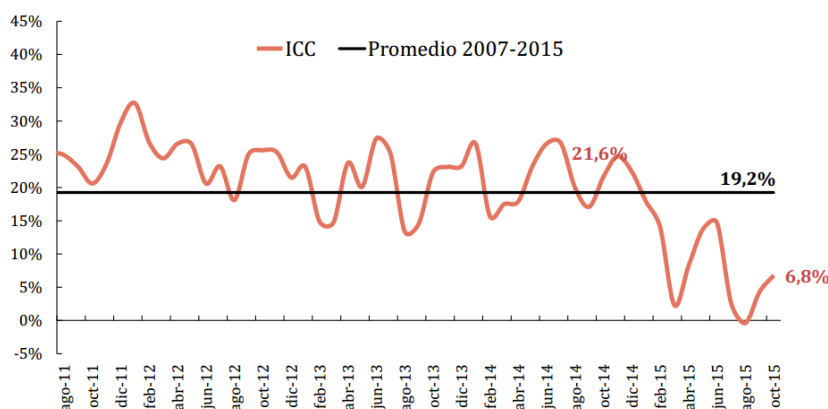
1.3 Indicadores de la actividad edificadora

El sector de la construcción es un sector atípico por su forma de producción, por la organización del proceso de trabajo, por la forma de contratación de la mano de obra, por los altos niveles de inversión que exige, por los volúmenes de capital que tienen un ritmo de rotación de diferente frecuencia que la industria (Panaia, 2004). A pesar de pertenecer

al sector productivo, la construcción comprende una dinámica especial y muy particular de la industria.

En esta sesión se pretende comprender a un nivel más interno el comportamiento del sector, por ende se presentan los indicadores más importantes de la actividad edificadora que dan un panorama de la situación actual de este sector y la evolución a través del tiempo. En la figura 1-7, se muestra la evolución del índice de confianza del consumidor.

Figura 1-7. Índice de confianza del consumidor

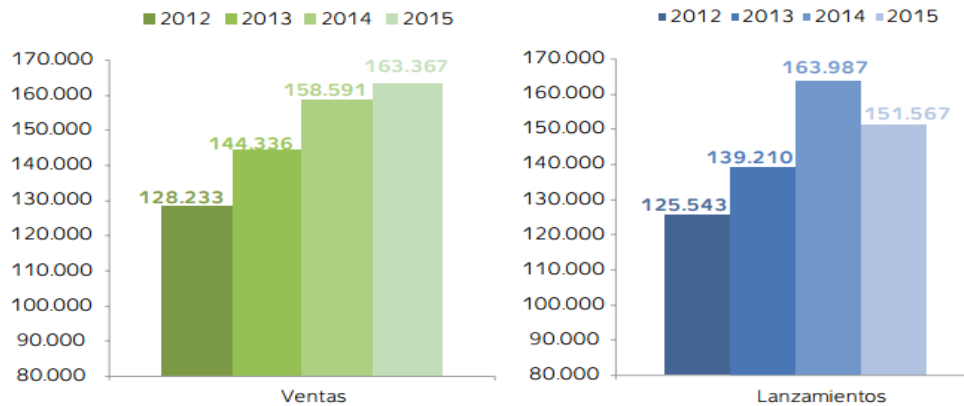


Fuente: (CAMACOL, 2015)

De acuerdo con CAMACOL (2015), la confianza de los consumidores para finales de 2015 fue de 6,8%, cifra que se ubica 14,8% por debajo del mismo mes de 2014 y 2,5% por encima del nivel observado durante el mes anterior. Lo anterior muestra la percepción del consumidor y las expectativas de compra de vivienda.

No obstante a pesar de que la confianza del consumidor ha presentado deterioros importantes cabe destacar que el comportamiento de la demanda de vivienda total del mercado no se ha visto afectada por ello. En la figura 1-8, demuestra un crecimiento del 3% para el último año 2014-2015.

Lo anterior impulsado principalmente por la demanda de vivienda no VIS que creció 14,8%, sin embargo particularmente, la demanda de la vivienda de interés prioritario VIP presentó una desaceleración del 35% parar el mismo periodo (CAMACOL, 2016b).

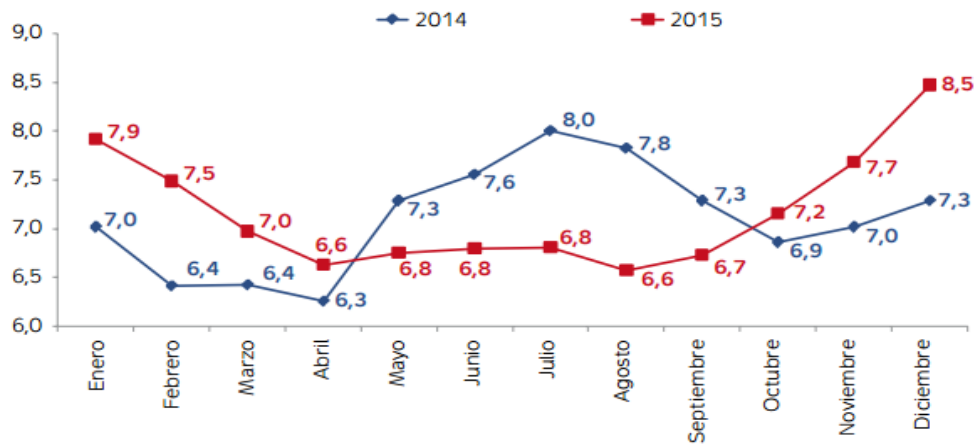
Figura 1-8. Tendencias de la oferta y la demanda. Total mercado

Fuente: (CAMACOL, 2016b)

Una afirmación que permite reafirmar la dinámica de la demanda es la colocación de créditos hipotecarios para adquisición de vivienda. En el último año (Oct 2014 – Sep 2015) presentó un crecimiento del 22,3% anual. Por segmentos, el no VIS presentó una variación positiva del 30,2%, mientras que el segmento VIS se contrajo a una tasa de 4,3% respecto al mismo periodo de 2014.

La figura 1-9, señala la rotación de inventarios de la vivienda para los años de 2014 y 2015. De acuerdo con CAMACOL (2016b), el diagnóstico obtenido mediante el indicador de rotación de inventarios para diciembre del 2015 muestra que el nivel de oferta actual se está comercializando en el mercado en promedio en 8.5 meses, superando en 1.2 meses el dato registrado en el mismo mes del año 2014. La razón de este comportamiento puede sustentarse en la dinámica moderada del nivel de ventas durante el 2015.

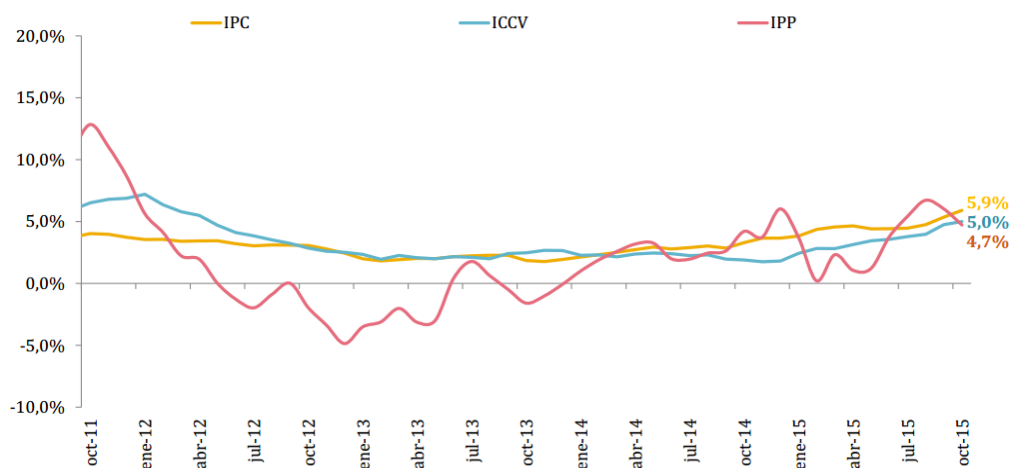
Figura 1-9. Rotación de inventarios (Oferta disponible/ventas promedio)



Fuente: (CAMACOL, 2016b)

Una de las particularidades del sector de la construcción es que requiere de altas inversiones de capital en la etapa temprana de avance de los proyectos y un punto vital que determina estas inyecciones de capital de trabajo es identificado a través de los índices de costos. Después de analizar las perspectivas del mercado y la dinámica de demanda de vivienda, a continuación se presenta en la figura 1-10 que representa la evolución de los índices de costos que afectan el sector, especialmente el índice de costos de la construcción de vivienda ICCV, desde octubre de 2011 hasta octubre de 2015.

Figura 1-10. Variación anual Índice de precios y costos

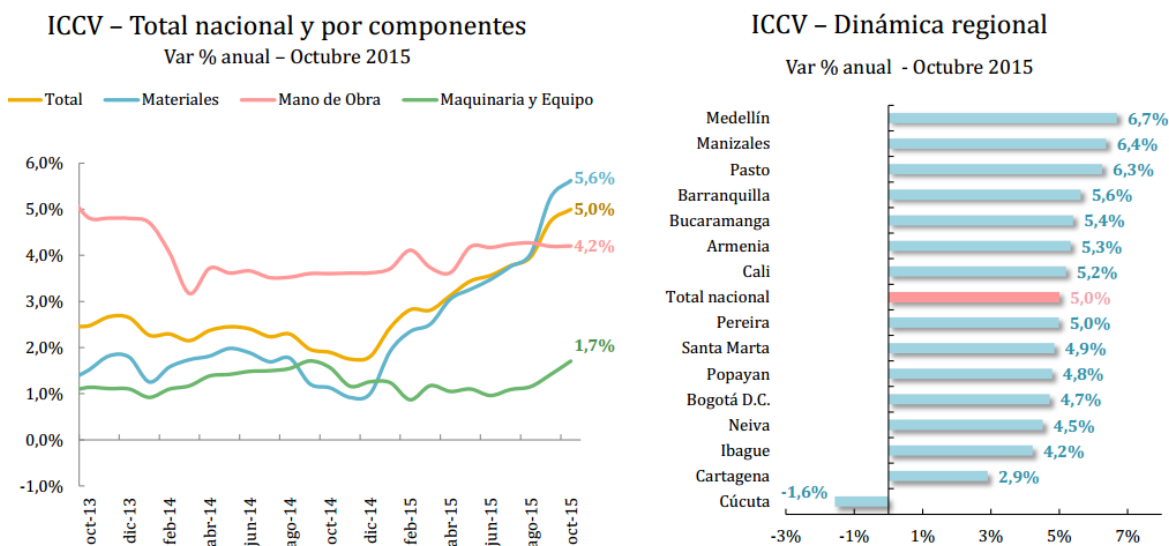


Fuente: (CAMACOL, 2015)

Como se puede visualizar en la figura, para el mes de octubre de 2015 el ICCV presentó una variación anual de 5,0%, mostrando un incremento de 3,1%, con respecto a la variación anual observada para el mismo mes en 2014 (+1,9%). La cifra del IPC con corte a octubre de 2015 se encontró 0,9% por encima del ICCV, mientras que el IPP experimentó un crecimiento de 4,7% anual.

Una vez se identifica la evolución histórica de los costos, la figura 1-11, enseña particularmente el índice de construcción de vivienda ICCV con sus componentes principales y la dinámica por regiones.

Figura 1-11. ICCV total país y dinámica regional

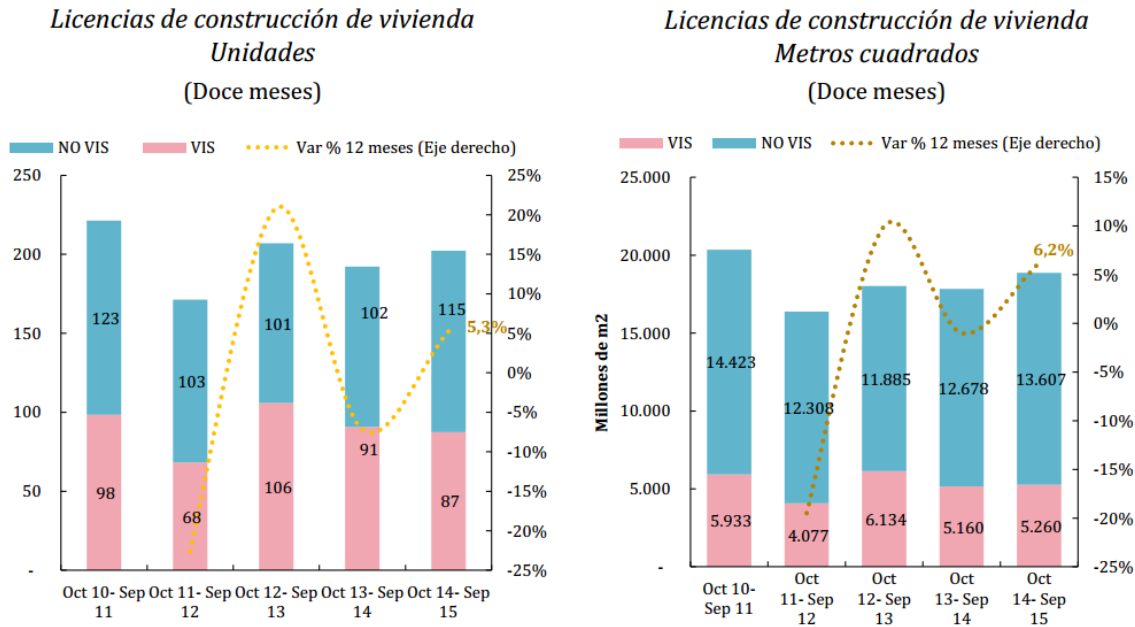


Fuente: (CAMACOL, 2015)

A nivel nacional se evidencia una variación anual del 5,0% en el ICCV, por componentes, materiales es el que ha jalonado este crecimiento con una variación anual del 5,6%, mientras que maquinaria y equipo registró la menor variación (1,7%).

En cuanto a la dinámica regional se observa que 7 de las 15 ciudades analizadas se encuentran por encima del promedio nacional, siendo Medellín, Manizales y Pasto las que presentaron el mayor incremento, mientras que Cúcuta y Cartagena exhibieron las menores variaciones con -1,6% y 2,9%, respectivamente.

Figura 1-12. Licencias de construcción



Fuente: (CAMACOL, 2015)

Finalmente para cerrar este capítulo se presenta la figura 1-12 que describe las licencias de construcción otorgadas. Cabe resaltar que este indicador se comporta de acuerdo con los Planes de Ordenamiento Territorial POT de cada zona.

En el acumulado de 12 meses con corte a septiembre, se observa que las unidades de vivienda licenciadas crecieron en un 5,3% respecto al mismo periodo de 2014. Los metros cuadrados licenciados presentaron una variación del 6,2%, donde el segmento VIS creció a una tasa del 2,1% y el No VIS al 7,9% anual.

Como se puede ver son diversas las variables que interactúan con el sector de la construcción que determinan su dinámica y comportamiento, no obstante para darle continuidad al tema que abarca la presente investigación se describe en el siguiente capítulo el marco teórico la medida de desempeño financiero planteado.

2. Generación de valor como medida de desempeño

Como se mencionó el objetivo de la presente investigación es determinar desde el punto de vista de la gestión y control financiero el comportamiento y la generación de valor de las pymes del sector de la construcción en Colombia como motor de la economía e identificar aquellas variables o indicadores financieros que más influyen en el éxito o fracaso de estas compañías. Dado lo anterior, como sistema de administración y control financiero se toma en cuenta una medida que ha sido altamente estudiada como lo es el Valor Económico Agregado o EVA por sus siglas en ingles.

El primer capítulo pone en evidencia que desde el frente macroeconómico el sector edificador está altamente correlacionado con la situación política y económica del país, lo que da señales muy positivas sobre las oportunidades del sector para sostener su dinámica y continuar con el desempeño económico. La dinámica de la demanda emplea un reto importante para el sector de aprovechar economías de escala, mejorar sus rentabilidades y por ende su desempeño financiero.

El EVA fue concebido como herramienta para evaluar los activos, no obstante ha tomado mayor importancia en los últimos años como indicador que mide la generación de valor para los accionistas desde una percepción interna y contable. Dado lo anterior, el EVA se toma como una medida sencilla y bastante útil para las pymes puesto que sienta las bases para desarrollar estrategias de gestión eficaces y puede ayudar a identificar los puntos críticos del negocio desde el punto de vista de la rentabilidad.

A continuación se describen los antecedentes de esta herramienta en dos sesiones, la primera de ellas comprende el concepto EVA como un sistema de gestión del desempeño o rendimiento de una compañía teniendo en cuenta los principales preceptos que se mueven alrededor de este concepto así como algunas medidas estratégicas que permiten

mejorar la generación de valor. En la segunda sesión se analiza el modelo a implementar para el cálculo del costo de capital, ya que este es el punto de partida de la generación de valor, adicionalmente se describe la importancia de conocer este costo para tomar decisiones financieras de acuerdo con el nivel de riesgo asumido.

2.1 EVA: medida potencial del Sistema de Administración y Desempeño

La generación de valor y del EVA, son conceptos que han tenido una mayor relevancia en la última década, pero la teoría económica financiera se ha referido a ellos desde hace mucho tiempo. El EVA es la medición del desempeño financiero basado en la utilidad operativa después de impuestos, en la inversión en activos requeridos para generar esta utilidad y el costo de capital promedio ponderado; es decir, es la diferencia entre la utilidad que obtiene la empresa en sus operaciones y el costo de capital proveniente de los inversionistas (Solano & Girón, 2013).

Desde la década de los años ochenta y noventa, las finanzas corporativas han evolucionado hacia la conformación de una filosofía en donde su objetivo principal es el de maximizar el valor de los accionistas (Tellez, 2015). Bughin y Copeland (1997) realizaron un estudio donde demuestran que los países que tienen empresas que adoptan una estrategia de maximización del valor de los accionistas, como su objetivo fundamental, registran elevados estándares de vida, procesos productivos competitivos y mercados de capitales robustos y transparentes.

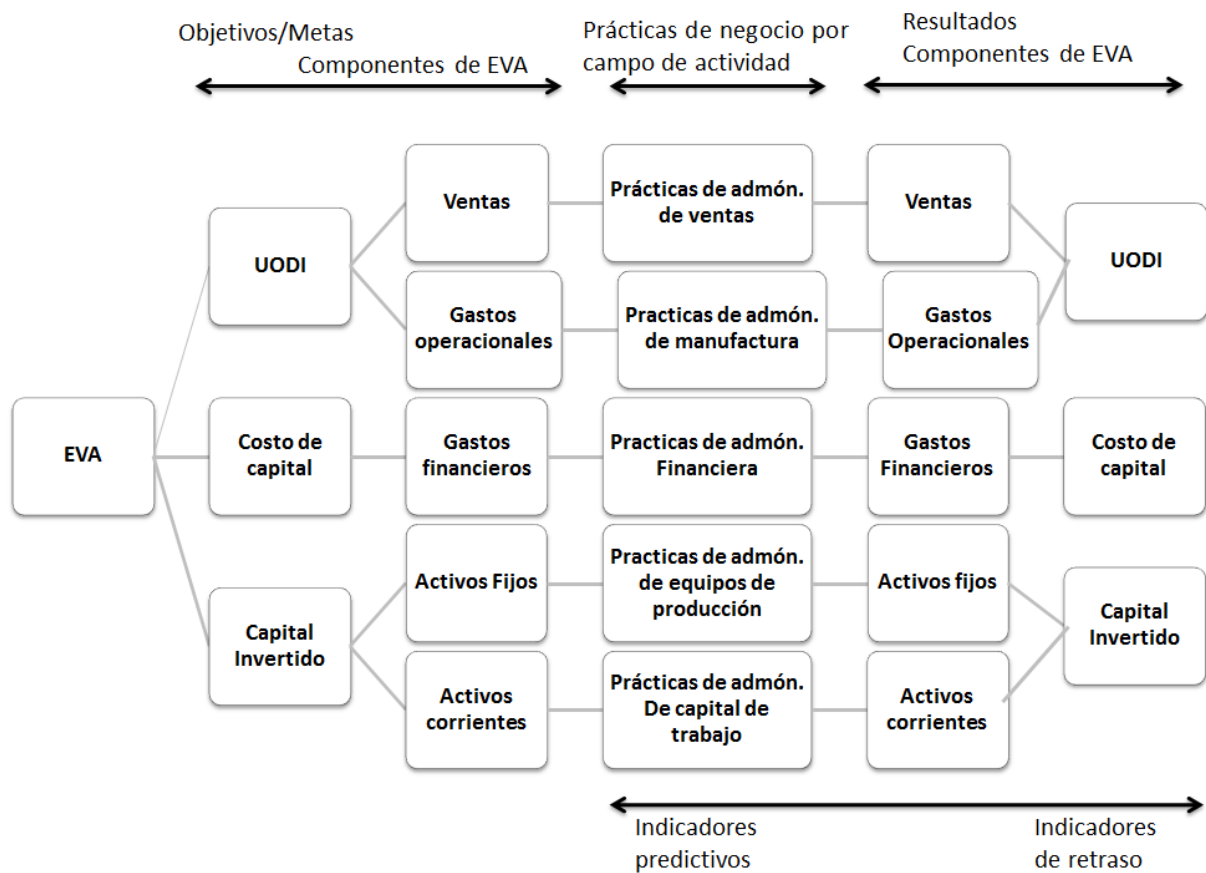
Por otra parte, si se tiene un EVA positivo, significa que la empresa ha generado una rentabilidad por arriba de su costo de capital, lo que le genera una situación de creación de valor, mientras que si es negativo, se considera que la empresa no es capaz de cubrir sus costos de capital y por lo tanto está destruyendo valor para los accionistas.

