



El desempeño del sector construcción y su afectación en la estructura de capital de las empresas
siderúrgicas en Colombia

Jorge Mario Gutierrez Colorado

Colegio de Estudios Superiores de Administración - CESA

Maestría Finanzas Corporativas

Bogotá

2020

El desempeño del sector construcción y su afectación en la estructura de capital de las empresas
siderúrgicas en Colombia

Presentado por:

Jorge Mario Gutierrez Colorado

Director:

Julio Alejandro Sarmiento Sabogal

Colegio de Estudios Superiores de Administración - CESA

Maestría Finanzas Corporativas

Bogotá

2020

Tabla de contenido

Introducción	8
1. Estado del arte	13
2. Propuesta de investigación	17
3. Marco teórico	19
4. Metodología	22
4.1 Variable dependiente	24
4.2 Variables dependientes	27
5. Resultados	31
6. Conclusiones	36
Referencias	39

Figuras

Figura 1. Dinamica reciente del crecimiento	8
Figura 2. Crecimiento del PIB por sectores de actividad económica	9
Figura 3. Disposición a comprar vivienda.....	10
Figura 4. Tasa de interés hipotecaria (bancos comerciales)	10
Figura 5. Licenciamiento nacional.....	11
Figura 6. Crecimiento construcción (2015-2019).....	17
Figura 7. Modelo base inicial	31
Figura 11. Modelo de la submuestra compuesta por siderúrgicas	34
Figura 15. Test de Hausman	35

Tablas

Tabla 1. Comportamiento deuda total muestra.....	25
Tabla 2. Comportamiento deuda siderúrgicas	26
Tabla 3. Comportamiento deuda cementeras	26
Tabla 4. Comportamiento Variables seleccionadas, muestra total	30

Anexos

Figura 8. Modelo de efectos fijos, fijando en periodos.....	43
Figura 9. Modelo de efectos fijos, fijando en compañías.....	43
Figura 10. Modelo de efectos fijos, fijando en compañías y tiempo	45
Figura 12. Modelo solo siderurgicas con efecto fijo en periodos.....	46
Figura 13. Modelo solo siderurgicas con efecto fijo en compañías.....	47
Figura 14. Modelo solo siderurgicas con variable PIB construcción	48

Resumen

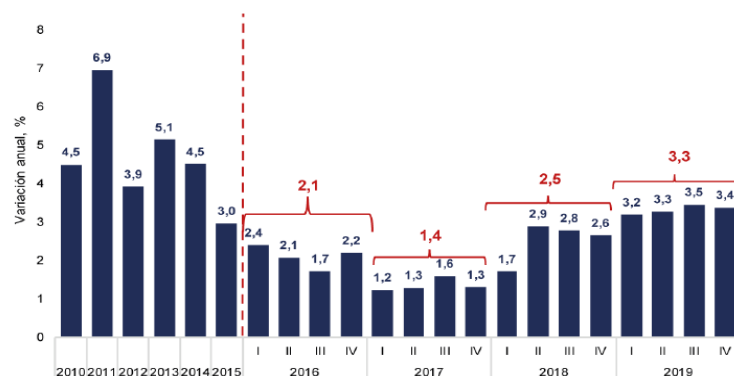
Este trabajo presenta un estudio de los efectos del comportamiento de los últimos años del sector construcción del país en la estructura de capital de las empresas siderúrgicas, aportando información sobre aquellos factores que inciden en las decisiones financieras de las compañías. A partir de una metodología que examina la teoría, que a través de los años se ha planteado respecto a la conformación de la estructura de capital, analizando las características financieras de las 6 empresas seleccionadas de la industria siderúrgica y 7 empresas de la industria cementera se evaluó el comportamiento del sector construcción y su relación con el nivel de endeudamiento. Finalmente con un análisis econométrico a través del estudio de panel de datos los resultados confirman que la rentabilidad y el crecimiento, se relacionan en forma negativa con el nivel de endeudamiento, validando a si de forma empírica lo planteado por la teoría del orden jerárquico.

Introducción

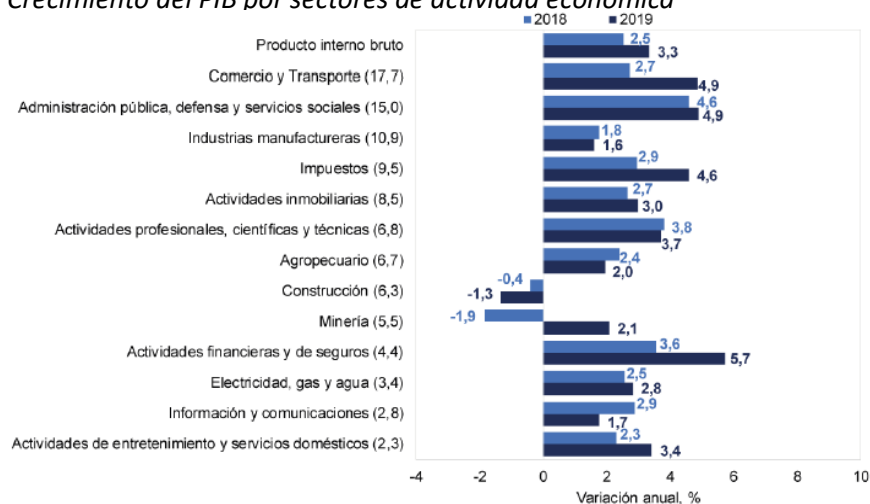
La dinámica de crecimiento del País en los últimos años ha estado por debajo de lo esperado, aunque cerramos el 2019 con un valor del 3,3% ligeramente por encima de las expectativas del mercado (Fedesarrollo, 2020). La construcción fue uno de los sectores más relevantes dentro de la composición de la economía del país, con una participación del 6,5%. Sin embargo, su comportamiento sufrió una contracción afectando el crecimiento del PIB del país en 0.1 pps al valor agregado total, al comparar el 2018 con el 2019 vemos una caída del 1,3% (Fedesarrollo Abril 2020).

Figura 1

Dinámica reciente del crecimiento

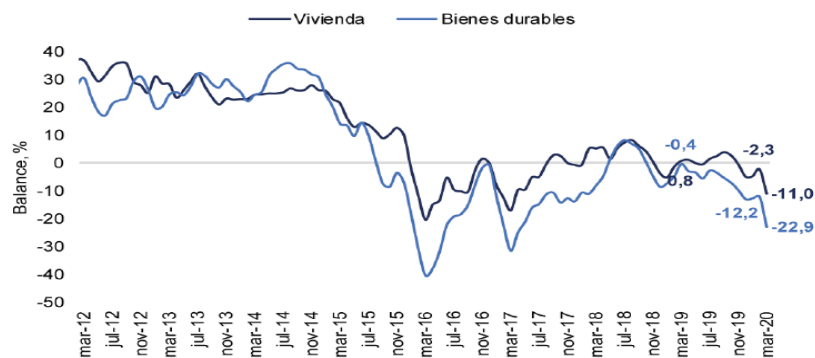


Nota: Información tomada de Fedesarrollo. (Julio 2019, *Prospectiva Económica*.)

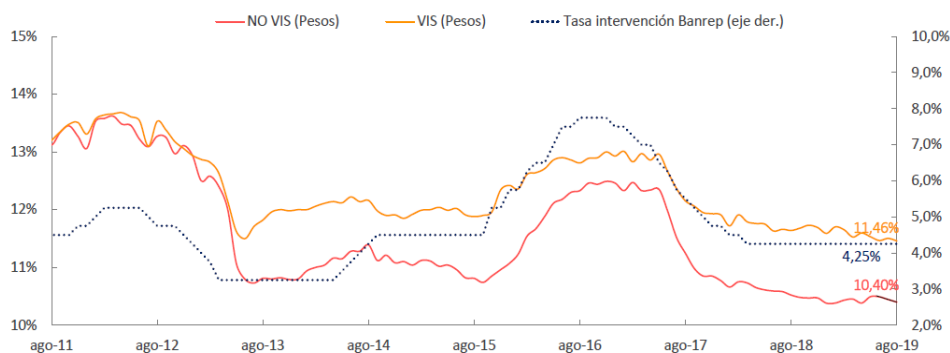
Figura 2**Crecimiento del PIB por sectores de actividad económica**

Nota: Información tomada de Fedesarrollo. (Abril 2020, *Prospectiva Económica*.)