El EVA se halla usando información que esta fácilmente disponible en las pymes directamente de su información contable, en consecuencia las pymes pueden utilizar los componentes financieros que el EVA ofrece, el reto está en usar esa información contable

para cada una de las actividades de la organización que influyen en ella, para identificar las áreas en las que pueden crear valor (Bahri et al., 2011).

La figura 2-1, muestra la relación directa que tienen los objetivos estratégicos del negocio, con sus prácticas de gestión por campo de actividad y resultados finales con la generación de valor, la cual puede apreciarse como una herramienta estratégica e integral de gestión del desempeño en una organización. En dicha gráfica se puede apreciar la importancia correlacional que tienen los principales indicadores del negocio con el EVA.

Figura 2-1. EVA: Herramienta de gestión del desempeño



Fuente: (Bahri et al., 2011)

Solano y Girón (2013) por su parte plantean que las siguientes son algunas de las estrategias que puede implementar una compañía para aumentar el EVA:

- Optimizar las utilidades operativas sin mantener más capital en la empresa.

- Disponer de más capital como si fuera una línea de crédito, mientras las utilidades adicionales perciban beneficios en proporción mayor al cargo que por el uso de capital se recibiría.
- Elevar la eficiencia de los activos actuales.
- Reducir la carga fiscal mediante una adecuada planificación tributaria.
- Reducir los activos improductivos para reducir la financiación total.
- Reducir el costo de capital promedio ponderado.

Existen diferentes autores que han trabajado la generación de valor de las empresas, no obstante este número se ve muy reducido cuando se trata de pequeñas y medianas empresas. Bahri et al (2011), encontraron que las pymes requieren usar herramientas de monitoreo y gestión holísticas y simples que permitan identificar las fuentes de mejora y problemas de una manera más eficaz. Por lo tanto, este autor afirma que el EVA como herramienta sencilla es extremadamente útil para las pymes. Adicionalmente es importante destacar que el estudio concluye que muchas prácticas de negocio asociadas con EVA solo llegan a ser efectivas en el segundo periodo, ya que probablemente estas toman tiempo para que sean asimiladas por parte de los empleados.

2.2 El costo de capital y el modelo CAPM

Como se mencionó y de acuerdo con Sharma & Kumar, (2010) el EVA es una estimación de la verdadera ganancia económica o la cantidad en que los ingresos exceden o están por debajo de la tasa mínima requerida de rendimiento que los accionistas podrían obtener al invertir en otros valores de riesgo comparable.

En el presente estudio y bajo las premisas del modelo a usar, se evidencia la necesidad de revisar una herramienta adecuada que permita calcular el costo de capital debido a que es el punto de partida para el cálculo de EVA. Lo anterior, especialmente cuando son pymes y compañías que no tranzan en bolsa por tanto carece de costos comparables o un valor de referencia confiable.

El costo de capital se constituye en herramienta básica para medir no solo el retorno esperado, sino el riesgo percibido por los accionistas. Cuando un inversionista se encuentra en un país desarrollado cuenta con condiciones de mercados profundos, con amplia información y condiciones macroeconómicas de largo plazo estables. Mientras que los inversionistas en países emergentes deben tener en cuenta una serie de factores diferenciales que modifican y aumentan el riesgo (Sánchez, 2010).

De acuerdo con Mascareñas (2013), las razones que avalan la importancia de conocer el coste del capital para las empresas son diversas, entre ellas se mencionan tres:

- La maximización del valor de la empresa que todo directivo deberá perseguir implica la minimización del coste de los factores, incluido el del capital financiero. Y para poder minimizar éste último, es necesario saber cómo estimarlo.
- El análisis de los proyectos de inversión requiere conocer cuál es el costo del capital de la empresa con el objeto de acometer las inversiones adecuadas.
- Otros tipos de decisiones, incluidas las relacionadas con el leasing, la refinanciación de la deuda, y la gestión del fondo de rotación de la empresa, también requieren conocer el valor del coste del capital.

Algunos autores plantean opciones para calcular un estimativo del costo de capital. Estas van desde las clásicas conocidas del Capital Asset Pricing Model CAPM, hasta las más heterodoxas basadas en estimaciones subjetivas disciplinadas. Todas estas soluciones se basan en la idea que cualquier tasa de interés tiene tres componentes: la inflación, la tasa real de interés y el riesgo. La diferencia fundamental entre ellas radica en cómo estimar el nivel de riesgo apropiado para cada caso (Vélez, 2013). El modelo CAPM se describe a continuación en la ecuación 2.1:

$$K_c = r_f + B_u^1(r_m - r_f) \quad 2.1$$

K_c = costo de capital

B_u = beta desapalancado

r_f = tasa libre de riesgo

$(r_m - r_f)$ = prima por riesgo

Este modelo dice que en equilibrio, la rentabilidad de los activos o acciones se debe definir como la tasa libre de riesgo más una prima por riesgo. La prima por riesgo de una acción es igual al coeficiente beta de la acción (una medida de la sensibilidad de la rentabilidad de la acción en relación con la rentabilidad del mercado) multiplicado por la prima de riesgo de mercado. (Rentabilidad del mercado, r_m menos la tasa libre de riesgo, r_f). (Vélez, 2013).

De acuerdo con Sánchez (2010), este modelo predice la relación que existe entre el riesgo y la rentabilidad de una inversión. El punto de fondo es que si bien hay un acuerdo generalizado sobre la tasa libre de riesgo, el análisis de la prima del mercado tiene profundas diferencias, y más cuando se calcula en países con poca historia de sus mercados o cuando estos son muy volátiles como es el caso de países emergentes.

En esta perspectiva Aswath (1999), cita varios modelos que calculan el costo del capital bajo esos riesgos asociados a los diferentes mercados. El primer modelo CAPM ya mencionado y comentado; el modelo Arbitrage Pricing Model (APM) que indica que inversiones con la misma exposición al riesgo de mercado tienen que negociarse al mismo precio (no hay arbitraje), para lo cual se incluyen en el modelo, betas calculados contra múltiples factores de riesgo de mercado. En el Multi-Factor Model, los betas se calculan teniendo en cuenta múltiples y específicos factores macroeconómicos; y finalmente, el

¹ Vale aclarar que el coeficiente beta (B) es una medida de la volatilidad de un activo relativa a la variabilidad del mercado. Valores altos de beta implican más volatilidad, mientras que un beta 1 significa que el activo sigue los movimientos que tiene el mercado. Así, un valor con beta 1,30 significa que la acción es un 30% más volátil que el mercado, mientras que un valor de beta 0,80 es un 20% menos volátil que el mercado (C. E. Martínez, Ledesma, & Russo, 2014). Por su parte B_u es un beta sin apalancamiento financiero.

Proxy Model que asume que sobre muy largos períodos de tiempo, altos retornos sobre las inversiones deben ser la compensación por el alto riesgo del mercado.

No obstante, a pesar de que existen diversos modelos que comprenden el cálculo del costo de capital, el CAPM es el punto de partida de estas metodologías y el más usado en la literatura académica. Sánchez (2010) en su investigación realiza una comparación de modelos en donde encuentra que el modelo que más se ajusta es el CAPM considerando además una prima por riesgo país, lo anterior justificado en la hipótesis que dice que un inversionista asume un mayor riesgo al invertir sus recursos en países no desarrollados que poseen un mayor grado de incertidumbre económica y volatilidad de los mercados. Esta prima es comúnmente calculada por la compañía JP Morgan.

Finalmente, puede decirse que la mayoría de los métodos usados para el cálculo del costo de capital varían esencialmente en el cálculo de los betas para el sector, no obstante independiente del método seleccionado, de acuerdo con Vélez (2013) éstos constituyen herramientas apropiadas para abordar la definición y estimación del costo promedio ponderado de capital, siendo el costo de capital un concepto crítico para definir la conveniencia o no de una inversión.

La técnica de incluir un riesgo país al costo de capital ha sido ampliamente estudiada y al mismo tiempo refutada. De acuerdo con Sabal (2004) citado por Martínez, Ledesma, & Russo (2013) esta forma no es la mejor para incorporar el riesgo de los países emergentes; entre otras por razones, por el hecho de que el riesgo país no afecta a todos los activos de la misma manera pues algunos activos o sectores tienen mejor desempeño que otros en un país. No obstante estas afirmaciones no aplican para la presente investigación teniendo en cuenta la alta correlación que tiene el comportamiento económico con el del sector de la construcción.

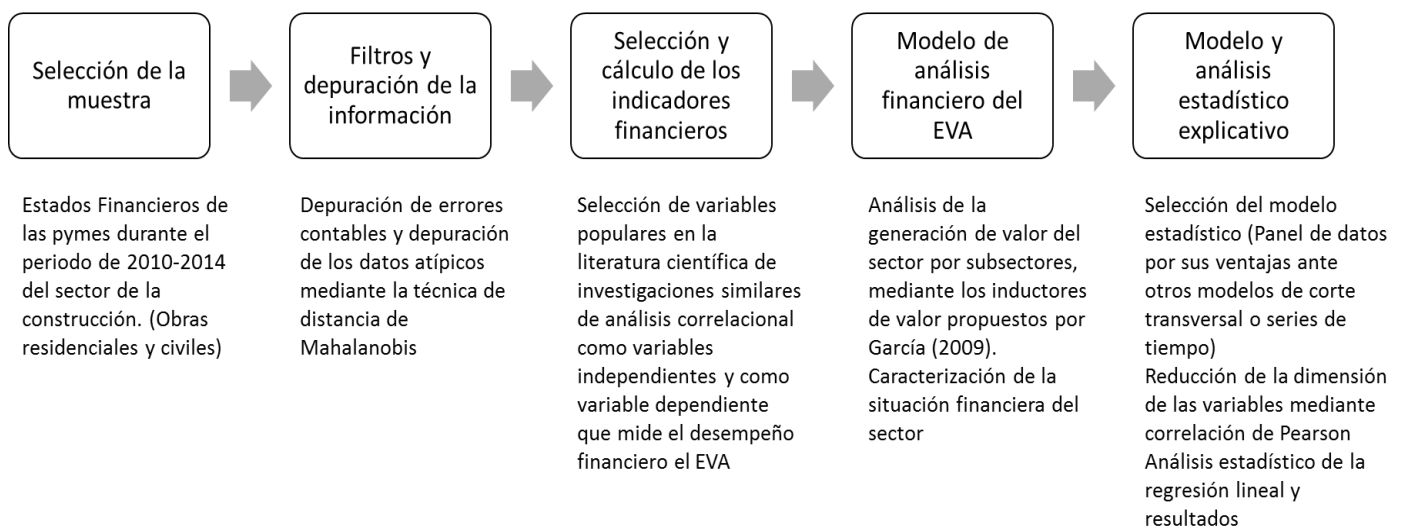
Una vez visto los principales preceptos que acompañan esta investigación se presenta el detalle metodológico que contiene los pasos implementados en el análisis tanto financiero como estadístico de la generación de valor y éxito de las pymes constructoras en Colombia.

3. Diseño metodológico de la investigación

Debido a que se pretende determinar la relación entre el valor agregado que generan las empresas pymes del sector de la construcción con el buen desempeño y el fracaso financiero, se plantea un modelo correlacional donde se analizan variables como el endeudamiento, la liquidez, la rentabilidad y la gestión del capital de trabajo como variables independientes o explicativas. El presente diseño metodológico abarca los siguientes capítulos: en primera medida se describe la selección de la muestra, posteriormente la descripción de los filtros usados y la depuración de los datos y finalmente se profundiza en la selección y las bases teóricas que soporta el cálculo de las variables más relevantes del modelo.

Cabe mencionar que dicha elección de las variables comprende algunos indicadores usados en investigaciones similares de correlación y de clasificación estadística. A continuación se describe gráficamente el proceso de se llevó a cabo en la investigación:

Figura 3-1. Descripción metodológica de la investigación



3.1 Selección de la muestra

Para la selección de la muestra se tomó en cuenta la información de Estados Financieros (Balance General, Estado de Resultados, Flujo de Efectivo) de compañías que reportaron a la Superintendencia de Sociedades pertenecientes al sector de la construcción en Colombia, para los años 2009-2014. Con lo anterior, para que las cifras sean comparables se traen todos los estados financieros en datos constantes tomando como referencia el año 2014.

La actividad constructora en Colombia se divide en tres grandes ramas. Las dos principales son la edificación, que primordialmente se dedica a soluciones de vivienda; y la de las obras civiles de infraestructura. La tercera rama está representada en las empresas que se relacionan en forma indirecta con la construcción que suministran todos los insumos necesarios, tales como las ladrilleras, las cementeras, de abastecimientos de acero, las de terminados en madera, entre otras. Dado lo anterior, la Superintendencia de Sociedades clasifica el sector de la construcción en tres subsectores: Adecuación de Obras de Construcción, Construcción de Obras Civiles y Construcción de Obras Residenciales como lo muestra la Tabla 3-1.

Tabla 3-1 Clasificación CIU Sector de la Construcción

SECTOR	CIU	SECTOR	CIU
Adecuación de Obras de Construcción	F4542	Construcción de Obras Civiles	F4530
	F4549		F4512
	F4543		F4522
	F4559	Construcción de Obras Residenciales	F4521
	F4541		F4511
	F4551		
	F4560		
	F4552		

Dadas las condiciones y las características específicas del negocio, la construcción de obras civiles y obras residenciales tienen aspectos similares más comparables entre sí que pueden ser tratados para el presente análisis. La razón principal por la que no se consideró el subsector de adecuación de obras de construcción es por la gran diversidad de negocio que existe en este grupo, además sus estados financieros no obedecen a la misma

dinámica y ciclo de la construcción en cuanto a la rotación de sus inventarios, cartera, nivel de activos y demás.

3.2 Clasificación por tamaño

La regulación colombiana en cuanto al tamaño de las empresas inicialmente hacía una distinción entre “microempresa” y “pequeña y mediana industria”, no obstante en 1988 estos tres tamaños empresariales fueron agrupados bajo un mismo conjunto: Mipymes (Nieto, Timoté, Sánchez, & Villareal, 2015). En Colombia la Ley 590/2000 (Modificada por la Ley 05 de 2004 y Ley 1450 de 2011, Artículo 43) clasifica a las Mipymes de acuerdo con el número de trabajadores y con el monto de activos.

Tabla 3-2 Clasificación por Tamaño de Activos

TAMAÑO	ACTIVOS TOTALES SMMLV	VALOR 2014 (en millones)
Microempresa	Hasta 500	Hasta 308
Pequeña	Superior a 500 y hasta 5.000	Entre 308 - 3,080
Mediana	Superior a 5.000 y hasta 30.000	Entre 3,080-18,480
Grande	Superior a 30.000	Superior a 18,480

Fuente: Elaboración propia con base en Ley 590/2000 (Modificada por la Ley 905 de 2004 y Ley 1450 de 2011)

Esta regulación tenía inicialmente como objetivo favorecer el acceso al sistema financiero de las empresas de menor tamaño y más recientemente para determinar qué tipo de empresas pueden beneficiarse de los programas públicos de desarrollo empresarial (Nieto et al., 2015). Se tendrá en cuenta la clasificación por activos debido a la naturaleza de los datos que suministra la Superintendencia de Sociedades que comprenden el ámbito contable únicamente.

3.3 Filtros y depuración de la base de datos

Dada la naturaleza de la información y a la cantidad de compañías que reportan información financiera en el sector, se hizo necesario realizar algunos procesos de

depuración de la base de datos que permitieran mayor confiabilidad y robustez en los resultados.

El primer filtro realizado fue el tamaño, puesto que el interés específico en la presente investigación es analizar el comportamiento financiero en pymes del sector de la construcción. El segundo filtro fueron las compañías que en un periodo $t-1$ no reportaron información financiera a la Superintendencia de Sociedades, pues esto impide que se realicen algunos cálculos horizontales de variables financieras que se describen en el siguiente numeral.

Posterior a ello, se filtraron aquellas compañías que no presentaron ingresos para el año de análisis y para el año inmediatamente anterior, pues se considera un dato atípico que una compañía no genere operación para un periodo determinado. Adicionalmente, se eliminaron aquellas compañías que no presentaron costo de ventas.

Como paso final se filtraron las compañías con información contable atípica (mediante la técnica multivariable de distancia de Mahalanobis que se describe más adelante) y que presentaron incongruencias en cuanto a los cargos financieros, es decir, compañías que tenían pasivos financieros en un periodo anterior ($t-1$). En el siguiente apartado se define con mayor detalle la técnica usada para para eliminar datos atípicos.

3.3.1 Datos atípicos multivariantes

Son datos atípicos aquellas observaciones que parecen haberse generado de forma distinta, las cuales pueden ser causadas por errores de medición o transcripción. Los análisis efectuados sobre datos recogidos en condiciones de estrecho control, revelan que es frecuente que aparezcan entre un 1% y un 3% de observaciones atípicas respecto al resto de la muestra. Cuando los datos se han recogido sin un cuidado especial, la proporción de datos atípicos puede llegar al 5% y ser incluso mayor (Peña, 2002).

De acuerdo con Peña (2002), la caracterización de un sólo valor atípico es simple ya que, por definición, debe estar alejado del resto, con lo que la distancia entre el atípico y el resto

de las observaciones será grande. Alternativamente, se puede definir una observación atípica como aquel punto que se encuentra lejos del centro de los datos.

La eliminación de atípicos es indispensable ya que las consecuencias de una sola observación atípica pueden ser graves debido a que distorsionan las medias y desviaciones típicas de las variables y destruir las relaciones existentes entre ellas.

Existen diversas técnicas de detección de datos atípicos multivariantes como la distancia de Mahalanobis, componentes principales, búsqueda de proyecciones y métodos gráficos (Muñoz & García, 2013). Para la presente investigación se aplicará la distancia Mahalanobis con el fin de determinar aquellas compañías con datos financieros muy alejados de la dispersión del sector. A continuación se describe dicha técnica.

3.3.2 Distancia de Mahalanobis

En estadística, la distancia de Mahalanobis es una medida de distancia introducida por Mahalanobis en 1936. Su utilidad radica en que es una forma de determinar la similitud entre dos variables aleatorias multidimensionales. Se diferencia de la distancia euclídea en que tiene en cuenta la correlación entre las variables aleatorias. Para entender el concepto de la Distancia de Mahalanobis, es necesario recurrir a varias definiciones y descripciones de tipos de variables, ya que se trata de encontrar las correlaciones entre dichas variables (Portillo & Mendoza, 2008).

De acuerdo con Peña (2002), se define la distancia de Mahalanobis entre un punto y su vector de medias por la ecuación 3.1 así:

$$d_i = [(\mathbf{x}_i - \bar{\mathbf{x}})' \mathbf{S}^{-1} (\mathbf{x}_i - \bar{\mathbf{x}})]^{1/2} \quad 3.1$$

León y Carriere (2005), desarrollaron una generalización de la distancia de Mahalanobis para una mezcla de variables nominales, ordinarias y continuas. Los autores parten del supuesto de que la distancia estadística entre poblaciones está presente en muchas de las técnicas de análisis multivariado, con variables continuas. Sin embargo, tratándose de una

mezcla de variables discretas y continuas, no existe un modelo de distancia estándar. Esta distancia debe considerar, de acuerdo con los autores, no sólo los diferentes niveles de medición de las variables, sino los diversos tipos de asociaciones entre las variables.

Las distancias de Mahalanobis se basan tanto en la media y varianza de las variables predictoras o explicativas, como en la matriz de covarianza de todas las variables, y por lo tanto utiliza como ventaja la covarianza entre variables (Jeness Enterprises, 2008). Lo anterior debido a que analiza no solo una distancia alejada de la media sino que identifica aquellos puntos que son notoriamente diversos y no tienen relación con los demás.

Después de aplicar dichos filtros se obtuvo una muestra que comprende 2,650 compañías pymes colombianas, de las cuales el 77% aproximadamente pertenecientes al sector de la construcción de obras civiles. El total de compañías en cada periodo se puede ver en la tabla 3-3.

Tabla 3-3. Tamaño de la muestra después de filtros

TAMAÑO DE LA MUESTRA						
Sector	2010	2011	2012	2013	2014	Total
CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES	265	344	559	537	335	2040
CONSTRUCCION DE OBRAS RESIDENCIALES	120	133	140	124	93	610
Total	385	477	699	661	428	2650

Fuente: Elaboración propia con base a datos Superintendencia de Sociedades

3.4 Selección y cálculo de las variables del modelo

Para la selección de las variables explicatorias del modelo se analizaron diferentes estudios e investigaciones donde se hallan evidencias correlacionales del desempeño, rentabilidad y generación de valor de las empresas con algunos indicadores financieros y modelos de gestión. En efecto la selección de las variables atendió primero a la popularidad en la literatura académica y segundo a las variables más relevantes encontradas en las investigaciones analizadas.

En consecuencia, Vera, Melgarejo, & Mora (2014) muestran en su estudio que la financiación es una de las variables que mayor impacto presenta sobre el desempeño financiero en las pymes. En su publicación muestran que las pymes se financian principalmente con recursos propios, en menor grado con pasivos de corto plazo y en baja proporción con pasivos de largo plazo, siguiendo un patrón similar al explicado por la teoría de selección jerárquica. Puede decirse entonces que el nivel de endeudamiento es un factor clave.

Los indicadores de liquidez, eficiencia y rentabilidad evidencian una situación desfavorable para muchas pymes, obstaculizando la obtención de nuevos recursos. No obstante, los indicadores de eficiencia en la gestión empresarial son los que más se asocian significativamente con el acceso a fuentes de financiación externas a las organizaciones (Vera, Melgarejo, & Mora, 2014).

Otros autores plantean una relación entre el desempeño (medido como el crecimiento en las ventas) y el seguimiento y control financiero (medido por la complejidad de los presupuestos). Adicionalmente, se analiza la relación entre el control financiero y el retorno de la inversión. (Wijewardena & De Zoysa, 2001). El estudio muestra que existe una relación estrecha entre la planeación y el control financiero con el desempeño de las ventas en las pymes. También se encontró que no existe una relación significativa entre el desempeño en ventas y el retorno de la inversión. Dado lo anterior, se analiza el crecimiento en ventas como una de las variables del modelo.

Martínez, (2014) por su lado considera que un nivel óptimo de caja aumenta el valor de la compañía, cualquier desviación de este nivel de caja reduce el valor de la firma. En su estudio considera un modelo no lineal que busca la relación entre el valor de la empresa y un nivel de flujo de caja. Los resultados obtenidos muestran que las empresas con mayores oportunidades de inversión, mayores restricciones financieras y con mayor probabilidad de sufrir dificultades financieras presentan un ajuste más rápido hacia su nivel objetivo de la tesorería.

La teoría de Trade Off sugiere que un nivel de caja óptimo resulta de la ponderación de los beneficios y costos marginales, dicho nivel varía dependiendo de las especificaciones de

la firma como lo son; el potencial de crecimiento, el acceso al mercado de capitales, el tamaño y el apalancamiento. La administración de la liquidez de la firma es un elemento importante que afecta el valor de los accionistas (Martínez, 2014).

Yu, Chen & Song, (2012) afirman que un mayor grado de concentración de la propiedad o de solvencia de la compañía en la etapa de crecimiento y un mayor grado de equilibrio en etapa de madurez contribuyen positivamente a la rentabilidad de la empresa.

Otros autores plantean por su lado que la supervivencia y posterior crecimiento de las pymes está altamente correlacionado con la adecuada formulación de un plan de negocios. Como conclusión se determina que es importante realizar una evaluación o diagnóstico previo a la creación de empresa, a fin de conocer las condiciones y situaciones a las que está sujeta y de esta manera poder cuantificar y controlar los posibles riesgos asociados a su operación (Correa, Ramirez, & Castaño, 2010).

Romero (2013) presenta en su investigación una serie de indicadores financieros considerando las variables más relevantes en estudios precedentes que hayan resultado significativas para diferenciar empresas no fracasadas de las fracasadas. (Beaver, 1966; Altman, 1968; Deakin, 1972; Ohlson, 1980; Taffler, 1982; Zmijewski, 1984; Altman, 1981; Altman, 1988; Lo, 1986; Laffarga, Martin & Vásquez, 1987; García, Arques & Calvo-Flores, 1995; Lizarraga, 1997; Martínez, 2003; Platt & Platt, 2004)

Teniendo en cuenta las referencias descritas se tomaron las siguientes variables explicativas para el análisis de correlación con el éxito o fracaso de las pymes del sector de la construcción y su relación con la generación de valor para los accionistas en la tabla 3-4.:

Tabla 3-4. Variables Respuesta y Explicativas del Modelo

SELECCIÓN DE INDICADORES Y VARIABLES DEL MODELO					
Tipo	ID	Categoría	Variable	Detalle	Explicación
Variables Respuesta	V1	Binaria	Quiebra	Procesos de Liquidación	Compañías en proceso o en quiebra financiera
	V2	%	EVA	(ROE-Ke)	Esta variable determina el Eva como medida porcentual
Variables Explicativas	V3	Rentabilidad	Ke	Modelo CAPM	Costo de Capital que asumen los accionistas por invertir sus recursos en el negocio
	V4		Kd	Intereses/Deuda Financiera	Costo de la deuda
	V5		ROE	(Utilidad Neta/Patrimonio t-1)	Rentabilidad del patrimonio
	V6		ROA	(Utilidad Neta/Activo t-1)	Rentabilidad del activo
	V7		Crecimiento	(Ingresos t/Ingresos t-1)-1	Crecimiento en ventas
	V8		EVA/VENTAS	EVA/Ingresos	Capacidad de generar EVA
	V9	Actividad	M. BRUTO	Utilidad Bruta/Ingresos	Eficiencia bruta del negocio
	V10		M.OPERA	Ut. Operativa/Ingresos	Eficiencia operativa
	V11		M.EBITDA	EBITDA/Ingresos	Capacidad de generar caja
	V12		M.NETO	Utilidad Neta/Ingresos	Eficiencia neta del negocio
	V13		ROT.ACTIVOS	Activos*365/Ingresos	Días que toma el activo en convertirse en efectivo
	V14		ROT.CXC	CXC*365/Ingresos	Días que toma la cartera en convertirse en efectivo
	V15		ROT.CXP	CXP*365/CMV	Días que se demora en pagar proveedores
	V16		ROT.INVENT	Inventario*365/CMV	Días de rotación de inventarios
	V17		CICLO DEL NEGOCIO	ROT.CXC + ROT.INVENT	Días que requiere la empresa para convertir en efectivo su cartera e inventarios
	V18		CICLO FINANCIERO	ROT.CXC + ROT.INVENT - ROT.CXP	Días de caja operativa que son financiados con proveedores
	V19	Endeudamiento y Solvencia	ENDEUDAMIENTO	Pasivo/Activo	Porcentaje financiado con deuda terceros
	V20		ENDEUDA.FINAN	(Obli.Fina CP + Obli.Fina LP)/Pasivo	Determina del total de pasivos cuanto es financiado con obligaciones financieras
	V21		APALANCAMIENTO	Pasivo/Patrimonio	Compromiso de los propietarios con los accionistas
	V22		PDC	M.EBITDA/PKT	Palanca de crecimiento del negocio
	V23		DEUDA FIN/EBITDA	(Obli.Fina CP + Obli.Fina LP)/Ebitda	Determina cuanto de la caja operativa está comprometida por deudas financieras
	V24		COBERTURA INTERESES	EBITDA/INTERESES	Cubrimiento de servicio a la deuda
	V25		RCSD	FCL/Servicio a la deuda	Razón de cobertura del servicio de la deuda
	V26		PKT(%)	KTNO/Ingresos	Productividad del capital de trabajo
	V27	Liquidez	PRUEBA ACIDA	(Activo Corriente-Inventario)/Pasivo Corriente	Capacidad de atender deudas de corto plazo sin recurrir a los inventarios
	V28		RAZON EFECTIVO	(EBITDA - DIV)/PASIVO	Disponible para cubrir el pago de pasivos
V29	KT A ACTIVOS		KTO/Activos	Inversión en capital de trabajo invertido con respecto al total de activos	
V30	DIV/FCL		Dividendos/FCL	Política de dividendos a los accionistas	

Una vez descritas las categorías y el detalle de las variables independientes del modelo se procede a precisar el cálculo de tres variables importantes para el modelo que son el costo de capital como requerimiento para hallar el EVA y adicionalmente se presenta una

breve explicación de los criterios que se tomaron en cuenta para clasificar las compañías que están liquidadas o en algunos de los procesos de liquidación que establece la Superintendencia de Sociedades.

3.4.1 Cálculo del costo de capital

Una limitación de la aplicación del modelo CAPM es que los datos que están usualmente disponibles para utilizar en el modelo, son datos de mercados financieros relativamente desarrollados (frecuentemente en EUA). Por lo tanto, el costo del capital K_e que se logra así determinar, es una tasa apropiada para inversiones en EUA (si los parámetros utilizados en el CAPM provienen de ese mercado) (Solano & Girón, 2013).

No obstante como se ha mencionado, la manera de corregir esta situación es considerar una prima por riesgo país de acuerdo con Sánchez (2010), lo anterior debido a que un inversionista asume un mayor riesgo al invertir sus recursos en países no desarrollados que poseen un mayor grado de incertidumbre económica y volatilidad de los mercados. Esta prima es comúnmente calculada por la compañía JP Morgan con el indicador Embi. En consecuencia la ecuación que se aplicó en la presenta investigación es la 3.2:

$$K_c = r_f + B_u(r_m - r_f) + EMBI \tag{3.2}$$

$$B = \frac{Cov(Ra, Rm)}{Var(Rm)}$$

El beta B representa la cantidad de riesgo con respecto a la cartera del mercado, y es el cociente que se obtiene a partir de la división entre la covarianza entre los retornos del activo riesgoso del portafolio del mercado, y la varianza del portafolio del mercado. El riesgo puede ser concebido como la diferencia entre el retorno que el inversor espera y aquel que realmente recibe. (Martínez et al., 2013).

La metodología usada para el cálculo del costo de capital para cada una de las compañías pymes del sector de la construcción es:

- 1) Examinar la prima del mercado, la tasa libre de riesgo, el beta desapalancado², la tasa de impuesto promedio, la devaluación y el riesgo país para todo el sector de la construcción; usando como referencia los datos suministrados por Damodaran³.
- 2) Apalancar de acuerdo con la estructura de capital de cada una de las compañías el beta desapalancado.
- 3) Usando como referencia la formula anterior se calcula el costo de capital K_c para cada compañía.
- 4) Finalmente se deflacta el costo de capital para obtener de esta manera un costo de capital en pesos corrientes.

3.4.2 Cálculo del EVA

En la mayoría de las investigaciones relacionadas con generación de valor, el cálculo del EVA está denotado por las utilidades operativas después de impuestos, NOPAT por sus siglas en ingles menos el costo de capital usado para producir dichas utilidades multiplicado por las inversiones de capital (Bahri et al., 2011) como se muestra en la ecuación 3.3 y 3.4:

$$EVA = NOPAT - (WACC * IC) \quad 3.3$$

$$EVA = (ROE - k_e) * Patrimonio_{t-1} \quad 3.4$$

Algunos autores usan en sus investigaciones la ecuación 3.3, no obstante esta es una equivalencia con la ecuación 3.4.

² El beta desapalancado en este caso describe la medida de riesgo del sector de la construcción sin deuda financiera en un mercado desarrollado.

³ Disponible en <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

Debido a que las variables en su mayoría están denotadas en cantidades porcentuales, para que el EVA sea comparado con el resto de variables explicativas se transforma la ecuación anterior para hallarla en términos porcentuales y no nominales de la siguiente manera:

$$EVA (\%) = ROIC - WACC \quad 3.5$$

No obstante, para efectos de esta investigación se utilizará como subrogado del diferencial $ROIC - WACC$, el diferencial $(ROE - k_e)$ tomando como soporte y referencia con la investigación doctoral de Milla (2010).

$$EVA (\%) = (ROE - k_e) \quad 3.6$$

La ecuación 3.6 en consecuencia hace que todas las variables se encuentren en la misma unidad de medida porcentual (%) por tanto la comprensión y la comparación entre ellas tendrá mayor sentido e interpretación estadística.

En el siguiente capítulo se detalla otra de las variables principales del modelo y los criterios que fueron tenidos en cuenta para su cálculo, esta variable binaria describe la situación o salud financiera que tiene la empresa desde el punto de vista del riesgo de default.

3.4.3 Procesos de liquidación de sociedades

Cuando un deudor o en este caso una compañía están ante la imposibilidad de pagar sus obligaciones financieras con terceros en los plazos establecidos, en Colombia, existen ordenamientos jurídicos que prevén mecanismos legales que buscan la protección de los intereses de estos terceros. Para ello, se encuentra el régimen de insolvencia demarcado en Ley 1116 de 2006.

La Ley 222 de 1995 y la Ley 550 de 1999 junto con la mencionada ley componen el marco legal del Régimen de Insolvencia Empresarial y facilitan la reestructuración de las deudas y reactivación empresarial. En general, estos mecanismos tienen por objeto la protección

del crédito y la recuperación y conservación de la empresa viable como unidad de explotación económica y generadora de empleo.

La Superintendencia de Sociedades es la autoridad competente que tiene las atribuciones para dar inicio a un proceso de reorganización o liquidación judicial. En total existen 446 compañías pymes pertenecientes al sector de la construcción que de acuerdo con esta entidad se encuentran en diferentes procesos de liquidación, tal como se muestra en la tabla 3-5.

Tabla 3-5. Compañías en Procesos de Liquidación

COMPANÍAS LIQUIDADAS ó EN PROCESO DE LIQUIDACIÓN					
SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN					
Proceso	Grande	Mediana	Micro	Pequeña	Total Proceso
CONCORDATOS	12	5	3	9	29
LIQUIDACIÓN JUDICIAL	12	21	23	22	78
LIQUIDACIÓN OBLIGATORIA	16	44	25	56	141
REESTRUCTURACIÓN	38	33	1	40	112
REORGANIZACIÓN-VALIDACIÓN	17	42	1	26	86
Total Tamaño	95	145	53	153	446

Fuente: Superintendencia de Sociedades

<http://www.supersociedades.gov.co/delegatura-para-procesos-de-insolvencia/estadisticas/Paginas/default.aspx>

Las compañías liquidadas o en proceso de liquidación es una de las variables claves del modelo, la cual determina el estado de riesgo de default o que una compañía fracase financieramente y entre en quiebra. Dado lo anterior, se tiene en cuenta que los criterios considerados para determinar el estado de esta variable binaria son los siguientes:

- Compañías que se encuentren en alguno de los cinco procesos de liquidación establecidos en el Régimen de Liquidación de Sociedades, listadas por la Superintendencia de Sociedades.
- Compañías cuyas utilidades retenidas al año de análisis representen pérdidas que superan el 50% del patrimonio líquido. Entendido el patrimonio líquido como la suma del Capital Social, Superávit de Capital y Reservas.

En el año 2014 el total de compañías que pertenecen al sector pymes de la construcción, excluyendo datos atípicos asciende a 428, de las cuales aproximadamente el 2.1% se encuentran en quiebra como puede observarse en la tabla 3-6. Cabe notar que este porcentaje ha presentado una disminución importante al caer casi un 4% con respecto al 2010 donde se veían niveles del 6% de fracaso financiero.

Tabla 3-6. Base de Datos por Liquidación y Subsector

CANTIDAD DE COMPAÑÍAS ANALIZADAS					
AÑO	2010	2011	2012	2013	2014
COMPAÑÍAS VIGENTES	362	449	661	644	419
Construcción de Obras Civiles	250	327	531	524	329
Construcción de Obras Residenciales	112	122	130	120	90
COMPAÑÍAS EN LIQUIDACIÓN	23	28	38	17	9
Construcción de Obras Civiles	15	17	28	13	6
Construcción de Obras Residenciales	8	11	10	4	3
TOTAL GENERAL	385	477	699	661	428

Fuente: Elaboración Propia a partir de Información Financiera de Superintendencia de Sociedades

Es importante aclarar que debido al proceso de eliminación de datos atípicos algunas compañías que se encuentran en liquidación no fueron analizadas en el presente estudio. De las 298 en total que lista la Superintendencia de Sociedades como compañías en procesos de liquidación para pequeñas y medianas empresas, fueron estudiadas 115.

Una vez se vista la metodología implementada para la construcción de la base de datos que fue usada tanto para el estudio financiero y de generación de valor como para los análisis estadísticos y explicativos se aplicó un modelo descrito por García (2009) que habla sobre los inductores financieros de valor, los cuales se describen en el capítulo 4.

4. Diagnóstico financiero y de la generación de valor del sector de la construcción

4.1 Introducción

Para introducir algunas cifras financieras del sector se presenta la tabla 4-1, donde se puede evidenciar que para el 2014, las constructoras pymes equivalen al 72% de las firmas analizadas, no obstante representan el 16% y 20% de las utilidades y las ventas del sector respectivamente. Adicionalmente las grandes firmas presentan mayor solvencia patrimonial. En cuanto a la rentabilidad, las utilidades para las compañías grandes representan el 8% del patrimonio, mientras que para las pymes las utilidades son el 10%, lo anterior es consecuente con el hecho de que asumido un mayor riesgo los accionistas de las pymes deben percibir mayores rendimientos sobre el capital invertido.

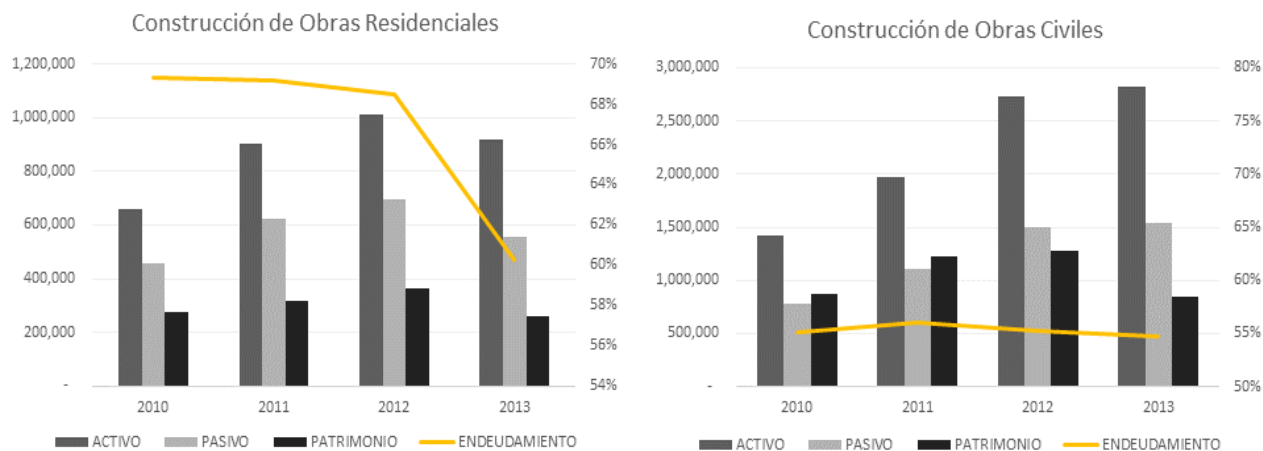
Tabla 4-1. Cifras financieras por tamaño 2014

	CÍAS	ACTIVOS	PATRIMONIO	UTILIDADES	VENTAS
Grandes	375	34.705	13.771	1.163	19.626
Pymes	978	5.417	2.235	224	5.000
TOTAL GENERAL	1.353	40.122	16.005	1.387	24.626

*Cifras en millones de pesos

Considerando lo anterior, se puede decir que existe una brecha amplia de los resultados financieros netos de las compañías pymes con las grandes empresas constructoras del país, las cuales son las que aportan en gran medida al crecimiento de este sector.

Figura 4-1. Comparativo balance general del sector de la construcción



Fuente: Elaboración propia con base a datos Superintendencia de Sociedades

La figura 4-1, muestra el balance general de las constructoras para los subsectores de obras residenciales y obras civiles. Es destacable mencionar que se evidencia un mayor nivel de endeudamiento para obras residenciales, el cual alcanza en promedio el 69% durante el periodo de 2010-2012. El subsector de obras civiles por su lado, mantienen su nivel de endeudamiento más estable mostrando mayor solvencia financiera. Este alto nivel de endeudamiento compromete los resultados de las pymes al tener altas cargas financieras.