En consistencia con la dinámica del crecimiento, el consumidor de igual forma ha mostrado su reserva hacia el comportamiento del sector, situación que se evidencia en la figura 3, en la disposición a comprar viviendas, que se observa en el índice de confianza del consumidor la cual ha tenido fluctuaciones muy representativas. Esta situación del sector genera que el gobierno tome medidas para poder superar estas situaciones que se convierten en retos para poder avanzar, adelantado proyectos sociales que incentiven la oferta y venta de vivienda de interés social, el fácil acceso al crédito hipotecario, subsidios con cajas de compensación y el ajuste a los toques de los precios para construcción de vivienda.

Figura 3*Disposición a comprar vivienda*

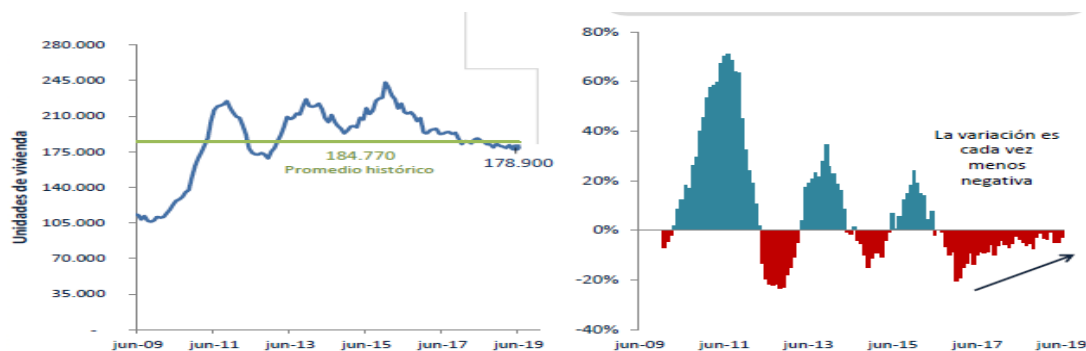
Nota: Información tomada de Fedesarrollo. (Abril 2020, *Prospectiva Económica*.)

Figura 4*Tasa de interés hipotecaria (bancos comerciales)*

Nota: Información tomada de Coordinada urbana. (Septiembre 2020, *actividad edificadora*.)

Respecto al desempeño del sector vivienda, este presenta también un comportamiento retraído que se viene evidenciando desde finales del 2015 (Figura 5).

Figura 5
Licenciamiento nacional



Nota: Información tomada de Coordinada urbana. (Junio 2019, actividad edificadora residencial).

De acuerdo con los datos de la Vicepresidencia de Asuntos Económicos de la CCI (Cámara Colombiana de la Infraestructura), se espera que el componente del PIB perteneciente a construcción de obras civiles aproximadamente se incremente en un 11,5% en el tercer trimestre 2019, respecto al mismo trimestre del año pasado (Perspectiva económica, Cámara colombiana de la infraestructura, pag 2), perspectiva positiva que se plantea al sector, diferente a lo esperado, esto dado a los impactos que han venido sufriendo las economías emergentes, que al sufrir devaluación han aumentado sus compromisos financieros en moneda extranjera, comprometiendo así sus inversiones. Pero el sector de obras civiles ha reaccionado similar al comportamiento de la economía colombiana que ha venido en una lenta recuperación, este comportamiento según lo plantea la cámara Colombiana de la infraestructura, se ajusta a la dinámica cíclica del rubro de obras civiles en el PIB de la construcción, el cual presenta recuperación en el segundo semestre del año, esto validándolo con el indicador de pagos a los proveedores, el cual subsectores como carreteras, puentes, túneles, etc, presenta aumento de pagos del 17,7% en el segundo semestre del 2019, frente al mismo periodo del 2018. Reflejando esto que el sector obras civiles se ve en gran medida impulsado por los proyectos 4G del país.

Como gran relevancia dentro del comportamiento económico del país, encontramos los proyectos 4G, del cual el sector siderúrgico representa una gran parte, el cual tiene dentro de sus principales aplicaciones el sector de construcción, sector siderúrgico que a su vez representa un 10.56% del PIB industrial del país, siendo generado por 6 plantas de acería de las 5 compañías siderúrgicas del país. Dicho sector siderúrgico ha presentado un decrecimiento en producción nacional, como lo valida el decrecimiento del 12% del 2018 versus el 2017 (Informe sector siderúrgico, ANDI 2018), el consumo de aceros entre sus principales usos para la construcción no presento variación significativa entre los años 2017 y 2018, lo que al validar con el decrecimiento de su producción, muestra que el país aumento sus importaciones, evidenciando el efecto de las medidas comerciales de estados unidos, redistribuyendo el comercio hacia países como Colombia.

Toda esta evolución en el sector de la construcción debería tener un efecto en el comportamiento en las empresas productoras de aceros (siderúrgicas), dado que es este uno de los principales insumos que componen el grupo de materiales para cimentación. De hecho es el acero el segundo insumo de mayor relevancia en la construcción con un 4,74% (Índice de costos de la construcción de vivienda – ICCV, DANE 2019) solo después del concreto. Otra forma de analizar esta importancia es que estos dos materiales son la materias primas más relevantes de los materiales de cimentación, que representa 20,95% (Índice de costos de la construcción de vivienda – ICCV, DANE 2019) del costo total de una vivienda típica.

1. Estado del arte

El análisis de la estructura de capital de las organizaciones ha sido un tema estudiado por diferentes áreas como la académica y la corporativa, con el objetivo de indagar en la búsqueda ya sea de la definición de una estructura optima o de tener las bases para tomar decisiones corporativas referentes al cómo se deben estructurar dichas organizaciones.

Las organizaciones en diferentes medios pueden tomar la decisión de como plantear su estructura de capital, con las disposiciones que el capital plantea, la estructuración por deuda o por patrimonio, en qué proporción la deuda participa dentro de su estructura de capital, incluso para el mismo tipo de empresa, generando así diferentes posibilidades de distribuir los retornos Modigliani y Miller (1958),

En 1958 Modigliani and Miller hacen el planteamiento teórico de las finanzas corporativas, en el cual plantean un análisis sobre las decisiones de inversión de las compañías y el costo de capital. Estableciendo así sus proposiciones, las cuales parten de que bajo no arbitraje, mercados perfectos y en condiciones de equilibrio, la estructura de capital de una empresa no afecta el costo de su capital, ni su valor de mercado, por lo cual los autores plantean que empresas de similar sector, tendrán el mismo valor si tienen expectativas similares en sus flujos de caja. Esto así generando la gran discusión si este planteamiento conceptual se aleja de la realidad, como lo estudió 30 años después para el aniversario de las proposiciones de M&M Merton Miller, al saber que las organizaciones enfrentan ciertas situaciones, como beneficios tributarios para el endeudamiento, información imperfecta de los mercados, generando la inquietud si es posible una estructura de capital óptima.

Partiendo de las ideas anteriores podemos decir que existen dos grandes planteamientos acerca de la estructura de capital, autores que plantean la propuesta de una estructura de capital óptima como Modigliani y Miller (1963), Jensen (1986), entre otros, y el planteamiento de que no existe soporte para decir que no hay una estructura óptima Myers y Majluf (1984) con su teoría del orden de prioridades.

Partiendo de los planteamientos de Modigliani y Miller en un primer caso que no tenemos afectación por impuestos, independiente de la estructura de capital que la empresa haya tomado, el valor de la empresa se conserva igual, al mantener el mismo valor de los activos generadores de ingreso para cualquiera de los escenarios, lo que nos plantea que con o sin apalancamiento el valor de la compañía se mantiene igual, dichas afirmaciones se basan en algunos conceptos como el que la rentabilidad esperada por los accionistas de un proyecto depende del proyecto en sí y su riesgo y no de su fuente de financiación, que el rendimiento esperado de las acciones si depende del nivel de endeudamiento, siendo esto una relación directa y positiva, y por último que el valor de mercado de las empresas depende de su capacidad de generar ganancias y el riesgo al que está expuesto y no de la manera en que se financia. Esta proposición de irrelevancia, plantea todas las bases teóricas académicas en la gerencia financiera de las compañías, pero serían los mismos en 1963 que al hacer la validación de esta proposición en las empresas, encontrarían ciertas diferencias dado la dificultad de encontrar el mercado perfecto para dicho planteamiento, ampliando así sus proposiciones hacia el entendimiento del escudo fiscal, que al tomar deuda las compañías reducen su base tributaria, lo que genera así una herramienta para buscar obtener un mayor valor de la empresa, teoría conocida como Trade Off.

Con los planteamientos iniciales realizados en las proposiciones de M&M, algunos autores continuaron los estudios, creando nuevas líneas de análisis respecto a la estructura de

capital, como como lo sería bajo la teoría del trade off, teoría que plantea la existencia de una estructura optima a partir del análisis de los beneficios del endeudamiento dado el beneficio tributario que obtienen las compañías o el costo del capital propio al asumir un mayor riesgo. Myers en su artículo “Determinants of corporate borrowing” (1977) plantea el cómo las organizaciones a través de evaluar el beneficio del escudo fiscal, encontrara el monto de deuda que se debe tener tal que maximice el valor del compañía. Myers (1977) define como premisa que el valor de la compañía está dado por el valor presente del rendimiento de las oportunidades de inversiones futuras. Este planteamiento nutre la línea en que la estructura de capital puede ser optimizada al determinar un mayor valor de la compañía al tener la oportunidad de invertir en el futuro con el acceso a una deuda de menor riesgo. Lo cual indica que la decisión que tome una compañía respecto a la inversión que realice dependerá del nivel de riesgo que dicha deuda tenga, generando así una valoración de las decisiones que los gerentes tomen considerando el interés de los accionistas y el nivel de riesgo al que tenga acceso si consideran la opción del endeudamiento.

Dicha teoría ha sido ampliada y estudiada por diferentes autores como Bradley, Jarrel y Kim (1984) que a partir de la teoría buscaron evidenciar las ventajas de los impuestos y el costo de bancarrota a la obtención de un estructura de capital óptima.

Respecto a las teorías que por su parte soportan que no existe una estructura optima , una de las principales líneas dentro del estructura de capital fue planteada también por Myers en 1984 titulada “The capital structure puzzle” en la cual hace un análisis comparativo de lo antes expuesto en la teoría del trade off y lo que conocemos como la teoría del “pecking order”, dicha teoría parte de la disponibilidad de la información, la cual no todos tienen acceso a la información y a que dicha información no tenga costo, por lo cual aquellos entes que intervienen,

ya sean accionistas, gerentes o inversores pueden presentar diferencias, ya que alguno de estos actores puede tener mayor acceso a esta, por lo cual sugiere a diferencia de la teoría de trade off que no existe una estructura óptima de capital, si no que la ventaja presente en los directores de las organizaciones generara conflictos en las decisiones financieras generando así una jerarquización de las decisiones, al evaluar el valor de pago de dividendos con base en el retorno de la inversión realizada por los accionistas, que se paga con el retorno propio de la organización, o la generación de deuda por razones de evaluación de riesgos que la organización tenga internamente.

Dando continuidad a los estudios, Myers en esta ocasión junto a Majluf (1984) desarrollan aún más la teoría de pecking order , estableciendo que las organizaciones en un primer momento tomaran la financiación por recursos propios, luego la obtención de recursos a través de endeudamiento y por orden dejaran por último la decisión de emitir acciones. Plantean que las compañías pasan por procesos en los que evalúan sus estados para tomar la decisión de que plantear la estructura de su capital, evaluando si las inversiones que requieren pueden ser soportada por sus flujos de caja, de no ser así evaluar si su capacidad de endeudamiento no se ha sobrepasado, para el último caso tomar la fuente con mayor riesgo que es la emisión de títulos. Otra temática que abordan los autores dentro de las fuentes de financiación es la evaluar el no pago de dividendos, generando así una propia fuente y de mayor acceso sin riesgo para realizar sus inversiones. Lo cual hace que los planteamientos de los autores sea la búsqueda de las fuentes de acuerdo a la situación de la compañía y la información y acceso que los gerentes tengan a la misma, y no a la búsqueda de una estructura óptima de su capital.

Myers junto a Shyam-Sunder (1994) continua sus estudios probando los modelos de Trade Off versus Pecking Order, encontrando que las compañías acuden a la deuda solo en el

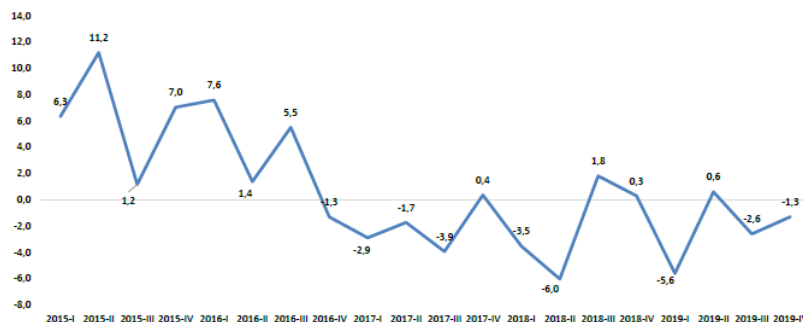
caso en que se encuentren con déficit en sus finanzas, y acudirían al accionista en el caso que encuentre unos costos de financiación altos y la dificultad de acceder a la misma sea compleja, validando así que el modelo de jerarquías describe mejor el comportamiento de las finanzas corporativas.

Para hacer valida alguna de las teorías o posiciones planteadas, algunos autores han realizado sus estudios realizando el análisis del elemento fundamental que se plantea sobre el cual giran las posiciones, que es el endeudamiento, viendo este como el que según su planteamiento define y aclara el cómo las organizaciones enfrentan alguna de las teorías, sea por la incapacidad de endeudamiento y acceso dando paso a la teoría del orden jerárquico o entre la variación del nivel óptimo de endeudamiento en la teoría de estructura óptima, hipótesis que validan bajo el análisis de variables que evalúen el cómo se desempeña la estructura de capital y evidencien el comportamiento de dichas teorías Frank y Goyal (2009).

2. Propuesta de investigación

Figura 6

Crecimiento Construcción (2015-2019)



Nota: Información tomada de comité de productores de acero (ANDI) (Febrero 2020), boletín técnico PIB.

Observando la ilustración 6 y entendiendo la variabilidad del comportamiento del sector construcción, las grandes fluctuaciones, las tendencias en diferentes periodos y su relevancia para

el país, se plantea la inquietud de si el nivel de endeudamiento de las compañías siderúrgicas fluctúa acompañando al sector construcción y a su vez si es el nivel de endeudamiento explicado por las variables de la estructura de los activos, deuda no relacionada al escudo fiscal, crecimiento, y rentabilidad que influyen en la estructura de capital. Para lograr desarrollar nuestro proyecto y realizar las conclusiones que requerimos, procederemos a estudiar el estado del arte de la estructura de capital para lograr visualizar que se ha escrito acerca de esta temática, entendiendo esta visual global, entraremos a profundizar hacia la temática que nos involucra a través del desarrollo del marco teórico referente a la deuda, para entrar posteriormente a dar desarrollo de nuestro proyecto a través de la metodología, para posteriormente correr nuestro modelo y obtener nuestras conclusiones.

Con lo anterior nos planteamos la siguiente pregunta para el desarrollo del proyecto ¿Cómo el desempeño del sector construcción en Colombia ha afectado la estructura de capital de las empresas siderurgias del país?, estableciendo la hipótesis que el nivel de endeudamiento de las compañías explicado por las variables financieras relevantes que influyen en la estructura de capital de las empresas siderúrgicas en Colombia se ve influenciado por la evolución en el comportamiento del sector construcción.