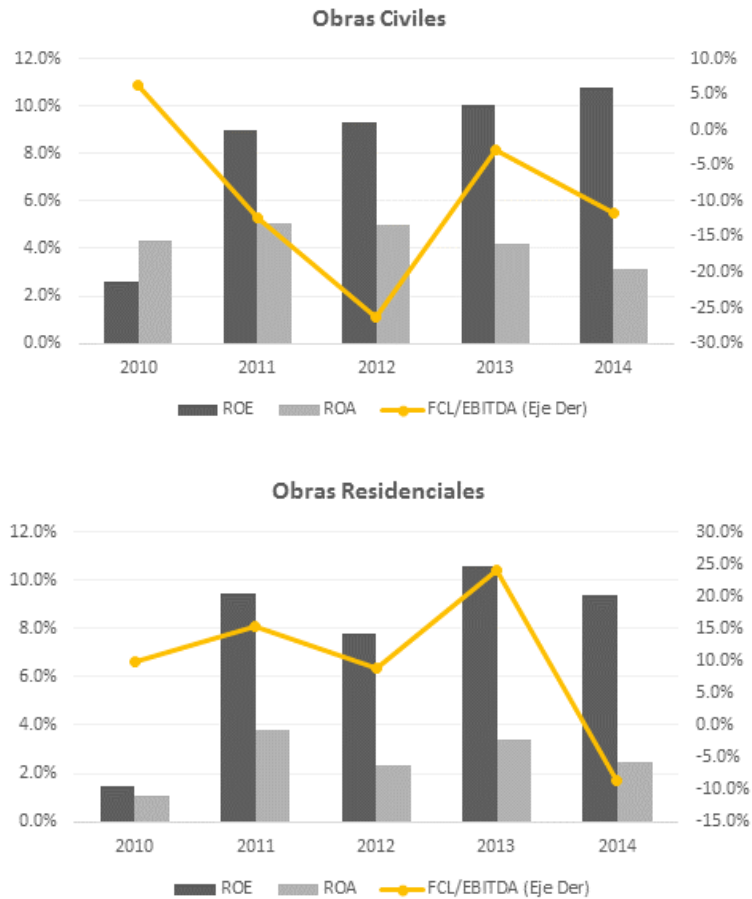
Teniendo en cuenta que un directivo induce al valor de la empresa cuando monitorea y controla los inductores clave que maximizan su valor. Es decir, cuando las expectativas de los rendimientos son mayores a los costos de capital de la inversión en el presente (Bernal & Saavedra, 2012), se consideraron los inductores de valor que propone García (2009) para realizar el análisis financiero de las compañías estudiadas del sector de la construcción desde el punto de vista de la generación de valor y su comportamiento histórico.

De acuerdo con este autor, los inductores de valor se dividen en macroinductores, inductores operativos e inductores financieros. En consecuencia, en el último capítulo se plantea un modelo de generación de valor, donde se representa tanto las compañías generadoras de valor como las destructoras de valor del sector de la construcción, lo anterior en diferentes grados y para cada uno de los subsectores.

4.2 Macroinductores de valor

Los macro inductores de valor planteados por García (2009), son el ROE, ROA y la capacidad de generar efectivo medida como el flujo de caja libre entre el Ebitda. La figura 4-2, presenta el comportamiento histórico para los últimos 5 años de estos tres inductores.

Figura 4-2. Macro Inductores ROE, ROA, FCL/Ebitda



Fuente: Elaboración propia con base a datos Superintendencia de Sociedades

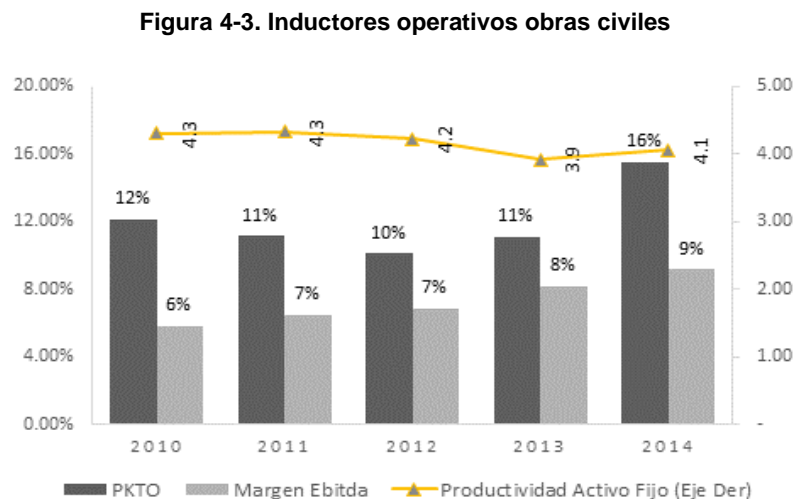
Con relación al rendimiento del patrimonio ROE, para ambos subsectores en promedio es similar a pesar de que no se comportan de una manera homogénea durante el periodo de análisis mostrando una mayor volatilidad para obras residenciales, específicamente en el año 2012 este subsector presentó un rendimiento menor en un 2% aproximadamente. En cuanto al rendimiento de los activos ROA para obras residenciales no supera el 4% en

ningún año y es en promedio de 2,6% entre 2010-2014, mientras que para obras civiles es mayor y alcanza en promedio una rentabilidad de 4,3%.

El indicador FCL/Ebitda muestra la proporción de caja operativa que queda disponible para el pago del servicio de la deuda y los accionistas. Por su lado, el subsector de obras civiles presentó mayor volatilidad de la caja, para los últimos 4 años presenta un flujo de caja libre negativo. Adicionalmente puede destacarse que el año 2012 presentó una caída importante llegando a niveles cercanos a -26,4%, lo anterior expone un periodo alto de inversión en ambos sectores.

4.3 Inductores de valor operativos

Los inductores operativos son medidas relacionadas con la vida de la compañía y la gestión del negocio. La figura 4-3, presenta la evolución de los inductores operativos para el subsector de obras civiles entre el periodo 2010-2014. En el eje izquierdo se compara la evolución de la productividad del capital de trabajo como porcentaje de las ventas y el margen Ebitda, mientras que en el eje derecho se presenta la productividad del activo fijo medido como los ingresos que generan los activos no operacionales.

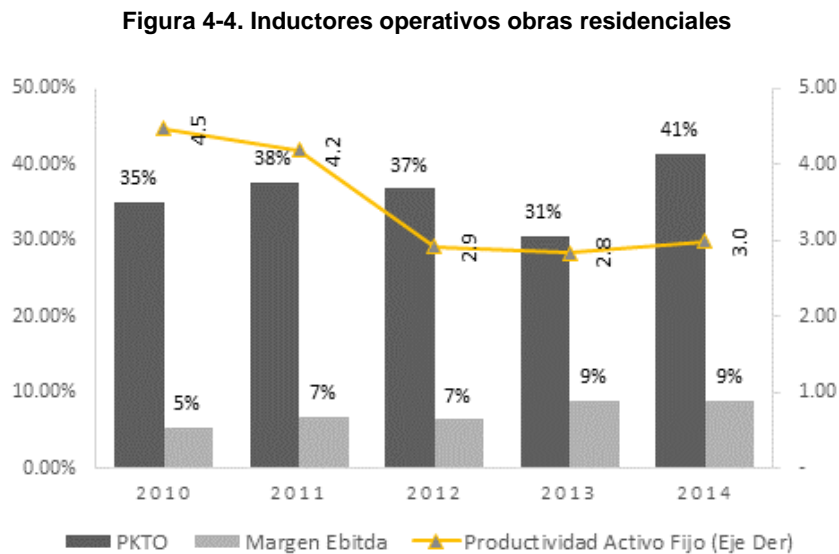


Fuente: Elaboración propia con base a datos Superintendencia de Sociedades

La productividad del capital de trabajo operativo PKTO muestra un tendencia creciente en los últimos años pasando de 12% a 16% entre el periodo de análisis. Esta productividad por ser un indicador de eficiencia muestra el porcentaje sobre el nivel de ventas que se invierte en capital de trabajo. El mismo comportamiento creciente lo presenta el margen Ebitda, lo cual quiere decir que el negocio genera caja por su operación, contrarrestando este indicador con el FCL (negativo para los últimos 4 años) puede verse que este sector en particular presenta mayores problemas de caja por ineficiencias no operacionales que en parte es la carga financiera que asumen.

Una explicación a esta situación es que gran parte de los negocios contratados de ingeniería civil en los últimos años se ha visto afectado por la baja oportunidad de los pagos que realizan las empresas gubernamentales dentro de sus programas de infraestructura. Por otro lado, la gráfica muestra estabilidad en la productividad de los activos fijos a pesar de una leve caída para el 2013 pasando de 4,2 a 3,9.

La figura 4-4, presenta la evolución de los inductores operativos para el subsector de obras residenciales entre el periodo 2010-2014.



Fuente: Elaboración propia con base a datos Superintendencia de Sociedades

Es destacable que el subsector de obras residenciales requiere de una mayor inversión en capital de trabajo para realizar su operación, alcanzando niveles de 41% sobre el nivel de

ventas para el 2014. Lo anterior se ratifica cuando se analiza la gran diferencia entre el PKTO Y margen Ebitda. En cuanto a este segundo inductor que muestra el margen de contribución por ingresos es similar al subsector de obras civiles, el cual se iguala en 9%.

Por otro lado, obras residenciales requiere de una mayor inversión en activos fijos para generar ingresos, mostrando mayor ineficiencia en cuanto a su capacidad instalada. En promedio el sector obtiene una utilidad que es 3,8 veces mayor a la inversión en activos fijos, mientras que para el último año este subsector solo alcanza 2,9 veces de utilidades.

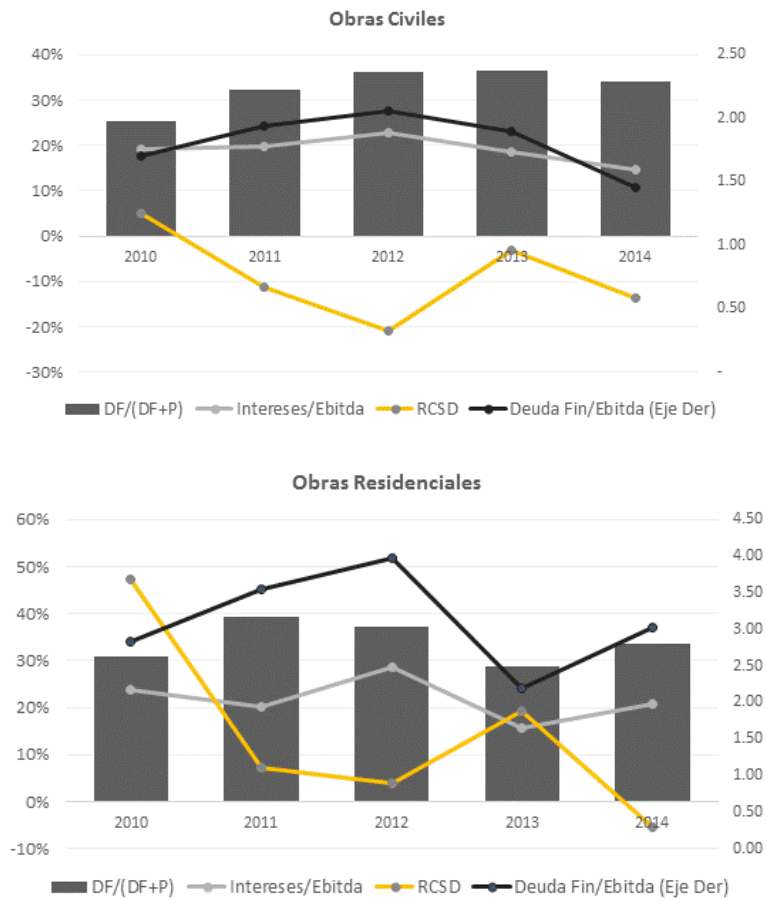
4.4 Inductores de valor financieros

Los inductores financieros son medidas de riesgo, pues muestran la exposición financiera que tienen las compañías desde el punto de vista de endeudamiento con terceros y particularmente con entidades financieras.

La figura 4-5, muestra en el eje izquierdo el comparativo histórico de la estructura de capital, la razón de cobertura del servicio a la deuda RCSD, la razón de intereses sobre Ebitda, mientras que en el eje derecho se evidencia la evolución de la deuda financiera como porcentaje del Ebitda para ambos subsectores en el periodo de 2010-2014.

El inductor de estructura de capital está medido como porcentaje de deuda financiera sobre la financiación total que describe la relación de deuda financiera como parte del total de financiación, el cual muestra la exposición financiera que tiene la compañía. Conforme como se ha mencionado, obras residenciales presenta un mayor nivel de endeudamiento financiero que en promedio para los cinco años es de 34% aproximadamente, mientras que para obras civiles esta relación es de 28% aproximadamente.

Figura 4-5. Inductores financieros del sector de la construcción



Fuente: Elaboración propia con base a datos Superintendencia de Sociedades

Es importante mencionar que a pesar de que obras civiles tenga mayor endeudamiento financiero, ha tenido caja para cumplir con el servicio a deuda. La razón de cobertura del servicio a la deuda RCSD presenta una tendencia decreciente pero positiva, sólo en el 2014 fue de -6% después de presentar un pico en el 2013 del 19%. Situación contraria ocurre con obras civiles donde se presenta un flujo de caja libre negativo desde 2011 hasta llegar a un nivel de -13,5%, lo anterior indica que el Ebitda generado por el negocio no es suficiente para cubrir las necesidades de caja de las deudas, lo anterior se ve correlacionado con que este subsector presenta niveles más elevados de costo de la deuda Kd (en promedio es de 12,7% vs. 7,7% de obras residenciales). Otro motivo que puede explicar este comportamiento es un CAPEX o inversiones de capital mayor.

No obstante lo anterior, puede destacarse que especialmente durante el último año la deuda es menos costosa, esto explicado en gran parte por la situación económica positiva para el país y los excesos de liquidez que se evidenciaban en el mercado.

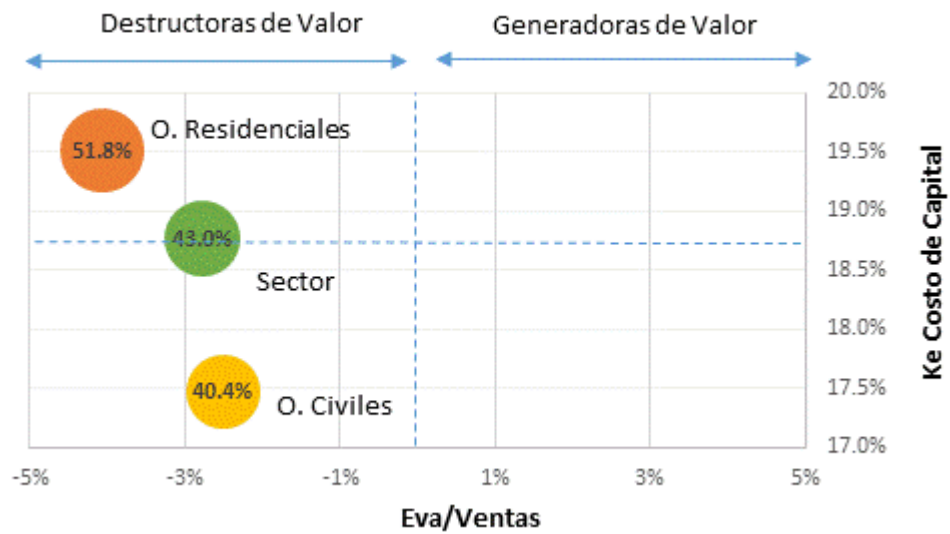
El indicador de intereses como porción del Ebitda en obras civiles pasó de 19% en 2010 a 14,6% en 2014. En general se ve una tendencia a la baja como consecuencia de las disminuciones en las tasas en el nivel de endeudamiento financiero pero en menor medida. Obras residenciales por su lado, pasó de 23,9% en 2010 a 20,6% para el 2014.

4.5 Modelo de valor del sector de la construcción

Para analizar el EVA del sector de la construcción en primera instancia se utilizará un indicador que permite dar un punto de vista más claro sobre la creación de valor entre compañías en términos absolutos y relativos independientemente del nivel de inversión de capital de una empresa en particular o unidad de negocio (Tellez, 2015). Este indicador es el EVA/Ventas que se presenta en la figura 4-6. Dicha ilustración muestra en promedio la generación de valor para los subsectores de obras residenciales y obras civiles y en sector en general de la construcción entre el periodo de 2010-2014. El tamaño de las burbujas es una medida de riesgo financiero pues muestra el apalancamiento como la relación de deuda financiera con respecto al patrimonio.

Como se puede ver, en general las compañías pymes analizadas del sector de la construcción destruyen valor, en promedio el indicador EVA/Ventas es de -2,77% para los 5 años de análisis. En cuanto al sector de obras residenciales que asume un costo de capital K_e mayor (19,9% aproximadamente) debido al nivel de riesgo que representa un mayor nivel de endeudamiento total; es el sector que más destruye de los dos obteniendo un nivel de EVA/Ventas de -4,07%. Por su lado, el sector de obras civiles tiene en promedio para los años de análisis una destrucción de valor de -2,5%, lo cual es cercano al total del sector.

Figura 4-6. EVA del sector de la construcción



Fuente: Elaboración propia con base en datos Superintendencia de Sociedades

El tamaño de las burbujas indica que obras residenciales presenta mayor nivel de apalancamiento financiero, es decir apalanca en gran proporción su operación con obligaciones financieras y en menor proporción con capital como se venía diciendo en el análisis financiero. El sector de obras civiles tiene un nivel de apalancamiento financiero menor que alcanza el 40,4%, lo que lo hace menos sensible desde el punto de vista del riesgo financiero.

En el presente capítulo se describirá en con mayor profundidad la generación de valor del sector de la construcción describiendo modelos o grados en los que las compañías estudiadas destruyen o agregan valor a sus accionistas. En el análisis financiero realizado se demostraron desde el punto de vista de la gestión y el control financiero algunos índices por los cuales las compañías afectan la gerencia del valor.

Como se analizó en la sección anterior la mayoría de las compañías presentan un EVA, medido como el diferencial entre el rendimiento del patrimonio ROE y el costo de capital Ke, cercano a cero y negativo entre el periodo de 2010-2014, lo cual representa una destrucción de valor por parte de las pymes analizadas del sector. Existen algunas compañías que se alejan de dicha dispersión de datos de una manera considerable y por ende podrían tratarse de datos atípicos.

De las 2,040 compañías que se examinaron del subsector de obras civiles entre el 2010-2014, 537 presentaron un diferencial ROE-Ke > 0 es decir generaron valor, lo cual implica que el 74% aproximadamente destruye valor. En el caso de las compañías del subsector de obras residenciales, de las 610 analizadas, el 20% genera valor; el resto de compañías presentaron ROE-Ke < 0, es decir 448 empresas.

Con el fin de determinar bajo qué modelo de generación de valor se pueden caracterizar las pymes sector de la construcción y en qué nivel se encuentran, se elaboró una metodología que se describe a continuación: En primer lugar se listaron las compañías pymes de acuerdo con cada sector (Obras residenciales y Obras civiles), posteriormente se jerarquizó por EVA generado y se categorizó a cada compañía conforme con los percentiles 25%, 50% y 75% en tres categorías: Poco, Moderado y Alto respectivamente para los grupos de Generadoras de Valor y Destructoras de Valor. Los resultados arrojados pueden verse en las tablas 4-2 y 4-3.

Tabla 4-2. Modelo de compañías que generan valor

	Percentil	Generadoras de Valor			
		Obras Residenciales		Obras Civiles	
		Q cías	%	Q cías	%
Altamente Generadora	75%	31	5%	134	7%
Generadora	50%	60	10%	267	13%
Poco Generadora	25%	31	5%	134	7%
TOTAL		122	20,0%	535	26,2%

Fuente: Elaboración propia

La tabla 4-2, muestra que el grupo de compañías generadoras de valor (122 en el subsector de Obras Residenciales y 535 en Obras Civiles) existen 165 compañías altamente generadoras de valor lo cual representa el 25% del total, el mayor porcentaje se encuentra en el grupo intermedio; 327 compañías generan valor en un nivel intermedio, lo cual representan el 50% de la muestra. Es importante destacar que el 26% de las compañías pymes que pertenecen a obras civiles generan valor, cifra que disminuye a 20% en obras residenciales. Como se pudo ver en el análisis anterior el total de compañías analizadas no genera valor a pesar de que existen algunas que sean altamente generadoras de valor, lo anterior debido a que cerca del 74% en obras civiles destruye valor y un 80% para obras residenciales.

Tabla 4-3 Modelo de Compañías que Destruyen Valor

	Percentil	Destructoras de Valor			
		Obras Residenciales		Obras Civiles	
		Q cías	%	Q cías	%
Altamente Destructora	75%	122	20%	376	18%
Destructora	50%	244	40%	753	37%
Poco Destructora	25%	122	20%	376	18%
TOTAL		488	80,0%	1505	73,8%

Fuente: Elaboración propia

La tabla 4-3, muestra que el grupo de compañías destructoras de valor (488 en el subsector de Obras Residenciales y 1505 en Obras Civiles) existen 498 compañías altamente destructoras de valor para ambos subsectores, mientras que 997 compañías destruyen valor en un nivel moderado. En este caso es mayor el porcentaje de compañías que destruyen valor para el subsector de obras residenciales (80% en comparación con un 74% para obras civiles).

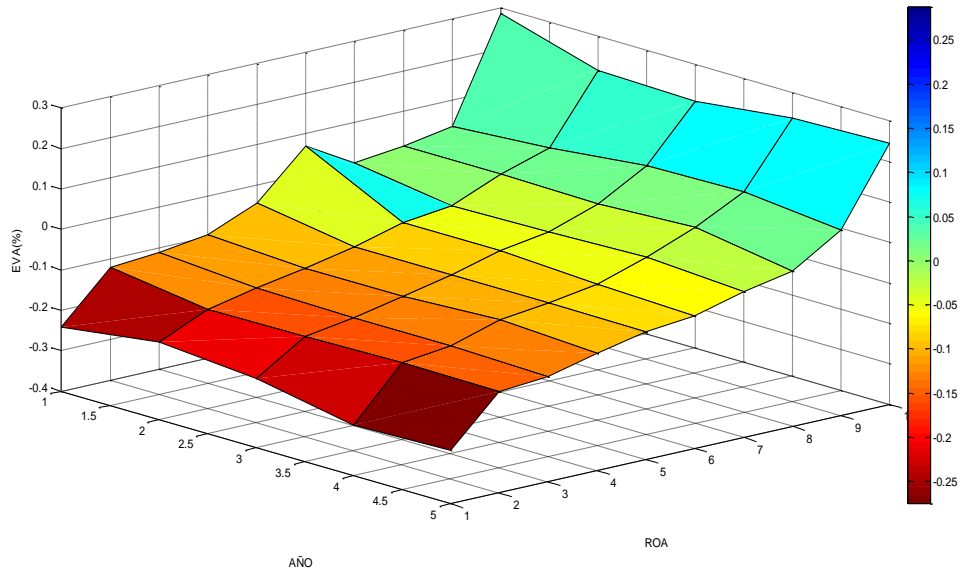
Para analizar el comportamiento de la generación de valor y la sensibilidad frente a los inductores de valor analizados previamente se realizaron dos graficas de calor. La figura 4-7 presenta el mapa de calor que considera la generación de valor medida con el diferencial ROE-Ke vs. Variables como el ROA y el periodo. Mientras que la figura 4-8, presenta la sensibilidad frente a los dos macroinductores ROA y FCL/Ebitda.

En dichas figuras puede verse como la generación de valor es mucho más sensible a la rentabilidad de los activos, pues a medida que aumentan los deciles presentados en la tabla 4-3, la generación de valor presenta un comportamiento creciente. Otra inferencia que se puede hacer es que a medida que van pasando los años el diferencial ROE-Ke se ha deteriorado, a pesar del mayor dinamismo del sector. Lo anterior puede verse explicado en parte por el comportamiento alcista de los costos de la construcción y a la situación económica del país; así como a la alta competencia que ha generado una baja en los precios y por ende reducción generalizada de los márgenes de rentabilidad de los proyectos de construcción.

Tabla 4-4. Deciles del ROA y FCL/Ebitda

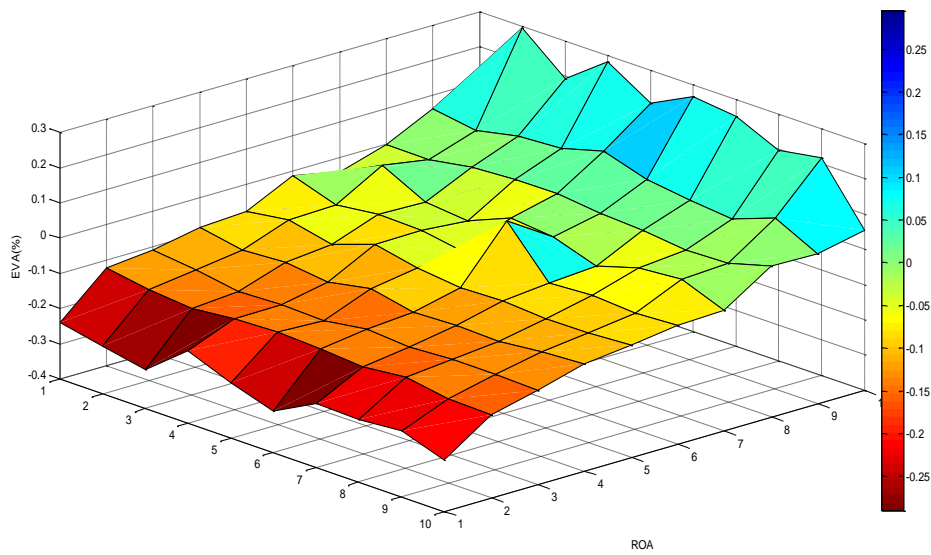
Decil	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ROA	0%	1%	2%	3%	3%	5%	6%	8%	12%	39%
FCL/Ebitda	-296%	-134%	-69%	-29%	5%	37%	74%	117%	263%	3237%

Figura 4-7. Comportamiento de la generación de valor vs. ROA y año



Fuente: Elaboración propia usando Matlab

Figura 4-8. Comportamiento de la generación de valor vs. ROA y FCL/Ebitda



Fuente: Elaboración propia usando Matlab

Por otra parte, la figura 4-8, presenta que el macroinductor FCL/Ebitda presenta picos importantes entre los deciles 6 y 7, en términos generales es una variable con mayor sensibilidad ante la generación de valor que la variable tiempo (años), sin embargo la rentabilidad del activo ROA sigue presentando mayor correlación gráfica con la generación de valor.

4.6 Conclusiones

El comportamiento del sector de la construcción es cíclico y altamente relacionado con la situación económica del país, en los últimos años este sector ha tomado mayor importancia en la economía y en la fuerza laboral del país, como parte de los programas de crecimiento y fortalecimiento fomentados por el Gobierno Nacional. No obstante, es un sector con grandes retos en cuanto a la búsqueda de una mayor inversión extranjera directa (IED), puesto que la construcción requiere de grandes inversiones de capital y lo cual implica mayor riesgo.

Desde el punto de vista financiero, las compañías analizadas pymes del sector de la construcción no generan valor a los accionistas, situación que se hace mayor en el subsector de obras residenciales, donde se evidencia una menor rentabilidad de los activos y mayor volatilidad de estos rendimientos en el periodo de análisis.

Por otro lado el subsector de obras residenciales presenta mayor solvencia y soporte por parte de los accionistas. Cabe mencionar que los activos del subsector de obras civiles tienen mayor participación en el sector (compuesto por las 2650 compañías analizadas) de la construcción analizado lo cual asciende al 68%.

En relación con la operación puede decirse que existen eficiencias operativas similares ara ambos subsectores, sin embargo, obras residenciales requiere un mayor capital de trabajo como porción de sus ingresos, además que ha deteriorado la productividad de sus activos fijos para los últimos 3 años, lo cual implica detrimento de la rentabilidad generada por el negocio.

Uno de los factores que también han influenciado en la destrucción de valor de las compañías estudiadas es el nivel de endeudamiento. Particularmente el subsector de obras residenciales presentó niveles de endeudamiento cercano al 70% entre el 2010-2012, situación que muestra un elevado apalancamiento y puede estar explicado en parte por los altos requerimientos de capital y la baja velocidad en la recuperación de la cartera, lo cual supera al total del sector. No obstante se señala que se ha visto un mayor esfuerzo por disminuir ese riesgo del alto endeudamiento dado que este ha visto un decrecimiento en el periodo revisado.

El subsector de obras civiles por su lado, presenta un nivel de endeudamiento más saludable y estable, a pesar de que una mayor carga financiera a un costo de la deuda más elevado le ha generado problemas de la caja y liquidez para el negocio.

A continuación se analizará desde el punto de vista estadístico la situación financiera del sector mediante un modelo que permitirá detectar los principales generadores del valor que aportan las compañías analizadas del sector a sus accionistas. Lo anterior desagregando las compañías que no han tenido éxito con las que han permanecido en el mercado durante el periodo de análisis 2010-2014.

5. Diagnóstico estadístico de la generación de valor del sector de la construcción

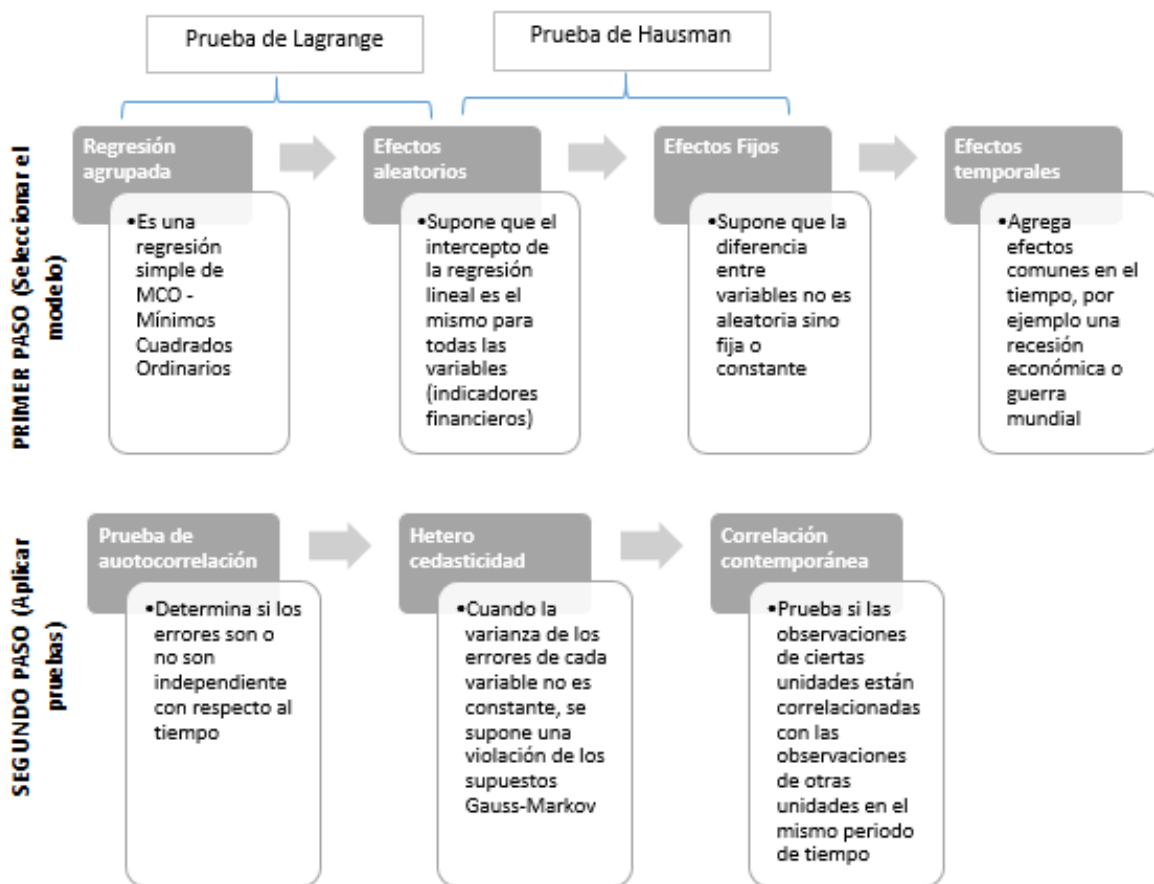
5.1 Introducción

Para realizar el análisis de las posibles asociaciones relativas e incrementales así como la capacidad explicativa de las de las variables independientes (indicadores financieros) que fueron elegidas para el presente estudio empírico, se utilizó el método estadístico denominado análisis de datos de panel.

La técnica de regresión de datos de panel ha sido ampliamente estudiada. Por mencionar algunos autores importantes en materia se destacan (Chamberlain, 1982), (Hsiao, 1986), (Baltagi, 1995), (Wooldridge, 2002), (Gujarati & Porter, 2010). De acuerdo con Milla (2010), la utilización de datos de panel supone un enfoque diferente respecto a la mayor parte de los estudios que han analizado la relevancia valorativa de la información contable; ya que en la mayoría de las investigaciones se han utilizado datos de corte transversal (comparación de diferentes variables) y datos de series temporales, aunque en menor medida. La metodología de datos de panel permite en consecuencia la estimación de modelos de comportamiento más realistas en los mercados financieros.

Para llevar a cabo la metodología se deben tener en cuenta dos aspectos fundamentales. El primero de ellos es el tipo de modelo a usar, los cuales se describen con mayor detalle en la sección 5.2 de la presente investigación, para ello es indispensable usar las pruebas de Lagrange y de Hausman. Adicionalmente, después de seleccionar el modelo adecuado se deben considerar las condiciones de aplicabilidad con el fin de detectar los errores que se requieren corregir. En la figura 5-1, se presenta gráficamente dichos aspectos.

Figura 5-1. Metodología para aplicar datos de panel

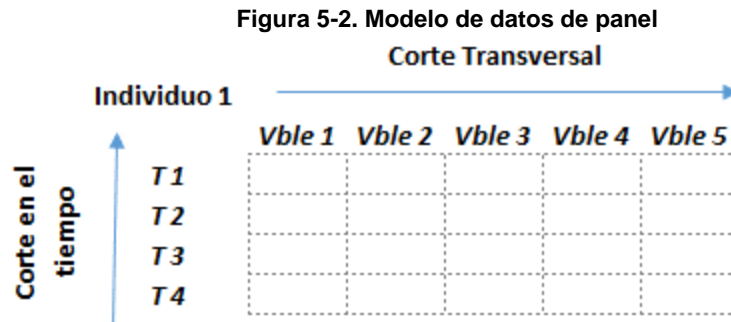


Fuente: Elaboración propia

5.2 Descripción del modelo de datos de panel

El panel de datos es una técnica analítica avanzada que captura no solo las variaciones en una sola firma a través del tiempo y las variaciones de muchas firmas en el mismo punto de tiempo, sino que captura las variaciones de esas dos dimensiones de manera simultánea. Lo anterior implica que el análisis de panel de datos combina tanto cortes transversales de los datos (N) como los datos en el tiempo (T) produciendo una base de datos de (N*T) observaciones (Elali, 2007).

Para ejemplificar mejor esta técnica estadística se presenta en la Figura 5-2.



Fuente: Elaboración propia

Gujarati y Porter (2010) exponen las siguientes ventajas de usar panel de datos:

1. Como los datos de panel se refieren a individuos, empresas, estados, países, etc., a lo largo del tiempo, lo más seguro es la presencia de heterogeneidad en estas unidades. Las técnicas de estimación de datos de panel toman en cuenta de manera explícita tal heterogeneidad, al permitir la existencia de variables específicas por sujeto, entendiendo sujeto como individuos, empresas, estados y países.
2. Al combinar las series de tiempo de las observaciones de corte transversal, los datos de panel proporcionan “una mayor cantidad de datos informativos, más variabilidad, menos colinealidad entre variables, más grados de libertad y una mayor eficiencia”.
3. Al estudiar las observaciones en unidades de corte transversal repetidas, los datos de panel resultan más adecuados para estudiar la dinámica del cambio. Los conjuntos de datos respecto del desempleo, la rotación en el trabajo y la movilidad laboral se estudian mejor con datos de panel.
4. Los datos de panel detectan y miden mejor los efectos que sencillamente ni siquiera se observan en datos puramente de corte transversal o de series de tiempo. Por ejemplo, los efectos de las leyes concernientes al salario mínimo sobre el empleo y los salarios se estudian mejor si incluimos oleadas sucesivas de incrementos a los salarios mínimos en los salarios mínimos estatales y/o federales.
5. Los datos de panel permiten estudiar modelos de comportamiento más complejos. Por ejemplo, fenómenos como las economías de escala y el cambio tecnológico son más maniobrables con los datos de panel que con los datos puramente de corte transversal o de series de tiempo.
6. Al hacer disponibles datos para varios miles de unidades, los datos de panel reducen el sesgo posible si se agregan individuos o empresas en conjuntos numerosos.

Por su lado Mayorga (2000) afirma que en términos generales las desventajas asociadas a la técnica de datos de panel se relacionan con los procesos para la obtención y el procesamiento de la información estadística sobre las unidades individuales de estudio, cuando esta se obtiene por medio de encuestas, entrevistas o utilizando algún otro medio de levantamiento de los datos.

De acuerdo con el número de observaciones los datos de panel pueden estar balanceados o desbalanceados. Un panel es balanceado si cada sujeto (empresa, individuos, entre otros) tiene el mismo número de observaciones. Si cada entidad tiene un número diferente de observaciones, se tiene un panel desbalanceado. Adicionalmente datos de panel puede denotarse en términos de panel corto y panel largo. En un panel corto, el número de sujetos de corte transversal, N , es mayor que el número de periodos, T . En un panel largo, T es mayor que N (Gujarati & Porter, 2010). Lo anterior es importante teniendo en cuenta que las técnicas de estimación dependen de que se cuente con un panel corto o uno largo.

Aparicio y Márquez (2015), mencionan los modelos que se pueden analizar en datos de panel que se mencionan a continuación:

5.2.1 Regresión agrupada (Pooled OLS)

El enfoque más simple de analizar datos tipo panel es omitir las dimensiones del espacio y el tiempo de los datos agrupados y sólo calcular la regresión MCO (Mínimos Cuadrados Ordinarios) usual. Este modelo se expresa como:

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 X_{it} + e_{it} \quad 5-1$$

Donde i significa la i -ésima unidad transversal (estado) y t el tiempo t (año). Si se tratara de explicar la variable EVA con las variables independientes que corresponden a los indicadores financieros sin considerar el tiempo se necesitaría usar este modelo.

5.2.2 Efectos aleatorios (Random effects)

La ecuación 5-2, supone que el intercepto de la regresión es la misma para todas las unidades transversales. Sin embargo, es muy probable que se necesite controlar el carácter “individual” de cada estado. El modelo de efectos aleatorios permite suponer que cada unidad transversal tiene un intercepto diferente. Este modelo se expresa como:

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta_1 X_{1it} + e_{it} \quad 5-2$$

Donde $\alpha_i = \alpha + u_i$. Es decir, en vez de considerar a α como fija, este modelo supone que es una variable aleatoria con un valor medio α y una desviación aleatoria u_i de este valor medio. Sustituyendo $\alpha_i = \alpha + u_i$ en la ecuación 5-2 se obtiene lo siguiente:

$$Y_{it} = \alpha + u_i + \beta_1 X_{1it} + e_{it} \quad 5-3$$

Al analizar la ecuación 5-3, se puede observar que si la varianza de u_i es igual a cero, es decir, entonces no existe ninguna diferencia relevante entre las ecuaciones 5-2 y 5-3. Dado lo anterior, para determinar si es necesario usar el modelo de efectos aleatorios o el de datos agrupados anteriormente vistos; Breusch y Pagan formularon la prueba conocida como *Prueba del Multiplicador de Lagrange para Efectos Aleatorios*. La hipótesis nula de esta prueba es que $\sigma_u^2 = 0$. Si la prueba se rechaza, sí existe diferencia entre las ecuaciones 5-2 y 5-3, y es preferible usar el método de efectos aleatorios.⁴

5.2.3 Efectos fijos (Fixed effects)

Otra manera de modelar el carácter “individual” de cada estado es a través del modelo de efectos fijos. Este modelo no supone que las diferencias entre estados no sean aleatorias, sino constantes o “fijas” y por ello se debe estimar cada intercepto u_i . Una manera de modelar la variación de cada intercepto con

⁴ Una hipótesis nula se rechaza si el *p-value* de la prueba es menor a 0.5.

respecto a cada estado es mediante la técnica de “las variables dicotómicas de intersección diferencial”, que se expresa de la siguiente manera⁵:

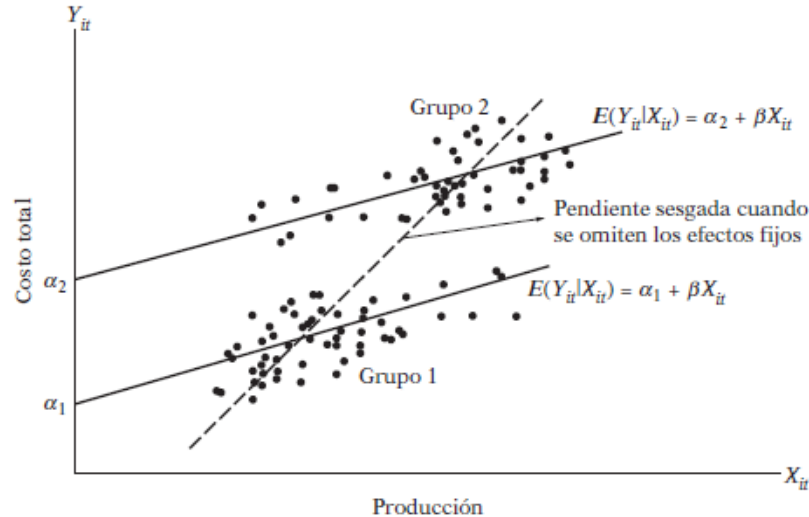
$$Y_{it} = v_i + \beta_1 X_{it} + e_{it} \quad 5-4$$

Donde v_i es un vector de variables dicotómicas para cada estado.