En aras de probar la hipótesis que nos hemos planteado, nos planteamos como objetivo analizar los efectos de la fluctuación en el desempeño del sector construcción, sus principales elementos que determinan la estructura de capital de las empresas siderúrgicas en Colombia. En forma más detallada llevaremos a cabo el objetivo a través de Comprobar si existe alguna afectación de la estructura de capital por las variables relacionadas con el desarrollo del sector construcción, luego analizaremos si existen cambios estadísticamente significativos en el comportamiento histórico de la estructura de capital de las empresas siderúrgicas en los años

estudiados y sí que teorías existentes aplican a la explicación del comportamiento del nivel de endeudamiento de las compañías estudiadas.

3. Marco teórico

El estudio de la Deuda es un concepto ampliamente analizado, del cual podemos iniciar con los planteamientos realizados por Modigliani and Miller (1958), respecto a la proposición de irrelevancia, el cual plantea que la política de financiación decidida por una organización no afecta el valor de mercado de la compañía, pero, si lo afecta es debido a una serie de factores que toman relevancia dentro del análisis de la estructura de capital como impuestos y costos de agencia de la deuda.

En concordancia con lo planteado por Stewart Myers (1984) tomar distancia de la hipótesis de gerencia y mutación neutral, para no considerar planteamientos o modelos económicos donde la relevancia del comportamiento de la gerencia afecta el comportamiento de los precios puede resultar provechoso para guiar el proyecto hacia un análisis de la estructura diferente. El análisis de las hipótesis de la compensación de costo beneficio de la financiación versus la teoría del orden jerárquico, nutre la validación del nivel de endeudamiento, en el que compañías seguras ven las ventajas tributarias al pedir financiación o el planteamiento contrario de darle mayor ponderación a la financiación interna (Myers 1984).

De igual forma planteamientos como el hecho por (Myers 1976) sobre los determinantes de los prestamos corporativos, muestra argumentos como el que en la práctica definen indicadores de deuda en términos del valor en libros y no del valor del mercado, el que la inversión que realiza una organización depende del valor presente de las oportunidades futuras,

la evaluación de si para los accionistas existe un impuesto corporativo que busque una estrategia óptima entre una deducción tributaria o el costo de tomar la deuda.

Un enfoque diferente realiza Bolton- Sharfstein en el cual a diferencia de los conceptos planteados por Modigliani & Miller (1958) con el planteamiento de la compensación o Myers (1984) con la teoría del orden jerárquico, plantean la estructura óptima de la deuda y el número de acreedores, enfocados a determinar el número de acreedores que deberían prestarle a la compañía, como ponderar la cantidad adecuada de deuda a cada acreedor, y que tipos de reglas deben incluirse en la reestructuración de la deuda, esto en búsqueda de evaluar ciertas hipótesis como la poca pérdida de valor de una empresa ante una liquidación o el que se debería evidenciar el que las empresas caigan en incumplimiento de las deudas.

Por su parte Jacob Glazer (1993) realiza una publicación bajo el análisis de los efectos estratégicos de la deuda a largo plazo en competencia imperfecta, en el cual plantea situaciones relevantes de análisis como la afectación del comportamiento de la compañía en el mercado bajo limitantes de endeudamiento, o la fluctuación del precio cuando se tiene estructurada deuda a largo plazo a diferencia de tener a corto o no tener deuda.

De igual forma en el estudio que realizan Chirinko – Singha (1999), generan un análisis crítico hacia los principales modelos que hemos venido tratando, validando los fundamentos de los modelos con el análisis de información histórica y realizando inferencia sobre esta para validar alguno de los modelos. A través de su planteamiento, buscan establecer si la variación entre periodos de la deuda neta es explicada por la variable del déficit en fondos de las compañías y de esta forma lograr establecer si la teoría del pecking order toma o no relevancia. Bajo este mismo escenario encontramos el estudio realizado por Shyam-Sunder y Myers (1999), que a través de su estudio testean los modelos de estructura de capital frente a la teoría de

pecking order validando así la hipótesis de la relación entre la rentabilidad que puede tener los activos, viéndose de otra forma como la capacidad de generar fondos internos ante el requerimiento de deuda, y así poder comprobar si existe tal relación y validar o refutar las teorías ante el modelo de pecking order.

Bajo los escenarios descritos y la literatura vista, se evidencia relevante el análisis de endeudamiento en la estructura de capital de las organizaciones, analizando aspectos significativos que muestren las capacidades de endeudamiento de las organizaciones, los niveles de endeudamiento, la evaluación de hipótesis como la afectación de factores coyunturales del país o del mercado, los accesos de las compañías a endeudamiento, el efecto de la rentabilidad y de los flujos de efectivo en el nivel de endeudamiento.

Algunos estudios en Latinoamérica han realizado esta validación generando algunos comentarios interesantes. Casos como en México, podemos notar que variables como el crecimiento de las empresas siderúrgicas tiene relación con su nivel de endeudamiento al observar que las empresas con un incremento en sus flujos presentan una reducción en su nivel de endeudamiento, soportando su financiación con recursos propios Paredes y Flores (2012). Otro estudio realizado en México sobre empresas minero metalúrgicas, logran validar la consistencia de la teoría de pecking order en estas, confirmando que la rentabilidad y los precios de sus productos vendidos, presentan relación negativa con el apalancamiento financiero Santillán, Fonseca y Venegas (2018). Paredes y Flores en el 2015 planteado un estudio a 14 compañías mineras de Latinoamérica, entre otros países Colombia, Chile, México y Perú, concluyendo a través de un estudio de panel de datos que la rentabilidad de las compañías reduce el apalancamiento, apoyando en forma consistente la teoría del orden de prioridades, validando también que las empresas mineras colombianas reafirman dicha teoría, al ver que variables como

el crecimiento, el tamaño, y la rentabilidad incrementan y su nivel de apalancamiento se mantiene en niveles bajos.

De igual forma podemos encontrar en Colombia estudios sobre la estructura de capital en algunos sectores y empresas. El estudio realizado por Tenjo, Lopez y Zamudio sobre los determinantes de la estructura de capital de las empresas colombianas, confirma la relación inversa entre la rentabilidad de las empresas y el coeficiente de endeudamiento, corroborando así uno de los componentes de la teoría del orden de prioridades. Medina, Salinas, Ochoa, y Molina, realizan un estudio en Colombia a empresas de la industria de manufactura para el periodo de 2005-2011, bajo la metodología de panel de datos, y obteniendo como resultados, la validación de la teoría del orden de prioridades, en el cual las variables de rentabilidad, crecimiento, y la variación en las ventas son los factores determinantes en la decisión de la estructura de capital de las compañías.

4. Metodología

A partir de nuestro planteamiento de analizar los efectos del desempeño del sector construcción en la estructura de capital de las empresas siderúrgicas de Colombia, desarrollaremos una metodología que encuentra las relaciones y las variables relevantes dentro de la estructura financiera y su afectación al nivel de endeudamiento para el grupo de empresas establecidas en los periodos del 2015-2019, periodo en el cual la información financiera se encuentra uniforme, y bajo las normas internacionales la totalidad de las empresas. Basados en estas características de información, se construye una base de datos tipo panel, que contiene un grupo de 13 empresas en el periodo mencionado anteriormente, las cuales abarcan la totalidad de empresas de producción de acero del país y de cemento, siendo la muestra total y representativa dentro del análisis del sector construcción para el país, para un total de 52 observaciones. La

técnica de panel de datos nos permite probar nuestra hipótesis y se usa el m modelo de efectos fijos hacer seguimiento si las variables se relacionan entre sí, y el efecto de su comportamiento en relación al tiempo (Brooks, 2008),

El modelo general planteado es el siguiente:

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \beta x_{it} + u_{it}$$

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

Donde i representa a cada compañía y t es el año, α es el intercepto, β es un vector de K parámetros y x_{it} es la i -ésima observación al año t para las K variables explicativas.

El error u_{it} de la forma siguiente:

$$u_{it} = \mu_i + \delta_t + \varepsilon_{it}$$

El término μ_i representa los efectos no observables que difieren entre las unidades .El término δ_t representa los efectos cuantificables que varían en el tiempo pero no entre las unidades de estudio. ε_{it} Se refiere al término del error aleatorio.