¿Cuál de los modelos 5-2 y 5-4 es mejor? En relación con el modelo 5-4, el 5-2 es un modelo restringido, pues asume un intercepto común para todos los estados (es decir, no incluye variables dicotómicas estatales). Por lo tanto, se puede utilizar una prueba F restrictiva para contestar la cuestión. La hipótesis nula es que $v_1 = v_2 = \dots = v_i = 0$ (o sea, que todas las variables dicotómicas estatales son iguales cero). Si la prueba se rechaza, significa que al menos algunas variables dicotómicas sí pertenecen al modelo, y por lo tanto es necesario utilizar el método de efectos fijos.

Omitir los efectos fijos produce un sesgo que plantean Gujarati & Porter (2010), el cual es descrito gráficamente en la Figura

Figura 5-3. Sesgo por omitir Efectos Fijos



Fuente: (Gujarati & Porter, 2010).

⁵ Utilizar variables dicotómicas conduce al mismo resultado que si resta a cada observación la media de cada estado.

5.2.4 Efectos Fijos vs. Aleatorios

Las pruebas de Breusch y Pagan para efectos aleatorios, y la prueba F de significancia de los efectos fijos indican que tanto el modelo de efectos aleatorios como el de efectos fijos son mejores que el modelo agrupado. No obstante para determinar cuál de los dos usar depende de la posible correlación entre el componente de error individual u_i y las variables. El modelo de efectos aleatorios supone que esta correlación es igual a cero.

Si las u_i y las variables están correlacionadas, entonces no incluir u_i en el modelo producirá un sesgo de variable omitida en los coeficientes de la variable. Hausman demostró que la diferencia entre los coeficientes de efectos fijos y aleatorios ($\beta_{ef} - \beta_{ea}$) puede ser usada para probar la hipótesis nula de que u_i y las variables no están correlacionadas. Así pues, la hipótesis H_0 de la prueba de Hausman es que los estimadores de efectos aleatorios y de efectos fijos no difieren sustancialmente. Si se rechaza la hipótesis H_0 , los estimadores sí difieren, y la conclusión es efectos fijos es más conveniente que efectos aleatorios. Si no se rechaza H_0 , no hay sesgo por lo tanto se prefiere usar efectos aleatorios que, al no estimar tantas *dummies* o variables dicotómicas, es un modelo más eficiente.

5.2.5 Efectos temporales (Two-way fixed effects)

La incorporación de variables dicotómicas estatales permite modelar características de las unidades transversales (estados) que no cambian en el tiempo pero que sí afectan el resultado de interés. Ahora bien, también es posible agregar variables dicotómicas temporales al modelo, es decir, una para cada año en la muestra, que capturen eventos comunes a todos los estados durante un período u otro como una gran depresión o guerra mundial. Agregando efectos temporales, la ecuación 5-4 se transforma en:

$$Y_{it} = \alpha_i + \eta_t + \beta_1 X_{1it} + e_{it} \quad 5-5$$

Donde η_t representa un vector de variables dicotómicas para cada año. Estas variables dicotómicas permitirán controlar por aquellos eventos a los que fueron sujetos todos los estados en un año dado y, al igual que los efectos fijos, pueden reducir sesgos importantes.

5.3 Definición del modelo estadístico

Es importante destacar que en el presente estudio empírico se plantean dos modelos a analizar: el primero de ellos comprende todas las compañías del sector que aún siguen vigentes y el segundo está relacionado con las compañías que entraron en proceso de liquidación por incumplimiento en sus obligaciones financieras. Lo anterior con el fin de que estos modelos puedan ser comparables y se pueda determinar las principales características que diferencian a las compañías quebradas con las otras.

La presente sección comprende dos numerales, el primero de ellos describe la metodología usada para la reducción de dimensión de las variables, ello debido a que la cantidad de variables que se seleccionaron en el diseño metodológico y la naturaleza de las mismas implica que pueda existir alta correlación entre ellas. Y el segundo numeral describe los modelos estadísticos que se van a modelar.

5.3.1 Reducción de dimensión

Debido a que la presente investigación comprende 30 variables, se hace necesario reducir la dimensión del modelo con el fin de obtener un análisis estadístico más robusto. Para este proceso se analizó la correlación entre las variables y su respectivo nivel de significancia. Los resultados pueden verse en el Anexo A.

Se procedió entonces a eliminar aquellas variables que con correlación lineal significativa y alta, lo cual redujo la cantidad de variables hasta 15. A continuación se presentan dichas variables con las que se realizará el estudio correlacional estadístico en la tabla 5-1, donde se puede ver el tipo para cada una de las variables o indicadores financieros resultantes de la reducción por análisis de correlación. En relación a los indicadores de rentabilidad, actividad económica y liquidez tienen igual cantidad de variables, exceptuando para los indicadores de endeudamiento y solvencia que en total presentan 6 variables.

Tabla 5-1. Variables explicativas con reducción de dimensión

Variable	Tipo	Descripción
V1	Rentabilidad	Ke
V2	Rentabilidad	ROA
V3	Rentabilidad	Crecimiento
V4	Actividad	M.Ebitda
V5	Actividad	Rot.Activos
V6	Actividad	Ciclo Financiero
V7	Endeudamiento y Solvencia	Endeudamiento
V8	Endeudamiento y Solvencia	PDC
V9	Endeudamiento y Solvencia	DeudaFinanciera/Ebita
V10	Endeudamiento y Solvencia	Ebitda/Intereses
V11	Endeudamiento y Solvencia	RCSD
V12	Endeudamiento y Solvencia	PKT
V13	Liquidez	Razon Efectivo
V14	Liquidez	KT/Activos
V15	Liquidez	Dividendos/FCL

5.3.2 Descripción de los modelos

El tratamiento estadístico de las 2.650 empresas pymes colombianas que pertenecen al sector de la construcción que han sido estudiadas, comprende técnicas de regresiones multivariantes y explicativas que intenten encontrar la relación entre las variables de análisis con la generación de valor y el éxito o fracaso de las pymes del sector de la construcción.

Teniendo en cuenta los conceptos vistos de datos de panel, se plantea a continuación el modelo de efectos fijos en la ecuación 5-6. Este modelo estadístico será aplicado a las compañías que han sido exitosas en el periodo de análisis y a las compañías en procesos de liquidación de manera independiente.

$$\begin{aligned}
 EVA = & \alpha_i + B_1 * Ke_{it} + B_2 * ROA_{it} + B_3 * Crecimiento_{it} + B_4 * M.Ebitda_{it} + B_5 & 5-6 \\
 & * Rot.Activos_{it} + B_6 * CicloFinanciero_{it} + B_7 * Endeudamiento_{it} + B_8 \\
 & * PDC_{it} + B_9 * DF/Ebitda_{it} + B_{10} * Ebitda/intereses_{it} + B_{11} * RCSD_{it} \\
 & + B_{12} * PKT + B_{13} * RazónEfectivo + B_{14} * KT/Activos + B_{15} \\
 & * Dividendos/FCL_{it} + \varepsilon_{it}
 \end{aligned}$$

Antes de simular el modelo se evaluarán las condiciones de aplicabilidad para ambos casos. Estas condiciones consideran diferentes pruebas de hipótesis con diferentes supuestos que se deben cumplir con datos de panel.

5.4 Verificación de las condiciones de aplicabilidad

Como se decía, antes de estimar un modelo de regresión lineal es necesario verificar las condiciones que deben cumplir las variables independientes y dependientes de manera individual. De acuerdo con Hair, Anderson, Tatham, & Black (1995), dichas condiciones son las siguientes: normalidad de la distribución de las frecuencias, homogeneidad de varianzas u homocedasticidad, linealidad e independencia de los términos de error (ausencia de correlación). Después debe comprobarse que se cumplen dichas condiciones de manera conjunta.

5.4.1 Prueba del multiplicador de Lagrange

Prueba formulada por Breusch y Pagan, la hipótesis nula de esta prueba es que $\sigma_u^2 = 0$. Si la prueba se rechaza, sí existe diferencia entre las ecuaciones 5-3 y 5-4.

Los resultados que arroja el paquete estadístico Stata⁶ para la prueba de Lagrange para ambos modelos son los siguientes:

⁶ Stata es un paquete de software estadístico creado en 1985 por StataCorp. Permite, entre otras funcionalidades, la gestión de datos, el análisis estadístico, el trazado de gráficos y las simulaciones.

Figura 5-4. Prueba de Lagrange para modelo de compañías vigentes

```

SpreadEVA[NIT,t] = Xb + u[NIT] + e[NIT,t]

Estimated results:

```

	Var	sd = sqrt(Var)
SpreadEVA	.0306829	.1751652
e	.0051563	.0718076
u	.0147856	.1215961

```

Test:  Var(u) = 0
        chibar2(01) = 16.35
        Prob > chibar2 = 0.0000

```

El valor p nos indica que podemos rechazar la hipótesis nula H_0 ; por lo tanto, los efectos aleatorios son relevantes y es preferible usar la estimación de efectos aleatorios en vez de la agrupada para el modelo de compañías vigentes.

Figura 5-5. Prueba de Lagrange para modelo de compañías liquidadas o en proceso de liquidación

```

SpreadEVA[NIT,t] = Xb + u[NIT] + e[NIT,t]

Estimated results:

```

	Var	sd = sqrt(Var)
SpreadEVA	.0393766	.1984354
e	.0037916	.0615757
u	.0028714	.0535858

```

Test:  Var(u) = 0
        chibar2(01) = 0.43
        Prob > chibar2 = 0.2548

```

El valor p nos indica se acepta la hipótesis nula H_0 ; por lo tanto, los efectos aleatorios no son relevantes y es preferible usar la estimación de efectos agrupada para el modelo de compañías liquidadas o en proceso de liquidación.

5.4.2 Prueba de Hausman

Para determinar si el modelo se ajusta más a un modelo de efectos fijos o efectos aleatorios se elabora la prueba Hausman. Esta prueba utiliza para ello una prueba Chi-cuadrado con la hipótesis nula de que el modelo de efectos aleatorios es el que mejor explica la relación de la variable dependiente con las

explicativas, y por tanto se tiene la hipótesis alternativa de que el mejor método que se ajusta es el de efectos fijos (Mayorga & Muñoz, 2000).

Los resultados que arroja el paquete estadístico Stata para la prueba de Hausman para ambos modelos son los siguientes:

Prueba de Hausman para el modelo de compañías vigentes

Ho: La diferencia en los coeficientes no es sistemática

$$\text{chi2}(13) = 123.08$$

$$\text{Prob}>\text{chi2} = 0.0000$$

Como puede verse, el valor p es significativo y por tanto la hipótesis nula Ho se rechaza; es decir, la diferencia entre los coeficientes de efectos aleatorios y fijos sí es sistemática. Por lo tanto, conviene usar el método de efectos fijos para las compañías pymes que siguen vigentes.

Prueba de Hausman para el modelo de compañías liquidadas o en proceso de liquidación

Ho: La diferencia en los coeficientes no es sistemática

$$\text{chi2}(13) = 28.20$$

$$\text{Prob}>\text{chi2} = 0.0085$$

Para el modelo de las compañías liquidadas o en proceso de liquidación, donde la prueba arroja un valor p de 0.0085, es decir menor al nivel de significancia por tanto se rechaza la hipótesis nula, lo cual indica que se prefiere un modelo de efectos fijos.

5.4.3 Prueba de autocorrelación de Wooldridge

En esta sección se aborda al problema de la correlación serial o “autocorrelación”; es decir, cuando los errores e_{it} no son independientes con respecto al tiempo. Existen muchas maneras de diagnosticar problemas de autocorrelación. Sin embargo, cada una de estas pruebas funciona bajo ciertos supuestos sobre la naturaleza de los efectos individuales. Wooldridge desarrolló una prueba muy flexible

basada en supuestos mínimos. La hipótesis nula de esta prueba es que no existe autocorrelación; naturalmente, si se rechaza, se puede concluir que ésta sí existe.⁷

La prueba indica que existe un problema de autocorrelación que es necesario corregir. Una manera de hacerlo es a través de un modelo de efectos fijos con término (ρ) autorregresivo de grado 1 (AR1) que controla por la dependencia de t con respecto a $t-1$. El modelo AR1 con efectos fijos se especifica de la siguiente manera:

$$Y_{it} = v_i + \beta_1 X_{1it} + e_{it} \quad 5-7$$

Donde $e_{it} = \rho e_{i,t-1} + \eta_{it}$, es decir, los errores tienen una correlación de primer grado, ρ .

Los resultados que arroja el paquete estadístico Stata para la prueba de autocorrelación de Wooldridge para ambos modelos son los siguientes:

Test de Wooldridge para autocorrelación en datos de panel compañías vigentes

H0: los errores no tienen autocorrelación de primer grado

$$F(1, 401) = 0.51$$

$$\text{Prob} > F = 0.8216$$

Debido a que el valor p es mayor al nivel de significancia 0.05, entonces aceptamos la hipótesis nula por lo tanto con un nivel de confianza del 95% se puede decir que no existen problemas de autocorrelación para el modelo de compañías pymes vigentes del sector de la construcción.

⁷ El método de Wooldridge utiliza los residuales de una regresión de primeras diferencias, observando que si u_{it} no está serialmente correlacionado, entonces la correlación entre los errores u_{it} diferenciados para el periodo t y $t-1$ es igual a -0.5. En realidad, la prueba de Wooldridge consiste en probar esta igualdad. Para una discusión más amplia de esta prueba, consulta Wooldridge, J. M. 2002. *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. Cambridge, MA: MIT Press.

Test de Wooldridge para autocorrelación en datos de panel compañías liquidadas

H0: los errores no tienen autocorrelación de primer grado

$$F(1, 15) = 0.600$$

$$\text{Prob} > F = 0.4506$$

Debido a que el valor p es mayor al nivel de significancia 0.05, entonces aceptamos la hipótesis nula por lo tanto con un nivel de confianza del 95% se puede decir que no existen problemas de autocorrelación para el modelo de compañías pymes liquidadas o en proceso de liquidación del sector de la construcción.

5.4.4 Prueba de heterocedasticidad de Wald

Cuando la varianza de los errores de cada unidad transversal no es constante, se supone una violación de los supuestos Gauss-Markov. Una forma de saber si la estimación tiene problemas de heteroscedasticidad es a través de la prueba del Multiplicador de Lagrange de Breusch y Pagan. Sin embargo, de acuerdo con Greene, ésta y otras pruebas son sensibles al supuesto sobre la normalidad de los errores; afortunadamente, la prueba Modificada de Wald para Heterocedasticidad funciona aún cuando dicho supuesto es violado.⁸ La hipótesis nula de esta prueba es que no existe problema de heteroscedasticidad, es decir, $\sigma_i^2 = \sigma^2$ para toda $i=1\dots N$, donde N es el número de unidades transversales o variables. Naturalmente, cuando la hipótesis nula H_0 se rechaza, existe un problema de heteroscedasticidad.

La prueba indica que se rechaza la hipótesis nula H_0 de varianza constante y aceptamos la hipótesis alternativa H_a de heteroscedasticidad. Antes de abordar cómo solucionar un problema de heteroscedasticidad, resulta conveniente analizar otro problema que surge de la estimación con datos tipo panel.

Los resultados que arroja el paquete estadístico Stata para la prueba de heteroscedasticidad de Wald para ambos modelos son los siguientes:

⁸ Para una discusión sobre esta prueba, consulta Greene, W. 2000. *Econometric Analysis*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, p. 598.

Test Modificado de Wald para heteroscedasticidad en modelo de regresión de efectos fijos**Compañías vigentes**

$$H_0: \sigma_i^2 = \sigma^2$$

$$\text{chi2 (1082)} = 1.4\text{e}+37$$

$$\text{Prob>chi2} = 0.0000$$

Debido a que el valor p es significativo, entonces rechazamos la hipótesis nula por lo tanto con un nivel de confianza del 95% se puede decir que existen problemas de heterocedasticidad para el modelo de compañías pymes vigentes.

Test Modificado de Wald para heteroscedasticidad en modelo de regresión de efectos fijos**Compañías en procesos de liquidación**

$$H_0: \sigma_i^2 = \sigma^2$$

$$\text{chi2 (57)} = 5.9\text{e}+32$$

$$\text{Prob>chi2} = 0.0000$$

Debido a que el valor p es significativo, entonces rechazamos la hipótesis nula por lo tanto con un nivel de confianza del 95% se puede decir que existen problemas de heterocedasticidad para el modelo de compañías pymes liquidadas o en proceso de liquidación del sector de la construcción.

5.4.5 Pruebas de correlación contemporánea

Las estimaciones en datos panel pueden tener problemas de correlación contemporánea si las observaciones de ciertas unidades están correlacionadas con las observaciones de otras unidades en el mismo periodo de tiempo. Como se mencionó en la sección sobre heterogeneidad, las variables dicotómicas de efectos temporales se incorporan al modelo para controlar por los eventos que afectan por igual a todas las unidades (estados) en un año dado. La correlación contemporánea es similar, pero con la posibilidad de algunas unidades estén más o menos correlacionadas que otras. El problema de correlación contemporánea se refiere a la correlación de los errores de al menos dos o más unidades en el mismo tiempo t . En otras palabras, se tienen errores contemporáneamente correlacionados si

existen características inobservables de ciertas unidades que se relacionan con las características inobservables de otras unidades.

La prueba de Breusch y Pagan se usa para identificar problemas de correlación contemporánea en los residuales de un modelo de efectos fijos. La hipótesis nula es que existe “independencia transversal” (*cross-sectional independence*); es decir, que los errores entre las unidades son independientes entre sí. Si la hipótesis nula H_0 se rechaza, entonces existe un problema de correlación contemporánea.⁹ El *valor p* del estadístico χ^2 indica que podemos rechazar la hipótesis nula H_0 ; por lo tanto, también es necesario corregir el problema de correlación contemporánea.

Los resultados que arroja el paquete estadístico Stata para la prueba de heteroscedasticidad de Pesaran para ambos modelos son los siguientes:

Test de Pesaran para independencia transversal compañías vigentes

Test de Pesaran = -0.522, Pr = 1.3982

Valor absoluto promedio de los elementos de la diagonal = 0.441

Debido a que el valor *p* es mayor al nivel de significancia 0.05, entonces aceptamos la hipótesis nula por lo tanto con un nivel de confianza del 95% se puede decir que no existen problemas de autocorrelación contemporánea para el modelo de compañías pymes vigentes del sector de la construcción.

Test de Pesaran para independencia transversal compañías liquidadas

Test de Pesaran = 1.478, Pr = 0.01394

Valor absoluto promedio de los elementos de la diagonal = 0.485

Debido a que el valor *p* es mayor al nivel de significancia 0.05, entonces aceptamos la hipótesis nula por lo tanto con un nivel de confianza del 95% se puede decir que no existen problemas de autocorrelación contemporánea para el modelo de compañías pymes liquidadas o en proceso de liquidación del sector de la construcción.

⁹ Para una discusión de esta prueba, consulta Greene, W. 2000. *Econometric Analysis*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, p. 601.

5.5 Regresión con datos de panel y corrección de problemas

Los problemas de correlación contemporánea, heteroscedasticidad y autocorrelación que se han examinado pueden solucionarse conjuntamente con estimadores de Mínimos Cuadrados Generalizados Factibles (*Feasible Generalized Least Squares* ó FGLS), o bien con Errores Estándar Corregidos para Panel (*Panel Corrected Standard Errors* ó PCSE).¹⁰ Beck & Katz (1995) demostraron que los errores estándar de PCSE son más precisos que los de FGLS. Desde entonces, muchos trabajos en la disciplina han utilizado PCSE en sus estimaciones para panel (Aparicio & Márquez, 2015)

En resumen puede decirse que para ninguno de los dos modelos se presentaron problemas de autocorrelación ni de correlación contemporánea, no obstante no cumplen con los criterios de heteroscedasticidad. En el Anexo C se puede encontrar la programación de los modelos que se realizó en el paquete estadístico Stata, además de la solución para corregir dichos problemas de heteroscedasticidad mediante estimaciones de errores PCSE.

Dado lo anterior y considerando las condiciones de aplicabilidad del modelo de datos de panel, las tablas 5-2 y 5-3 muestran los resultados de la regresión lineal con correcciones de heteroscedasticidad con errores estándar corregidos PCSE para los modelos de compañías vigentes y compañías en procesos de liquidación respectivamente.

¹⁰ Para una introducción técnica sobre las propiedades de FGLS y PCSE, ver: Nathaniel Beck, "Time-Series-Cross-Section Data: What Have We Learned in the Past Few Years?", *Annual Review of Political Science*, 4: 271-93 (2001).

Tabla 5-2. Regresión Modelo compañías vigentes con corrección de problemas de aplicabilidad

Número de observaciones	2.535
R ²	0,5896

SpreadEVA	Heterocedasticidad-correctida					
	Coef	Std Err	z	P>z	[95% Conf	Interval]
Ke	-0,3400	0,1217	-2,7900	0,0050	-0,5785	-0,1015
ROA	2,0824	0,0550	37,8300	0,0000	1,9745	2,1902
Crecimiento	0,0013	0,0015	0,8400	0,4010	-0,0017	0,0042
M.Ebitda	0,0502	0,0367	1,3700	0,1710	-0,0216	0,1221
Rot.Activos	0,0075	0,0044	1,6900	0,0910	-0,0012	0,0161
Ciclo Financiero	0,0000	0,0000	-0,9800	0,3270	0,0000	0,0000
Endeudamiento	0,1988	0,0224	8,8600	0,0000	0,1548	0,2427
PDC	-0,0013	0,0010	-1,3100	0,1910	-0,0033	0,0007
DeudaFinanciera/Ebitda	-0,0020	0,0004	-4,9300	0,0000	-0,0028	-0,0012
Ebitda/Intereses	0,0000	0,0000	3,1600	0,0020	0,0000	0,0000
RCSD	0,0000	0,0000	3,9900	0,0000	0,0000	0,0000
PKT	-0,0025	0,0066	-0,3800	0,7010	-0,0154	0,0104
Razón Efectivo	0,0003	0,0093	0,0300	0,9730	-0,0180	0,0186
KT/ACTIVOS	-0,0076	0,0154	-0,5000	0,6200	-0,0378	0,0225
Dividendos/FCL	0,0001	0,0005	0,1400	0,8860	-0,0009	0,0010
_cons	-0,1977	0,0153	-12,9100	0,0000	-0,2277	-0,1677

Fuente: Elaboración propia con base en Stata

La regresión con datos de panel con las 2.535 compañías analizadas concluye que las variables significativas para el modelo y que explican en parte la generación de valor de las compañías vigentes del sector de la construcción son el costo de capital Ke, la rentabilidad de los activos ROA, el endeudamiento entre otros indicadores de endeudamiento y solvencia como lo son la Deuda Financiera/Ebitda, el Ebitda/Intereses y la RCSD (inductores de valor financieros), debido a que tienen un valor p mayor al nivel de significancia 0,05. No obstante estas dos últimas razones financieras no generan aportes importantes a la variabilidad del modelo.

Si bien los anteriores indicadores son significativos para el modelo es importante destacar que el ROA es quien más aporta al EVA al presentar un coeficiente de 2,08. Lo anterior implica que un crecimiento en el ROA en una unidad origina un aumento en la generación de valor en 2,08 veces. En su orden los

indicadores como el Ke y el endeudamiento son los que continúan con este aporte con unos coeficientes de -0,34 y 0,198 respectivamente.

Analizando las relaciones incrementales se puede ver que el costo de capital Ke y la Deuda Financiera/Ebitda presentan una relación negativa con el EVA, lo cual tiene sentido desde el punto de vista financiero debido a que el costo de capital Ke es una medida de riesgo y muestra la rentabilidad mínima exigida por los accionistas, por consecuencia a mayor riesgo del sector mayor debe ser la rentabilidad del negocio para generar EVA. Por otro lado, las compañías que presentan cargas financieras elevadas como parte del Ebitda en un periodo determinado, destruyen valor. De esta manera el modelo resultante sería el descrito en la ecuación 5-8.

$$EVA = \alpha_i - 0,34 * Ke_{it} + 2,08 * ROA_{it} + 0,198 * Endeudamiento_{it} + 0,002 * \frac{DF}{Ebitda_{it}} - 0,197 + \varepsilon_{it} \quad 5-8$$

El modelo obtenido con la regresión lineal de datos de panel explica el 59% aproximadamente de la variabilidad de la muestra, lo anterior considerando investigaciones similares como la de Tellez (2015), puede decirse que es un porcentaje considerable de R^2 que le da soporte y robustez a los resultados.

Teniendo en cuenta los resultados estadísticos y considerando el coeficiente para la variable ROA, es necesario considerar los esfuerzos que tienen que realizar las compañías del sector desde la perspectiva de mejorar su rentabilidad. Como se ha visto, para que el sector genere EVA positivo debe ser mayor al costo de capital Ke, por lo tanto al realizar la relación de estas variables se puede decir que el subsector de obras residenciales debe aumentar al menos su ROA en 2% aproximadamente para que pase de tener un EVA promedio -4,07% a uno cercano a cero. Por otro lado, para obras civiles este aumento debe ser de al menos 1%.

A continuación se presenta la regresión con corrección de problemas de heterocedasticidad para las organizaciones que fueron liquidadas o actualmente se encuentran en procesos de liquidación de acuerdo con la Superintendencia de Sociedades. En esta tabla se puede observar que este modelo captura un mayor porcentaje de variabilidad de la muestra 86,3%, lo que puede explicarse debido a que existe mayor homogeneidad de los datos.

Tabla 5-3. Regresión Modelo compañías liquidadas con corrección de problemas de aplicabilidad

Número de observaciones	115
R^2	0,8634

<i>SpreadEVA</i>	<i>Heterocedasticidad-correcta</i>					
	<i>Coef</i>	<i>Std Err</i>	<i>z</i>	<i>P>z</i>	<i>[95% Conf</i>	<i>Interval]</i>
Ke	-0,8313	0,1510	-5,5100	0,0000	-1,1272	-0,5355
ROA	2,9711	0,2702	11,0000	0,0000	2,4416	3,5007
Crecimiento	0,0056	0,0048	1,1700	0,2410	-0,0038	0,0150
M.Ebitda	0,0702	0,1304	0,5400	0,5900	-0,1854	0,3259
Rot.Activos	-0,0242	0,0181	-1,3300	0,1820	-0,0597	0,0113
Ciclo Financiero	0,0000	0,0000	1,9400	0,0410	0,0000	0,0001
Endeudamiento	0,1246	0,0531	2,3500	0,0190	0,0206	0,2286
PDC	-0,0010	0,0016	-0,6300	0,5310	-0,0042	0,0022
DeudaFinanciera/Ebitda	-0,0008	0,0012	-0,7100	0,4800	-0,0031	0,0015
Ebitda/Intereses	0,0000	0,0000	0,6000	0,5450	0,0000	0,0000
RCSD	0,0000	0,0000	-0,2300	0,8180	0,0000	0,0000
PKT	-0,0135	0,0200	-0,6700	0,5000	-0,0527	0,0257
Razón Efectivo	0,0040	0,0820	0,0500	0,9620	-0,1568	0,1647
KT/ACTIVOS	-0,0065	0,0439	-0,1500	0,8820	-0,0926	0,0795
Dividendos/FCL	0,0005	0,0053	0,0900	0,9280	-0,0099	0,0108
_cons	-0,0744	0,0324	-2,2900	0,0220	-0,1379	-0,0108

Fuente: Elaboración propia con base en Stata

Los resultados obtenidos con las 115 compañías estudiadas muestran una similitud al modelo anterior, puesto que la rentabilidad del activo ROA sigue siendo el inductor de valor que predomina sobre los demás indicadores financieros. En este caso el coeficiente o pendiente del ROA es de 2,97 y se puede ubicar con una confianza del 95% en el intervalo (2,44 – 3,5). Se destaca para este modelo el 69% de las compañías pertenecen al subsector de obras civiles.

También es importante destacar que el costo de capital Ke es una variable significativa para el modelo al igual que el endeudamiento. Respectivamente los coeficientes son de -0,83 y 0,12. De manera diferencial se encuentra que en el caso de estas compañías liquidadas, el indicador Deuda Financiera/Ebitda no tiene significancia para el modelo. En la ecuación 5-9, se presenta un resumen de los resultados estadísticos que arrojó la regresión lineal.

$$EVA = \alpha_i - 0,83 * Ke_{it} + 2,97 * ROA_{it} + 0,124 * Endeudamiento_{it} - 0,07 + \varepsilon_{it} \quad 5-9$$

En términos generales, los resultados de la investigación estadística y el análisis de las posibles asociaciones relativas e incrementales así como la capacidad explicativa de las de las variables independientes muestran que no existe diferenciación significativa entre las compañías vigentes y las compañías en proceso de liquidación con respecto a los indicadores que explican la generación de valor del sector

5.6 Conclusiones

Las políticas públicas han realizado diferentes iniciativas en pro de potencializar las compañías pymes en Colombia. Dichos esfuerzos se han enfocado en impulsar la incursión de las pymes en el sistema financiero con el otorgamiento de créditos; permitiendo de esta manera una mayor cobertura. Sin embargo, como se evidenció en el análisis financiero, las compañías pymes analizadas del sector de la construcción ya cuentan con altos niveles de financiación y un grado de apalancamiento elevado que pone en riesgo aún más la salud financiera y la generación de valor. Es decir, generar una carga financiera mayor sería contraproducente para estas empresas desde el punto de vista del EVA.

Para complementar dicho análisis financiero y con el propósito de encontrar un modelo estadístico explicativo, se implementó la técnica de datos de panel como técnica analítica avanzada que captura no sólo las variaciones de una sola firma a través del tiempo y las variaciones de muchas firmas en el mismo punto de tiempo, sino que captura las variaciones de esas dos dimensiones de manera simultánea. Técnicas como la estadística multivariante, que son igualmente de avanzadas, no dan el mismo alcance puesto que no permiten estudiar la dinámica de cambio en el tiempo.

En consecuencia, el modelo de datos de panel permite obtener una regresión lineal entre las variables de análisis que para este caso fueron indicadores financieros de diferentes clases y su comportamiento a través del tiempo. Por consiguiente esta técnica admite la estimación de modelos de comportamiento más realistas en los mercados financieros y económicos.

Como parte de los objetivos en la presente investigación se plantea la identificación de razones financieras asociadas con la generación de valor y su relación con el éxito o supervivencia de una compañía pyme del sector de la construcción, así mismo con el fracaso de estas. Por lo tanto, para encontrar una diferenciación entre las compañías que están en procesos de liquidación con las demás; se hizo necesario entonces implementar dos modelos de datos de panel.

En datos de panel, para determinar el tipo de regresión que se requiere usar (Efectos fijos, efectos aleatorios, regresión agrupada o efectos temporales) dadas las condiciones de la base de datos se realizaron las pruebas del multiplicador de Lagrange y la prueba de Hausman. Los resultados de dichas pruebas dicen que conviene usar la regresión por efectos fijos para las compañías pymes que siguen vigentes y el mismo modelo de efectos fijos para compañías que se encuentran en liquidación.

Es importante aclarar que el modelo de regresión lineal de efectos fijos es uno de los más consistentes y menos sesgado, pues no supone variables aleatorias e implica que el intercepto puede diferir entre las firmas pymes, no obstante este intercepto para cada compañía no varía con el tiempo, con lo cual se puede inferir que para ambos modelos en general no existen variaciones significativas entre los años de análisis.

Con una muestra que comprende 2,650 compañías pymes colombianas pertenecientes al sector de la construcción, de las cuales el 77% aproximadamente pertenecientes al subsector de obras civiles; los resultados obtenidos en la presente investigación empírica plantean una divergencia con los planteamientos propuestos por García (2009) sobre los inductores de valor, puesto que el macroinductor ROA es por excelencia el generador de valor; variables que comprenden los inductores operativos como el margen Ebitda y la productividad del capital de trabajo no son significativos para el modelo. Estadísticamente puede decirse que un aumento en el ROA duplica el efecto en la generación de valor.

Es importante anotar que el costo de capital K_e también resultó ser una variable importante para ambos modelos estadísticos, sin embargo la implicación ante el EVA es negativa, lo cual tiene sentido financiero puesto que ante una rentabilidad dada, a medida que sea mayor el costo de capital que asumen los inversionistas será mayor la brecha para la generación de EVA. Para las pymes de obras residenciales en promedio el costo de capital durante los 5 años fue de 19,9%, un 10% mayor que para las empresas del subsector de obras civiles (18.9%). Este mayor riesgo está directamente asociado con un nivel de apalancamiento superior identificado en las compañías del subsector de obras residenciales.

Otras inferencias que nos permiten realizar el análisis de datos de panel es que para las compañías pymes del sector de la construcción los inductores financieros que evidencian el riesgo por un apalancamiento elevado si tienen relevancia para el modelo tanto para las compañías vigentes estudiadas como para las que se encuentran en proceso de liquidación. Por su lado, el endeudamiento explica el 20% de la variabilidad del EVA para las compañías vigentes, mientras que para las pymes en proceso de liquidación este porcentaje desciende a 12%.

En obras residenciales sólo el 20% de las empresas presentan EVA positivo, de las cuales el 5% son firmas altamente generadoras de valor, el restante 80% son compañías que presentaron EVA negativo debido a que sus rentabilidades son menores al riesgo asumido. Por su lado, en obras civiles el 26% genera valor (el 7% son altamente generadoras). Puesto que la gran mayoría de las empresas presentan EVA negativo, en general el sector analizado no genera valor en su conjunto.

Estas apreciaciones son consecuentes con la caracterización financiera de las compañías pymes analizadas del sector, puesto que para estas empresas la actividad edificadora en los últimos años ha destruido valor para sus accionistas como resultado de una baja productividad y rentabilidad que se ha visto afectada por la carga financiera y por una inadecuada gestión de los activos de la operación, debido a que son compañías que a pesar de su tamaño no están generando las rentabilidades necesarias. Por consiguiente, para medir el desempeño de estas pymes del sector real de la economía es importante que los administradores pongan especial cuidado en el manejo de sus recursos o activos inutilizados y en la rotación de los mismos, tratando de darle equilibrio entre la rotación de sus activos, pasivos y capital de trabajo en general.

Los resultados también muestran que no existe diferenciación significativa entre las compañías vigentes y las que se encuentran en procesos de liquidación desde el punto de vista de las variables explicativas para el EVA, una situación que puede explicar este comportamiento es que en ocasiones los procesos de liquidación pueden efectuarse por temas legales y liquidez más que por una baja rentabilidad y eficiencia.

En el análisis financiero pudo encontrarse además que si bien las pymes estudiadas del sector no generan valor a sus accionistas, como se ha mencionado, es fundamental determinar las compañías que efectivamente están generando valor. La regresión lineal realizada a las compañías que sólo fueron generadoras de valor en el periodo analizado (ver Anexo B, tabla 6-5) muestra que una diferencia significativa con los modelos anteriormente vistos es que el margen Ebitda toma importancia en la

generación de EVA al explicar el 25% de la variabilidad. Lo anterior implica que un factor que caracteriza a estas firmas es que han sido más eficientes en su operación.

Una oportunidad interesante para ampliar la presente investigación empírica sería analizar únicamente las firmas que son altamente generadoras con el fin de que se pueda aplicar como benchmarking o punto de referencia para aquellas compañías que buscan aumentar su EVA.

Dada la situación de generación de valor de las compañías analizadas, se hace evidente que en los niveles directivos se planteen soluciones que permitan alcanzar en el tiempo el éxito de los negocios orientados a crear sistemas de medición por indicadores de desempeño adecuados. Si las compañías enfocan sus esfuerzos en mejorar los indicadores correctos pueden generar efectos más óptimos en su sistema y plan estratégico de valor.

Como consecuencia de la presente investigación empírica la gestión financiera y operativa son determinantes en los resultados y rendimientos de las compañías así como su éxito o fracaso, sin embargo no son las únicas variables que determinan este comportamiento, puesto que la situación en cuanto a competitividad en el sector ha provocado que las empresas en general estrechen sus márgenes financieros debido a la reducción generalizada de los precios.

El contexto anteriormente descrito pone en evidencia los retos que desde el frente macroeconómico y financiero o de gestión que tendrá que sortear las pymes del sector edificador. Sin embargo, temas como los avances en ingreso y empleo de los últimos años; los incentivos a la demanda a través de la política pública de vivienda; la ejecución de obras educativas del plan nacional de infraestructura, el desarrollo de los proyectos de infraestructura vial de 4G; la consecución del cierre y firma del acuerdo de paz; y la reactivación de algunos mercados regionales, dan señales muy positivas sobre las oportunidades del sector para sostener su dinámica y continuar liderando el desempeño económico del país (CAMACOL, 2016b).

6.Recomendaciones y limitaciones

Para futuras investigaciones es importante que tanto para el análisis financiero como estadístico se exploren diversas agrupaciones por líneas de negocio para el sector de la construcción y no solo aquella propuesta de la Superintendencia de Sociedades que divide el sector en obras civiles y residenciales. Lo anterior debido a que durante la investigación se ha encontrado que estas compañías a pesar de pertenecer a un subsector específico por su actividad económica principal, estas pueden presentar diversidad de actividades comerciales que apuntan a diferentes mercados, un ejemplo de ello son las constructoras de vivienda que ofrecen servicios de administración de bienes raíces o que ocasionalmente participan en licitaciones de construcción de obras civiles.

Con el fin de fortalecer la investigación realizada y obtener unos resultados más robustos se plantea una selección de la muestra más especializada ya que con la agrupación utilizada en el presente estudio empírico se puede generar distorsiones en los resultados. Es importante destacar además que si bien en la presente investigación se seleccionaron variables de distintas categorías y se trató de abarcar un espectro amplio de indicadores claves para la gestión y medición del desempeño de las organizaciones, una selección distinta de variables puede llegar a resultados diversos.

Las limitaciones contables desde el punto de vista del proceso productivo de la construcción también es un punto clave para considerar. Lo anterior debido a que la rotación de los inventarios (construcciones en curso), la rotación de la cartera y del capital de trabajo mismo, suele ser mayor a un año incluso hasta 3 o 4 años que pueden durar los proyectos de construcción, lo cual puede reflejar parcialmente los resultados financieros que las compañías del sector tienen.