Procederemos en primera medida a realizar las validaciones para identificar si el modelo será ajustado por efectos fijos o aleatorios, entenderemos que si el modelo se ajusta por efectos fijos las variables explicativas afectaran por igual a las unidades de corte transversal y que estas se diferenciarian por características propias de cada una de ellas, las cuales serán medidas a través de su intercepto (Baronio & Vianco, 2014), por lo cual como lo plantean Baronio y Vianco, los n interceptos se asocian a variables dummy con coeficientes específicos para cada unidad, los cuales se deben estimar. Por el contrario si las pruebas nos arrojan ajustar por efectos aleatorios, debemos destacar que este modelo considera que lo efectos individuales no son independientes

entre sí, si no que están distribuidos aleatoriamente alrededor de un valor dado (Baronio & Vianco, 2014), este modelo permite captar aquellos factores que puedan no ser incluidos dentro del modelo.

La información es tomada de la plataforma EMIS, la cual basa su búsqueda de la súperfinanciera o supersociedades dependiendo el caso, tomando la información financiera del estado de resultados, balance general, y flujo de caja, construiremos los indicadores con los cuales probaremos nuestra hipótesis.

Dicha información financiera es tomada para uno de los principales elementos dentro del sector construcción que son los materiales, los que a su vez dentro de sus componentes incorpora el acero y el cemento como los de mayor relevancia, tomando así la información de las 6 empresas siderúrgicas fabricantes de acero en Colombia, y 7 empresas fabricantes de cemento, cabe resaltar que no se realizaron pruebas de validación de la representatividad de las empresas, pero se incorporaron todas aquellas que dentro de la plataforma planteaba como objeto social la fabricación ya sea de acero o cemento.

Para la estructuración del modelo, realizaremos una descripción de las variables independientes y de la variable dependiente, variables sobre las cuales se elaboraran las pruebas de validez sobre dicha especificación y podremos proceder a concluir si la hipótesis que estas variables como determinantes de la estructura de capital no afectan el nivel de endeudamiento de las empresas siderúrgicas del país.

4.1 Variable dependiente: el nivel de endeudamiento lo tomamos desde la óptica propuesta por Rajan & Zingales, en la cual luego de su estudio realizado a compañías que componían el G7, proponen como un buen indicador el ratio del total de la deuda sobre el

total de activos $\left(\frac{\text{Total Pasivos}}{\text{Total Activos}}\right)$ (entendiendo total pasivos = corto + largo plazo), estableciendo que es un buen proxy dado que al tomar el total de deuda, incluiría ítems como cuenta por pagar o los pasivos pensionales, los cuales pueden enriquecer el objetivo de financiación (Rajan & Zingales, 1995).

Identificada nuestra variable independiente, se elaboró las tablas adjuntas (Tablas 1, 2, 3), con el objeto de observar el comportamiento del nivel de endeudamiento a través del tiempo y ver si sufrió variaciones que vayan en relación con el comportamiento del sector construcción permitiéndonos así ir identificando elementos dentro del planteamiento de nuestra hipótesis.

Tabla 1

Comportamiento deuda total muestra

	2015	2016	2017	2018	2019
PASIVO TOTAL/ACTIVOS TOTAL	0,53	0,54	0,54	0,52	0,51
PASIVOS CORRIENTES / TOTAL PASIVOS	0,42	0,46	0,46	0,38	0,35
PASIVOS NO CORRIENTES /TOTAL PASIVOS	0,58	0,54	0,54	0,62	0,65

Nota: Información tomada de EMIS. Cálculos *proprios*

En la tabla 1, la cual nos muestra el comportamiento de la deuda incluyendo las dos grandes industrias analizadas, vemos en los primeros 3 años (2015-2017) un comportamiento de apalancamiento, el cual gira su comportamiento en los últimos dos años, un fenómeno interesante viéndolo en conjunto, dado que para los años 2015 al 2017, se observa un comportamiento en caída del sector construcción, y para los años 2018 y 2019, el sector empieza a mostrar unas tendencias hacia la recuperación.

De igual forma vemos dentro de la composición de la deuda, que en los periodos en los cuales el sector muestra una recuperación, el pasivo de largo plazo tiende a disminuir, estructurando en conjunto hacia el pasivo de largo plazo.

Tabla 2*Comportamiento deuda siderúrgicas*

	2015	2016	2017	2018	2019
PASIVO TOTAL/ACTIVOS TOTAL	0,58	0,59	0,60	0,61	0,53
PASIVOS CORRIENTES / TOTAL PASIVOS	0,64	0,67	0,71	0,81	0,73
PASIVOS NO CORRIENTES /TOTAL PASIVOS	0,36	0,33	0,29	0,19	0,27

Nota: Información tomada de EMIS. Cálculos *proprios*

Tabla 3*Comportamiento deuda cementeras*

	2015	2016	2017	2018	2019
PASIVO TOTAL/ACTIVOS TOTAL	0,52	0,53	0,54	0,51	0,51
PASIVOS CORRIENTES / TOTAL PASIVOS	0,38	0,43	0,42	0,31	0,30
PASIVOS NO CORRIENTES /TOTAL PASIVOS	0,62	0,57	0,57	0,69	0,70

Nota: Información tomada de EMIS. Cálculos *proprios*

Para las tablas 2 y 3, tenemos de igual forma el comportamiento de la deuda, pero en análisis separado por el tipo de industria, ya sea siderúrgica o cementera, en las cuales vemos que en el análisis de la deuda total tienden comportarse de igual forma, apalancándose en los primeros 3 años y luego en los últimos dos desacelerando dicho apalancamiento.

Pero observando la información vemos que en lo que respecta a la composición de la deuda, las dos industrias tienen un comportamiento estructural diferente, las siderúrgicas por su parte vemos que soportan mucho más su endeudamiento en el de corto plazo, entendiendo así inversiones en su composición más hacia lo operacional, a diferencia de las cementeras que su estructura refleja un mayor apalancamiento en la deuda de largo plazo de mayor soporte hacia sus activos.

4.2 Variables dependientes: Respecto a las variables independientes que consideraremos, basaremos nuestro planteamiento en el trabajo realizado por Titman & Wessels (1998), en el cual realizan la evaluación sobre los determinantes que a través de las diferentes teorías deberían ser incluidos en los modelos de estructura de capital, como lo pueden ser la estructura de los activos, deuda no relacionada al escudo fiscal, crecimiento, único, clasificación de la industria, tamaño, volatilidad de los ingresos, y rentabilidad (Titman & Wessels, 1998).

Estructura de los activos (INV_TA): Basados en la teoría de Titman & Wessels, nuestra primera variable hace referencia al valor de garantía de los activos, tal como el concepto lo menciona, el planteamiento hace referencia a aquellos activos que pueden funcionar como garantía de una deuda ante alguna ente que realice financiación a la compañía, y es uno de los mecanismos que la teoría plantea que pueden usar como opción para su estructura de capital, de igual forma lo que los autores plantean es que existe un beneficio para las compañías al tener como garantía dichos activos adquiridos, ya que pueden aumentar el valor de dicha deuda al tener un gran valor en sus activos como soporte de la misma y eliminando a su vez el costo que algunas entidades pueden cobrar por un seguro que garantice dicha deuda. El indicador que usaremos será el valor de los inventarios, más propiedad, planta y equipos sobre el total de activos $INV_TA = \left(\frac{IPE}{Total\ Activos} \right)$

donde IPE hace referencias a inventarios, más propiedad planta y equipos.

Deuda no relacionada al escudo fiscal (DEPR_TA): bajo el concepto que estudian los autores Titman & Wessels dentro de su artículo de los determinantes de la estructura de

capital, plantean la tasa de deducción por depreciación como un sustituto de los beneficios de impuestos por endeudamiento, por lo cual tomaremos el indicador de la depreciación sobre el total de activos $DEPR_TA = \left(\frac{DEPR}{Total\ Activos} \right)$ como variable, esperando que al ser este indicador grande referido al flujo de caja esperado, se incluiría menor endeudamiento dentro de la estructura de capital (Titman & Wessels, 1998), esto entendido bajo la óptica de la estructura de capital óptimo, que específicamente en esta variable, al poder obtener el beneficio fiscal en los impuestos que puedo deducir gracias a la depreciación, no recurrirán las empresas a obtener dicho optimo a través del escudo fiscal de la deuda.