A. Anexo: Reducción de dimensión de las variables explicativas

Tabla 6-1. Matriz de correlación y significancia de las variables de Rentabilidad

	Ke	ROE	ROA	Crecimiento	Eva/Ventas
Ke	1,00				
ROE	0,11	1,00			
ROA	-0,12	0,71	1,00		
Crecimiento	0,13	0,10	0,02	1,00	
Eva/Ventas	0,04	0,41	0,44	0,06	1,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Elaboración propia usando el paquete estadístico Stata

Tabla 6-2. Matriz de correlación y significancia de las variables de Endeudamiento y Solvencia

	Endeudamiento	End.Financiero	Apalancamiento	PDC	DeudaFinan/Ebitda	Ebitda/Intereses	RCSD	PKT
Endeudamiento	1,00							
End.Financiero	-0,04	1,00						
Apalancamiento	0,01	0,58	1,00					
PDC	0,00	-0,07	0,00	1,00				
DeudaFinan/Ebitda	-0,01	0,01	-0,01	0,42	1,00			
Ebitda/Intereses	0,13	0,14	0,11	0,52	0,00	1,00		
RCSD	0,00	0,00	0,00	0,53	0,79	0,05	1,00	
PKT	0,00	-0,07	0,03	0,00	0,00	0,00	0,05	1,00
	0,81	0,00	0,03	0,98	0,00	0,00	0,00	0,03
	0,00	0,01	0,00	0,00	-0,02	0,05	0,05	1,00
	0,86	0,49	0,85	0,92	0,13	0,00	0,00	0,03
	0,13	0,07	0,21	-0,02	0,17	0,03	-0,02	1,00
	0,00	0,00	0,00	0,26	0,00	0,03	0,15	

Fuente: Elaboración propia usando el paquete estadístico Stata

Tabla 6-3. Matriz de correlación y significancia de las variables de Actividad

	M.Bruto	M.Operativo	M.Ebitda	M.Neto	ROT.Activos	ROT.Cartera	ROT.CXP	ROT.Inventario	Ciclo.Negocio	Ciclo.Financiero
M.Bruto	1,00									
M.Operativo	0,42	1,00								
M.Ebitda	0,00	0,00	1,00							
M.Neto	0,49	0,95	0,61	1,00						
	0,00	0,00	0,00							
ROT.Activos	0,32	0,65	0,00	0,00	1,00					
	-0,25	-0,04	-0,11	-0,06						
ROT.Cartera	0,00	0,01	0,00	0,00						
	0,28	0,02	0,08	0,05	-0,39	1,00				
	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00					
ROT.CXP	0,24	0,05	0,08	0,09	-0,10	0,26	1,00			
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
ROT.Inventario	0,19	0,08	0,10	0,07	-0,11	0,19	0,62	1,00		
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
Ciclo.Negocio	0,20	0,08	0,11	0,07	-0,14	0,26	0,63	1,00	1,00	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Ciclo.Financiero	-0,07	0,03	0,02	-0,04	-0,03	-0,04	-0,54	0,32	0,31	1,00
	0,00	0,07	0,15	0,01	0,05	0,02	0,00	0,00	0,00	

Fuente: Elaboración propia usando el paquete estadístico Stata

Tabla 6-4. Matriz de correlación y significancia de las variables de Liquidez

	Prueba Acida	Razón Efectivo	KT/Activos	Dividendos/FCL
Prueba Acida	1,00			
Razón Efectivo	-0,15	1,00		
	0,00			
KT/Activos	-0,03	-0,05	1,00	
	0,03	0,00		
Dividendos/FCL	-0,01	0,00	-0,02	1,00
	0,54	0,87	0,19	

Fuente: Elaboración propia usando el paquete estadístico Stata

B. Anexo: Resultados estadísticos del modelo

Tabla 6-5. Comparación de modelos de datos de panel para compañías vigentes generadoras de valor

MODELO COMPAÑÍAS GENERADORAS								
EVA	Modelo 1 Pooled		Modelo 2 Efectos Fijos		Modelo 3 Efectos Aleatorios		Modelo 4 * PCSE Heterocedastico	
	Coef	p-value	Coef	p-value	Coef	p-value	Coef	p-value
Ke	1,080	0,000	2,877	0,000	1,636	0,000	1,080	0,001
ROA	1,709	0,000	2,070	0,000	1,750	0,000	1,709	0,000
Crecimiento	0,000	0,938	0,001	0,816	0,001	0,760	0,000	0,944
M.Ebitda	0,252	0,064	0,312	0,150	0,311	0,026	0,252	0,034
ROT.Activos	0,009	0,302	0,014	0,287	0,007	0,424	0,009	0,444
CICLOFINANCIERO	0,000	0,581	0,000	0,285	0,000	0,410	0,000	0,336
ENDEUDAMIENTO	0,536	0,000	-0,064	0,416	0,348	0,000	0,536	0,000
PDC	-0,001	0,611	-0,002	0,545	-0,002	0,413	-0,001	0,439
DEUDAFIN/EBITDA	-0,017	0,000	0,004	0,538	-0,013	0,002	-0,017	0,000
EBITDA/INTERPAG	0,000	0,280	0,000	0,855	0,000	0,488	0,000	0,102
RCSD	0,000	0,025	0,000	0,812	0,000	0,031	0,000	0,005
PKT	-0,028	0,356	-0,097	0,071	-0,049	0,136	-0,028	0,633
RAZONEFECTIVO	0,007	0,585	-0,003	0,898	0,001	0,916	0,007	0,494
KTAActivos	0,017	0,681	0,036	0,611	0,033	0,466	0,017	0,823
DIVFCL	0,000	0,951	0,001	0,754	0,000	0,838	0,000	0,873
Coef	-0,561	0,000	-0,598	0,000	-0,563	0,000	-0,561	0,000
	Nro. Obser	642	Nro. Obser	642	Nro. Obser	642	Nro. Obser	642
	R ²	0,353	R ² within	0,6422	R ² within	0,548	R ²	0,353
	R ² ajd	0,338	R ² between	0,0902	R ² between	0,240	Wald	
			R ² overall	0,1708	R ² overall	0,328	chi2(15)	529,6
							Prob > chi2	0,000

* Modelos con corrección de problemas por heteroscedasticidad

Fuente: Elaboración propia usando el paquete estadístico Stata

Tabla 6-6. Comparación de modelos de datos de panel para compañías vigentes destructoras de valor

MODELO COMPAÑÍAS DESTRUCTORAS								
EVA	Modelo 1 Pooled		Modelo 2 Efectos Fijos		Modelo 3 Efectos Aleatorios		Modelo 4 * PCSE Heterocedástico	
	Coef	valor p	Coef	valor p	Coef	valor p	Coef	valor p
Ke	-0,5644	0,0000	-0,4997	0,0000	-0,5186	0,0000	-0,5644	0,0000
ROA	1,8606	0,0000	1,9025	0,0000	1,8577	0,0000	1,8606	0,0000
Crecimiento	0,0003	0,5530	0,0000	0,9740	0,0003	0,5190	0,0003	0,7440
M.Ebitda	0,0206	0,0950	0,0762	0,0000	0,0395	0,0020	0,0206	0,1990
ROT.Activos	0,0030	0,0160	0,0086	0,0000	0,0050	0,0000	0,0030	0,0550
CICLOFINANCIERO	0,0000	0,4550	0,0000	0,2370	0,0000	0,2240	0,0000	0,3690
ENDEUDAMIENTO	0,0643	0,0000	0,0123	0,2090	0,0517	0,0000	0,0643	0,0000
PDC	0,0001	0,9230	0,0002	0,8100	-0,0001	0,9010	0,0001	0,8890
DEUDAFIN/EBITDA	-0,0007	0,0000	-0,0003	0,0240	-0,0005	0,0000	-0,0007	0,0100
EBITDA/INTERPAG	0,0000	0,3200	0,0000	0,4210	0,0000	0,4740	0,0000	0,2530
RCS D	0,0000	0,0000	0,0000	0,1640	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
PKT	0,0000	1,0000	-0,0027	0,3040	0,0001	0,9410	0,0000	1,0000
RAZONEFECTIVO	-0,0054	0,0000	-0,0137	0,0000	-0,0062	0,0000	-0,0054	0,0000
KTAActivos	-0,0040	0,3340	-0,0035	0,6780	-0,0032	0,5010	-0,0040	0,3840
DIVFCL	0,0001	0,6720	-0,0001	0,7190	0,0000	0,9640	0,0001	0,5810
Coef	-0,0967	0,0000	-0,0913	0,0000	-0,1021	0,0000	-0,0967	0,0000
	Nro. Obser	1893	Nro. Obser	1893	Nro. Obser	1893	Nro. Obser	1893
	R ²	0,7783	R ² within	0,7557	R ² within	0,7445	R ²	0,7746
	R ²		R ²		R ²		Wald	
	ajustado	0,7765	between	0,5933	between	0,7756	chi2(15)	2201,86
			R ² overall	0,6824	R ² overall	0,7762	Prob > chi2	0,000

* Modelos con corrección de problemas por heteroscedasticidad

Fuente: Elaboración propia usando el paquete estadístico Stata

Tabla 6-7. Comparación de modelos de datos de panel para compañías liquidadas

MODELO COMPAÑÍAS LIQUIDADAS O EN PROCESO DE LIQUIDACIÓN										
EVA	Modelo 1 Pooled		Modelo 2 Efectos Fijos		Modelo 3 Efectos Aleatorios		Modelo 4* FGLS Heteroscedastico		Modelo 5* PCSE Heterocedastico	
	Coef	p-value	Coef	p-value	Coef	p-value	Coef	p-value	Coef	p-value
Ke	-0,831	0,000	-1,060	0,008	-0,780	0,000	-0,785	0,000	-0,831	0,000
ROA	2,971	0,000	4,039	0,000	3,238	0,000	2,918	0,000	2,971	0,000
Crecimiento	0,006	0,325	-0,008	0,574	0,003	0,597	0,007	0,000	0,006	0,241
M.Ebitda	0,070	0,604	-0,135	0,532	-0,056	0,681	0,092	0,009	0,070	0,590
ROT.Activos	-0,024	0,151	-0,051	0,050	-0,030	0,085	-0,022	0,000	-0,024	0,182
CICLOFINANCIERO	0,000	0,130	0,000	0,389	0,000	0,090	0,000	0,000	0,000	0,053
ENDEUDAMIENTO	0,125	0,014	-0,083	0,671	0,121	0,037	0,086	0,000	0,125	0,019
PDC	-0,001	0,700	-0,001	0,794	-0,001	0,696	0,000	0,833	-0,001	0,531
DEUDAFIN/EBITDA	-0,001	0,346	-0,003	0,014	-0,002	0,034	-0,001	0,005	-0,001	0,480
EBITDA/INTERPAG	0,000	0,783	0,000	0,011	0,000	0,829	0,000	0,021	0,000	0,545
RCSD	0,000	0,913	0,000	0,017	0,000	0,684	0,000	0,335	0,000	0,818
PKT	-0,014	0,582	0,140	0,370	-0,009	0,706	-0,018	0,000	-0,014	0,500
RAZONEFECTIVO	0,004	0,959	-0,117	0,331	-0,002	0,975	-0,030	0,244	0,004	0,962
KTAActivos	-0,007	0,885	0,047	0,638	0,010	0,843	0,015	0,102	-0,007	0,882
DIVFCL	0,000	0,964	0,001	0,935	0,003	0,769	-0,002	0,207	0,000	0,928
Coef	-0,074	0,056	0,071	0,629	-0,075	0,107	-0,071	0,000	-0,074	0,022
	Nro.		Nro.		Nro.		Nro.		Nro.	
	Obser	115	Obser	115	Obser	115	Obser	115	Obser	115
	R ²	0,863	R ²	0,876	R ²	0,842	Wald	8964,3	R ²	0,863
	R ²	ajustado 0,843	R ²	between 0,002	R ²	between 0,902	Prob >	chi2(16)	Wald	12613,7
			R ²	overall 0,010	R ²	overall 0,858	chi2	0,000	Prob >	0,000

* Modelos con corrección de problemas por heteroscedasticidad

Fuente: Elaboración propia usando el paquete estadístico Stata

C. Anexo: Programación del modelo

xtset NIT AÑO

```
xtreg SpreadEVA KeCOPCorrientes ROA Crecimiento MEBITDA ROTACTIVOS CICLOFINANCIERO
ENDEUDAMIENTO PDC DEUDAFINSOBREEBITDAVECES EBITDASOBREINTERPAGVECES RCSD PKT
RAZONEFECTIVO KTAACTIVOS DIVFCL, fe
```

estimates store fixed

```
xtreg SpreadEVA KeCOPCorrientes ROA Crecimiento MEBITDA ROTACTIVOS CICLOFINANCIERO
ENDEUDAMIENTO PDC DEUDAFINSOBREEBITDAVECES EBITDASOBREINTERPAGVECES RCSD PKT
RAZONEFECTIVO KTAACTIVOS DIVFCL, re
```

estimates store random

hausman fixed random

Prueba de autocorrelación

findit xtserial

```
xtserial SpreadEVA KeCOPCorrientes ROA Crecimiento MEBITDA ROTACTIVOS CICLOFINANCIERO
ENDEUDAMIENTO PDC DEUDAFINSOBREEBITDAVECES EBITDASOBREINTERPAGVECES RCSD PKT
RAZONEFECTIVO KTAACTIVOS DIVFCL, output
```

Prueba de heterocedasticidad

```
xtreg SpreadEVA KeCOPCorrientes ROA Crecimiento MEBITDA ROTACTIVOS CICLOFINANCIERO
ENDEUDAMIENTO PDC DEUDAFINSOBREEBITDAVECES EBITDASOBREINTERPAGVECES RCSD PKT
RAZONEFECTIVO KTAACTIVOS DIVFCL, fe
```

findit xttest3

xttest3

Prueba de correlación contemporánea

```
qui xtreg SpreadEVA KeCOPCorrientes ROA Crecimiento MEBITDA ROTACTIVOS CICLOFINANCIERO
ENDEUDAMIENTO PDC DEUDAFINSOBREEBITDAVECES EBITDASOBREINTERPAGVECES RCSD PKT
RAZONEFECTIVO KTAACTIVOS DIVFCL, fe
```

xtcsd, pesaran abs

Corrección de heterocedasticidad

findit xtpcse

xtpcse SpreadEVA KeCOPCorrientes ROA Crecimiento MEBITDA ROTACTIVOS CICLOFINANCIERO ENDEUDAMIENTO PDC DEUDAFINSOBREEBITDAVECES EBITDASOBREINTERPAGVECES RCSD PKT RAZONEFECTIVO KTAACTIVOS DIVFCL, het

xtgls SpreadEVA KeCOPCorrientes ROA Crecimiento MEBITDA ROTACTIVOS CICLOFINANCIERO ENDEUDAMIENTO PDC DEUDAFINSOBREEBITDAVECES EBITDASOBREINTERPAGVECES RCSD PKT RAZONEFECTIVO KTAACTIVOS DIVFCL, panels(hetero)

Bibliografía

- Aparicio, J., & Márquez, J. (2015). Diagnóstico y especificación de modelos panel en Stata 8.0. *División de Estudios Políticos, CIDE*.
- Aswath, D. (1999). Equity risk premium. *Stern School of Business*, 27.
- Bahri, M., St-Pierre, J., & Sakka, O. (2011). Economic value added: a useful tool for SME performance management. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 60(6), 603–621. <http://doi.org/10.1108/17410401111150779>
- Baltagi, B. H. (1995). *Econometric Analysis of Panel Data*. John Wiley and Sons, Nueva York.
- BANCO MUNDIAL. (2008). *Financiamiento Bancario para la pequeña y medianas empresas (Pyme)*. Bogotá DC.
- Beck, N., & Katz, J. N. (1995). What to do (and not to do) with Time-Series Cross-Section Data. *The American Political Science Review*, 89(3), 634–647.
- Bernal, D., & Saavedra, M. (2012). Inductores de valor empresarial y decisiones de inversión. Un análisis sectorial. *Actualidad Contable FACES*, (25), 26–40.
- Bughin, J., & Copeland, T. E. (1997). The virtuous cycle of shareholder value creation. *The McKinsey Quarterly*, (2), 157–167.
- CAMACOL. (2015). Informe de la actividad edificadora. *Departamento de Estudios Económicos Y Técnicos*.
- CAMACOL. (2016a). Efectos de la coyuntura económica sobre la financiación de vivienda en Colombia. Contexto de la política monetaria y perspectivas. *Estudios Economicos Camacol*, (77).
- CAMACOL. (2016b). Tendencias de la construcción. Economía y conjuntura sectorial. *Departamento de Estudios Económicos Y Técnicos*, 6, 1–44.
- CEPAL. (1992). *Inversión extranjera y empresas transaccionales de Chile (1974-1989)*. El papel del capital extranjero y la estrategia nacional de desarrollo.
- Chamberlain, G. (1982). "Panel Data." *Handbook of Econometrics*, 2.
- CONPES. (2016). Política Nacional de ciencia, tecnología e innovación 2015-2025. Bogotá DC., 1–161.
- Correa, J., Ramirez, L., & Castaño, C. (2010). La importancia de la planeación financiera en la

- elaboración de los planes de negocio y su impacto en el desarrollo empresarial. *Revista de La Facultad de Ciencias Económicas de La Universidad Militar Nueva Granada*, XVIII(1), 179–194.
- Elali, W. (2007). EVA and Shareholder Value Creation : An Empirical Study. *WestminsterResearch*.
- Franco, M., & Urbano, D. (2010). El Éxito de Las Pymes en Colombia: Un Estudio de Casos en El Sector Salud. *Estudios Gerenciales*, 26(114), 77–96. [http://doi.org/10.1016/S0123-5923\(10\)70103-0](http://doi.org/10.1016/S0123-5923(10)70103-0)
- FUNDES. (2010). Marcos legales para el fomento a la MIPYME en América Latina. *Series Documentos de Trabajo*, 3(Chile: Zona Creativa).
- García, O. L. (2009). Administración Financiera, Fundamentos y Aplicaciones. *Prensa Moderna Impresores, Ed., 4*.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2010). *Econometría*.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. (1995). Multivariate data analysis. In *Cuarta Edición. Englewood Cliffs. Prentice Hall. New Jersey*.
- Hernández , I., Espinosa, O., & Ramírez, H. (2014). Determinantes de buenas prácticas gerenciales para Colombia en el año 2013. Una aproximación analítica desde modelos LOGIT. *Bogotá DC*.
- Hsiao, C. (1986). Analysis of Panel Data. *Cambridge University Press*, (22).
- Jenness Enterprises. (2008). Arc View Extension: Mahalanobis Description.
- Leon, A.R. y Carriere, K. C. (2005). A generalized Mahalanobis distance for mixed data. *Journal of Multivariate Analysis.*, 92, 174–185.
- LSE. (2014). Management practices in Colombia. *London, UK*.
- Maloney, W., & Iacovone, L. (n.d.). Análisis sobre la Calidad Gerencial en Colombia. 2014. *Bogotá DC, COLOMBIA*.
- Martínez, C. (2014). Short-Term Financial Management and Firm Value. *Facultad de Economía Y Empresa. Universidad de Murcia*, 21–183.
- Martínez, C. E., Ledesma, J. S., & Russo, A. O. (2014). Modelos de cálculo de las betas a aplicar en el Capital Asset Pricing Model : el caso de Argentina. *Estudios Gerenciales*, 30, 200–208.
- Martínez, C., Ledesma, J., & Russo, A. (2013). Particularidades del Modelo de Fijación de Precios de Activos de Capital (CAPM) en Mercados Emergentes (CAPM) in Emerging Markets. *Análisis Financiero*, 121, 37–47.
- Mascareñas, J. (2013). El coste del capital. *Monografías de Juan Mascareñas Sobre Finanzas Corporativas*, 34–37.
- Mayorga, M., & 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*, 18.
- Milla, A. (2010). *Creación de valor para el accionista*.

- Montoya, D., Restrepo, C., Arboleda, P., Ramirez, A., & Viana, A. (2010). Remesas como instrumento de crecimiento económico en Colombia: remesas y el sector de la construcción en Colombia. *Revista de Negocios Internacionales*, 3, 64–86.
- Muñoz, J., & García, M. (2013). Técnicas para detección de outliers multivariantes. *Revista En Telecomunicaciones E Informática*, 3(5), 11–25.
- Nieto, V. M., Timoté, J. A., Sánchez, A. F., & Villareal, S. (2015). Clasificación por tamaño empresarial en Colombia: Historia y limitaciones para una propuesta. *Archivos de Economía - Departamento Nacional de Planeación*, 434. Retrieved from [https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Estudios Economicos/434.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/EstudiosEconomicos/434.pdf)
- Nyuur, R. B. (2015). Unlocking the potential barriers on SMEs ' uptake of scenario planning. *Journal of Strategy and Management*, 8(2), 139 – 154. <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1108/JSMA-01-2014-0007>
- Panaia, M. (2004). *El sector de la construcción: un proceso de industrialización inconcluso*. Buenos Aires: Nobuko.
- Peña, D. (2002). *Análisis de datos multivariantes*. <http://doi.org/8448136101>
- Portillo, M. T., & Mendoza, J. A. (2008). P. ch. Mahalanobis y las aplicaciones de su distancia estadística. *Culcyt*, (27), 13–20.
- Romero, F. (2013). Variables financieras determinantes del fracaso empresarial para la pequeña y mediana empresa en Colombia: análisis bajo modelo Logit. (Spanish). *Determining Financial Variables in the Business Failure to Small and Medium Enterprises in Colombia: Analysis on Logit Model. (English)*, 6276(34), 235–277.
- Sánchez, J. H. (2010). The discount rate in emerging countries-application of the Colombian case. *Revista EAN*, (69), 120–134.
- Sharma, A. K., & Kumar, S. (2010). Economic Value Added (EVA) - Literature Review and Relevant Issues. *International Journal of Economics and Finance*, 2(2), 200–220.
- Solano, J. F., & Girón, J. C. (2013). *Estimación del valor de empresas que no cotizan en Bolsa, Caso el Salvador*. Universidad del Salvador.
- Steiner, R., Moreno, J. A., & Peláez, M. A. (2013). El papel de las TIC en el desarrollo de la pequeña empresa: reflexiones de política a la luz del caso colombiano. *Tendencia Económica - Fedesarrollo*, 137.
- Tellez, J. (2015). *Un análisis empírico de la creación de valor de las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores*. Universidad de Cantabria.
- Vélez, I. (2013). Costo de Capital y Flujos de Caja para PYMES 1. In *Seminario Internacional sobre*

Condiciones para la Inversión Productiva (pp. 1–27).

- Vera, M. A., Melgarejo, Z. A., & Mora, E. H. (2014). Acceso a la financiación de Pymes colombianas: una mirada desde sus indicadores financieros. *Innovar Journal*, 24(53), 149–160.
- Wijewardena, H., & De Zoysa, A. (2001). The impact of financial planning and control on performance of SMEs in Australia. *Journal of Enterprising Culture*, 09(04).
<http://doi.org/10.1142/S0218495801000195>
- WMS. (2014). 2014 Regional Manufacturing Reports.
- Wooldridge, J. M. (2002). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 279–283.
- Yu, T., Chen, P., & Song, X. (2012). Influence of SME equity structure on SME performance. *Tongji Daxue Xuebao/Journal of Tongji University*, 40(6), 955–959. <http://doi.org/10.3969/j.issn.0253-374x.2012.06.026>
- Zevallos, E. (2003). Micro, pequeñas y medianas empresas en América Latina. *Revista de CEPAL*, 79, 53–70.