Crecimiento(CAP_TA): partiendo del concepto que las firmas que realizan control sobre el capital tienden a invertir sub óptimamente en aras de disminuir la ganancia de las entidades financieras, lo que genera un mayor costo en esta relación, por lo cual una firma que tenga una tendencia de crecimiento tendrá una mayor flexibilidad en elegir su estructura, lo que genera una relación entre crecimiento futuros esperados y los niveles de deuda de largo plazo (Titman & Wessels, 1998), por lo cual tomaremos como indicador de crecimiento la relación entre la inversión en activos y el total de activos $CAP_TA = \left(\frac{CAPEX}{Total\ Activos} \right)$

Tamaño (LNVENT): en el análisis de Titman & Wessels, hacen el análisis de diferentes autores, en el cual establecen que el costo de obtener deuda tiene relación con el tamaño de la compañía, compañías pequeñas pagan muchos más que las grandes firmas por obtener nuevo capital, y especialmente deudas de largo plazo, por lo cual buscaran obtener deudas a corto plazo sobre las cuales su costo es menor. Para esta variable

tomaremos el logaritmo natural de las ventas, plantean tomar la transformación a logaritmo dado que esta reflejaría en mayor detalle el tamaño, especialmente las pequeñas (LnVentas)

Rentabilidad (UO_VENT; UO_TA): sobre la rentabilidad diferentes autores han realizado planteamientos conceptuales que permiten corroborar las teorías de estructura de capital, al evaluar el signo de esta relación, podremos notar si prefieren tomar en primera medida como fuente de financiación las utilidades retenidas, para dejar luego el endeudamiento, por lo cual el signo negativo nos daría una indicación sobre la relación con la teoría del pecking order. Para esta variable tomaremos dos indicadores los cuales relacionan la utilidad operacional en primera medida sobre las ventas y el segundo sobre el total de activos $UO_VENT = \left(\frac{UO}{Ventas} \right)$; $UO_TA = \left(\frac{UO}{Total\ Activos} \right)$.

PIB construcción (PIB): Con el propósito de validar la afectación del crecimiento del sector construcción en el nivel de endeudamiento, se incluyó en el estudio esta variable, sobre la cual si encontramos que es representativa, podemos decir que el comportamiento del crecimiento tiene relación con el nivel de endeudamiento, y si el signo es positivo nos indicaría, que el crecimiento del sector, genera un incremento a su vez en los niveles de endeudamiento.

En la tabla 4, podemos observar el comportamiento de las variables arribas descritas, en el cual para nuestra primera variable INV/TA que hace referencia a la estructura de los activos, enfocándonos en que estos sirven como garantía dentro de la estructura de capital, vemos que con el paso de los años dicho indicador estaba en crecimiento, solo para el último año vemos que decrece, lo que muestra que dicha variable puede llegar a ser representativa en la teoría dado que

permitirá que la deuda que se tome pueda tener esta variable como soporte. Para el indicador de crecimiento seleccionado que es CAP/TA, vemos que en los primeros 3 años hay una tendencia de crecimiento y en los últimos el indicador tiende a disminuir, una indicación de disminución en la inversión para dichos años, comportándose así en estos últimos años en los cuales el sector inicia su recuperación, por lo cual esperaríamos que de una u otra forma ver en el análisis econométrico del panel un reflejo de este comportamiento.

Por últimos las variables de rentabilidad, están presentando una serie de fluctuaciones en la cual observamos en los primeros 3 años una tendencia de decrecimiento, fluctuando en el 2018 en forma positiva, para luego volver a caer en el 2019, lo que hace interesante ver si dicho comportamiento puede tener representatividad en el nivel de endeudamiento, al ser este unos de los componentes que aporta en la teoría a la evaluación de la conformación de la estructura.

Tabla 4

Comportamiento variables seleccionadas, muestra total

	2015	2016	2017	2018	2019
INV/TA	0,57	0,59	0,59	0,59	0,58
DEPR/TA	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
CAP/TA	0,52	0,54	0,54	0,54	0,53
LNVENT	16,82	16,86	16,81	16,81	16,87
UO/VENT	0,13	0,11	0,07	0,09	0,07
UO/TA	0,07	0,06	0,04	0,04	0,04
PIB	6,30	3,60 -	2,00 -	0,40 -	1,30

Nota: Información tomada de EMIS. Cálculos *proprios*

Identificadas nuestras variables, procederemos a través de múltiples regresiones, realizar las pruebas que validen los supuestos necesarios para determinar si nuestro modelo y sus variables son los correctos, por lo cual realizaremos la prueba de normalidad, la prueba de multicolinealidad para entender si la correlación es alta entre las variables independientes, continuaremos con homocedasticidad, y por ultimo aplicaremos el test de Durbin – Watson para validar la autocorrelación de los errores, que nos indicara si los errores son estadísticamente independientes.

5. Resultados

Basándonos en la información financiera obtenida de EMIS para las compañías analizadas, en este trabajo seleccionando dos grupos particulares, 6 empresas Siderúrgicas del país y 7 empresas cementeras del país dentro del sector construcción para un espacio de tiempo del 2015 al 2018, empresas sobre las cuales realizamos los modelos de regresión pertinentes, en aras de validar si existe o no relación entre las variables independientes ya mencionadas y nuestra variable dependiente de análisis que es el nivel de endeudamiento.

El primero modelo que se ejecutó a través de la herramienta E-views, incluía toda la información sin ninguna modificación ni ajustes, para la cual obtuvimos un R2 de 0.24 (ver figura N°7), lo que estadísticamente podemos establecer que es bajo, ya que estaríamos estableciendo que nuestras variables planteadas explican en un 24% nuestra variable de nivel de endeudamiento.

Figura 7
Modelo Base inicial

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INV_TA	-0.125423	0.162587	-0.771422	0.4436
DEPR_TA	0.801169	0.702480	1.140485	0.2588
CAP_TA	0.295590	0.121664	2.429552	0.0182
LNVENT	-0.003562	0.017251	-0.206505	0.8371
UO_VENT	0.014344	0.318334	0.045059	0.9642
UO_TA	-0.086604	0.381954	-0.226739	0.8214
C	0.492114	0.259898	1.893489	0.0633
Root MSE	0.099794	R-squared	0.243127	
Mean dependent var	0.542035	Adjusted R-squared	0.164829	
S.D. dependent var	0.115600	S.E. of regression	0.105644	
Akaike info criterion	-1.556038	Sum squared resid	0.647322	
Schwarz criterion	-1.321873	Log likelihood	57.57123	
Hannan-Quinn criter.	-1.463645	F-statistic	3.105175	
Durbin-Watson stat	0.889249	Prob(F-statistic)	0.010474	

Nota: Información tomada de Eviews, elaboración propia.

Dado el resultado de R2 bajo presentado en el primer modelo, procedemos a realizar un segundo modelo, el cual lo hemos diseñado a partir del modelo de efectos fijos, y para este en específico hemos fijado el efecto de los periodos, para verificar año por año la relación de nuestras variables y el nivel de endeudamiento, modelo para el cual obtuvimos igual un R2 bajo de 0.28 (Anexo figura 8) que aún no garantiza un buen análisis para nuestro proyecto. Al continuar el R2 bajo y en aras de realizar las mejores comparaciones, realizamos un tercer modelo en el cual continuamos bajo la estructura de un modelo de efectos fijos pero en este caso se fija el efecto para las empresas estudiadas, generando un R2 representativo de 0.70 (Anexo figura 9), lo que nos permite ya establecer que en este modelo, nuestras variables explican en un 70% el comportamiento de nuestro nivel de endeudamiento.

Analizando el escenario del modelo N°3, podemos ver que a partir del estadístico t, las variables INV_TA y UO_TA son representativas en nuestro modelo al 85% de confianza, para las demás variables no se observa significancia que nos permitan explicar nuestro nivel de endeudamiento. Para nuestras variables significativas en este modelo el INV_TA que está asociada a la estructura de los activos, vemos que el coeficiente asociado es positivo, lo cual nos muestra que la relación es consistente con lo planteado sobre este tipo de variable, al convertirse este valor en garantía para el endeudamiento, permitiendo a las compañías con un gran valor de soporte en sus inventarios, incluyendo planta y equipos, un mayor nivel de endeudamiento.

Respecto a la variable UO_TA, la cual está relacionada a la rentabilidad, presenta en su coeficiente un signo negativo, lo que nos muestra que la relación es inversa entre las utilidades y el nivel de endeudamiento, lo que es consistente con las investigaciones y la teoría del pecking order, por lo cual esperamos que las compañías al generar utilidades, prefieran financiarse con estas en primera medida y dejando rezagado la decisión financiarse con mayor deuda.

Adicionalmente se realiza una modelación que contemple efectos fijos para los dos conceptos, periodos y compañías, obteniendo un valor de R^2 representativo de 0.74 (Anexo figura 10), muy cercano a nuestro último modelo evaluado, y obteniendo de igual forma que las variables de rentabilidad y estructura de activos son representativas, para este caso a un 85% de confianza. Las demás variables aunque no son significativas, podemos ver que en los coeficientes nos permite observar ciertos conceptos de las teorías sobre de la estructura de capital, para la variable CAP_TA que hace referencia al crecimiento de las compañías, encontramos un coeficiente negativo, sobre lo cual podemos ver las consistencias con lo planteado por Titman & Wessels, en el cual un una expectativa de crecimiento positivo de la compañía, genera una flexibilidad en sus inversiones futuras, lo que generaría que presentara una relación contraria con el endeudamiento. Respecto a la variable de tamaño LNVENT, no se obtuvo en este modelo un valor significativo, pero podemos ver consistencia de nuevo con la teoría, al ver que hay una relación positiva, en la cual esperamos que las empresas de mayor tamaño no tengan dificultad a acceder a financiamiento a unos costo que no sean altos a diferencia de las empresas pequeñas.

En aras de analizar el comportamiento y su aplicación a la teoría sobre las empresas siderúrgicas, se corrieron los modelos incluyendo únicamente las empresas de este sector, sobre las cuales generamos el primer modelo, el cual se realizó sin ningún tipo de ajuste, obteniendo un R^2 representativo del 0.70 como se observa el figura 11. Realizando el mismo procedimiento que aplicamos en los modelos anteriores en el cual teníamos los dos sectores, siderúrgico y cementero, procedimos a modelar con efectos fijos, en periodo y compañía (Anexo figura 12 y 13).

Figura 11*Modelo de efectos de la submuestra compuesta por siderurgicas*

Dependent Variable: TP_TA				
Method: Panel Least Squares				
Date: 09/22/20 Time: 20:50				
Sample: 2015 2019				
Periods included: 5				
Cross-sections included: 6				
Total panel (balanced) observations: 30				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INV_TA	0.050657	0.182440	0.277663	0.7838
DEPR_TA	-3.480793	1.464619	-2.376586	0.0262
CAP_TA	0.486646	0.138999	3.501081	0.0019
LNVENT	0.157246	0.041582	3.781613	0.0010
UO_VENT	-0.621974	0.348749	-1.783443	0.0877
UO_TA	0.513625	0.437972	1.172734	0.2529
C	-1.705529	0.587025	-2.905377	0.0080
Root MSE	0.068449	R-squared		0.694169
Mean dependent var	0.525411	Adjusted R-squared		0.614388
S.D. dependent var	0.125890	S.E. of regression		0.078175
Akaike info criterion	-2.058782	Sum squared resid		0.140559
Schwarz criterion	-1.731836	Log likelihood		37.88173
Hannan-Quinn criter.	-1.954189	F-statistic		8.700841
Durbin-Watson stat	1.710444	Prob(F-statistic)		0.000053

Nota: Información tomada de Eviews, elaboración propia.

Luego de correr los modelos vemos que el modelo con efectos fijos en compañías muestra un R2 bastante significativo del 0.87, lo que nos muestra que nuestras variables explican en un 87% nuestro nivel de endeudamiento. Este modelo muestra que la rentabilidad tiene un nivel de significancia al 94% , pero este en adición nos está generando un nivel de significancia para la estructura de activos INV_TA del 95% y nos muestra también coherencia en el signo del coeficiente con la teoría planteada por Titman & Wessels dentro de su planteamiento de los determinantes de la estructura de capital, al representar este valor en garantía para el endeudamiento, permitiendo a las compañías con un gran valor de soporte en sus inventarios, incluyendo planta y equipos, un mayor nivel de endeudamiento, y a su vez plantear que empresas de un mayor tamaño tendrán un mayor acceso a financiamiento con menores costos a diferencias de las empresas de menor tamaño.

En adición a los análisis realizados, montamos un modelo que incluía la variable PIB para el escenario de las siderúrgicas (Anexo figura 14), encontrando así un buen resultado de R2 del 72% y aún más representativo que la variable PIB es significativa aun 84% de confianza, y con signo negativo en su coeficiente, aportándonos al análisis, en cuanto que una tendencia de crecimiento del sector, presentaría una disminución en los niveles de endeudamiento.

Por ultimo realizamos el test de Hausman en aras de evaluar si el modelo de efectos fijos o el de efectos variables presenta los estimados más consistentes y así definir nuestro modelo. Como vemos en la figura 15 el resultado del test muestra que se rechaza la hipótesis al 10%, lo que nos lleva a confirmar que los modelos aleatorios y fijos no son consistentes, por lo cual los estimadores del modelo de efectos fijos son consistentes a este nivel y será el mejor ajuste para nuestro panel.

Figura 15

Test de Hausman

Correlated Random Effects - Hausman Test				
Equation: BASE				
Test cross-section random effects				
Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.	
Cross-section random	12.135508	6	0.0590	
Cross-section random effects test comparisons:				
Variable	Fixed	Random	Var(Diff.)	Prob.
INV_TA	0.604972	0.296624	0.049871	0.1674
DEPR_TA	0.346185	0.327405	0.169449	0.9636
CAP_TA	-0.129676	0.108022	0.062192	0.3405
LNVENT	0.101330	0.015845	0.009733	0.3862
UO_VENT	0.229553	0.187935	0.004152	0.5184
UO_TA	-0.542140	-0.374598	0.029294	0.3276

Nota: Información tomada de Eviews, elaboración propia.

6. Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos se quiere aportar al entendimiento del comportamiento de la estructura del capital de las principales industrias dentro del sector construcción, que para este estudio seleccionamos a la industria siderúrgica y la cementera. Aunque el proyecto no genera unos resultados definitivos y concluyente sobre el comportamiento de la estructura, si nos permite corroborar elementos que conforman la teoría conocida como el orden de prioridades, al encontrar coeficientes que presentan relaciones consistentes con lo planteado por los diferentes autores entre ellos Titman y Wessels, Myers y Majluf, que permiten proponer que dichas industrias toman sus decisiones en primera medida en la capacidad interna de cada compañía.

Basando el análisis en el modelo planteado con efectos en compañía y tiempo para las dos industrias (Anexo figura 10), podemos corroborar la teoría planteada del orden de prioridades para nuestro conjunto del sector construcción, podemos ver en el coeficiente negativo de la variable UO_TA , la cual hace referencia a la rentabilidad, que esta relación inversa con el nivel de endeudamiento es consistente con las investigaciones, en las cuales al generar utilidades, las organizaciones prefieran financiarse con esta en primera medida y dejando rezagado la decisión de financiarse con mayor deuda.

En consistencia con el análisis de la teoría del orden de prioridades la variable CAP_TA presentó un coeficiente negativo, en el cual la teoría establece que una expectativa de crecimiento positivo de la compañía, genera una flexibilidad en sus inversiones futuras, lo que generaría una relación contraria con el endeudamiento, reafirmando de nuevo que priorizarían lo interno antes que la búsqueda de otro instrumento.

En lo que se refiere a la variable de tamaño LNVENT, podemos ver consistencia de nuevo con la teoría, su coeficiente positivo nos dice que las empresas de mayor tamaño no tendrán dificultad a acceder a financiamiento a unos costos que no sean altos a diferencia de las empresas pequeñas. Aportándonos también al enriquecimiento del análisis la variable INV_TA que está asociada a la estructura de los activos, obtuvimos un coeficiente positivo, lo cual nos muestra que la relación es consistente con lo planteado sobre este tipo de variable por Titman y Wessels, al convertirse este valor en garantía para el endeudamiento, permitiendo a las compañías con un gran valor de soporte en sus inventarios, incluyendo planta y equipos, un mayor nivel de endeudamiento.

Un resultado interesante dentro del estudio, fue el modelo planteado como escenario 2 modelo de efectos fijo en periodos (Anexo figura 8), en el cual fijamos el modelo en periodos para verificar año por año la relación de nuestras variables y el nivel de endeudamiento, pero dicho modelo no presento representatividad, diferente en caso contrario, en el cual hemos fijado por compañía para evaluar por cada una de estas a través del tiempo, que este modelo si es representativo (Anexo figura 9) comparado con el anterior, dándonos ideas que las variables que seleccionamos si han tenido efecto sobre la estructura de capital y con el paso del tiempo, que dichas compañías han tomado decisiones de ir modificando su estructura en respuesta a los comportamientos que el sector ha presentado periódicamente.

Es así que con el análisis realizado para las siderúrgicas incluyendo la variable PIB (Anexo figura 14), podemos validar que existe una significancia del crecimiento del sector con los niveles de endeudamiento, no en una forma contundente dado que nos resultó significativo al 84%, pero si permitiendo ver que existe buena relación, y aún más que el signo del coeficiente,

que nos permite encontrar como conclusión que ante el decrecimiento del sector el nivel de endeudamiento de esta industria tendera a incrementarse.

Referencias

- Baronio,A., & Vianco,A. (2014). Datos de panel; Guía para el uso de Eviews. *Departamento de matemáticas y estadística, Universidad de rio Cuarto.*
- Bolton Patrick and David Scharfstein. (1996). Optimal Debt Structure and the Number of Creditors, *Journal of Political Economy* 104, 1-25
- Bradley, M., Gregg, A., Jarrell, E., y Han, K.(1984). On the Existence of an Optimal Capital Structure: Theory and Evidence, *The Journal of Finance*, 39, 857-878.
- Brooks, C. (2008). *Introductory Econometrics for Finance (Second Edition)*. Cambridge University Press.
- Coordenada Urbana (Camacol), (Septiembre 2019). Actividad edificadora Segmento Residencial y no residencial. <https://camacol.co/informes-de-gestion/actividad-edificadora>
- Coordenada Urbana (Camacol), (Junio 2019). Actividad edificadora Segmento Residencial. <https://camacol.co/informes-de-gestion/actividad-edificadora>
- Cámara Colombiana de la infraestructura, (Septiembre 2019). Perspectiva económica para el tercer trimestre de 2019 en el sector de obras civiles. <http://www.infraestructura.co/sites/default/files/camara-resource/documentos/blog/Perspectiva-economica-tercer-trimestre-2019.pdf>
- Comité Colombiano de productores de acero – ANDI. (2018). Informe del sector siderúrgico 2018. <http://www.andi.com.co/Uploads/INFORME%20ACERO%20MAYO%207%20BAJA.pdf>

Dirección nacional de estadística (DANE), (2019). Índices de Costos de la Construcción de vivienda (ICCV)- Boletín técnico 2019.

https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/iccv/bol_iccv_dic19.pdf

Fedesarrollo, (Julio 2019). *Prospectiva Económica*.

<https://www.fedesarrollo.org.co/content/prospectiva-economica-julio-2019>

Fedesarrollo, (Abril 2020). *Prospectiva Económica*.

<https://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/3942>

Frank, M. Z., & Goyal. (2009). Capital structure decisions: Which factors are reliable important?

Financial management (Wiley-blackwell), 38(1), 1-37

Glazer, Jacob. (1994). The Strategic effects of Long-Term Debt in Imperfect Competition,

Journal of Economic Theory 62, 428-443

Jensen, M.C (1986). Agency Costs of Free Cash Flow, Corporate Finance and Takeovers,

American Economic Review Paper and Prodeedings 76, 323-329.

Medina Orozco, A. M., Salinas Rincón, J. D., Ochoa Bustamante, L., & Molina Guerra, C. A.

(2012). La estructura financiera de las empresas manufactureras colombianas, una mirada econométrica, macroeconómica y financiera. *Perfil de coyuntura económica*, (20), 155-176.

Merton, H. Miller (1988). The Modigliani-Miller Propositions after thirty years, *Journal of*

Economic Perspectives, 2; N°4, 99-120

Ministerio de vivienda, (Septiembre 2019). *Sector de la construcción: medidas de reactivación*.

- Modigliani, F. y M. Miller (1958) “The cost of capital, corporation finance and the theory of investment.” *The American Economic Review*, 48; N°3, 261-297
- Modigliani, F., & Miller, M. H. (1963). Corporate income taxes and the cost of capital: a correction. *The American economic review*, 433-443
- Myers, Stewart. (1977). The Determinants of Corporate Borrowings, *Journal of Financial Economics* 5, 146-175
- Myers, Stewart. (1984). The Capital Structure Puzzle, *Journal of Finance* 37, 575- 592.
- Myers, Majluj. (1984). Corporate Financing and investment decisions when firms have information the investor do not have, *The Journal of Financial Economics*, 13 (2), 187-221.
- Paredes, A. y Flores, M. (2012). Análisis del comportamiento de la estructura de capital de empresas mexicanas del sector siderúrgico en el periodo 2001-2011, *Eseconomía revista de estudios económicos*, 7(36)
- Paredes, A. Castro, G., & Flores, M. (2015). Determinantes de apalancamiento en compañía mineras, evidencia empírica en países latinoamericanos,). *Contaduría y Administración*, 61(2016), 26-40.
- Dirección nacional de estadística (DANE), (2020). Boletín técnico I trimestre 2020, producto Interno Bruto (PIB) (Mayo 2020).
https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/bol_PIB_Itrim20_produccion_y_gasto.pdf

- Robert, S. Ch., & Shingha. (1999). Testing static tradeoff against pecking order models of capital structure: a critical comment, *Journal of Financial Economics* 58(2000), 417-425
- Rajan, R., & Zingales, L. (1995). What do you know about Capital Structure? Some evidence for international data. *The Journal of Finance*, 5, 1428-1430
- Salgado, R. J. S., Ramírez, A. F., & Martínez, F. V. (2018). The impact of metals' prices on the capital structure of mining and metallurgic firms in Latin America (2004-2014). *Contaduría y Administración*, 63(3), 3-4.
- Shyam-Sunder, L., & Myers, S. (1999). Testing static tradeoff against pecking order models of capital structure, *Journal of Financial Economics*, LI(2), 219-244
- Tenjo, F., López, E., & Zamudio, N. (2006). Determinantes de la estructura de capital de las empresas colombianas: 1996-2002.
- Titman, S., & Wessels, R. (1988). The determinants of capital Structure Choice. *The Journal Of Finance*, 43.

Anexos

Figura 8

Modelo de efectos fijos, fijando en periodos

Dependent Variable: TP_TA				
Method: Panel Least Squares				
Date: 08/18/20 Time: 20:35				
Sample: 2015 2019				
Periods included: 5				
Cross-sections included: 13				
Total panel (balanced) observations: 65				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INV_TA	-0.136751	0.165163	-0.827981	0.4113
DEPR_TA	0.891918	0.736494	1.211032	0.2312
CAP_TA	0.288023	0.124470	2.313989	0.0245
LNVENT	-0.002938	0.017497	-0.167892	0.8673
UO_VENT	-0.012207	0.324267	-0.037644	0.9701
UO_TA	-0.023272	0.392065	-0.059359	0.9529
C	0.489874	0.264168	1.854406	0.0691
Effects Specification				
Period fixed (dummy variables)				
Root MSE	0.097022	R-squared	0.284589	
Mean dependent var	0.542035	Adjusted R-squared	0.152105	
S.D. dependent var	0.115600	S.E. of regression	0.106446	
Akaike info criterion	-1.489299	Sum squared resid	0.611861	
Schwarz criterion	-1.121326	Log likelihood	59.40223	
Hannan-Quinn criter.	-1.344110	F-statistic	2.148106	
Durbin-Watson stat	0.871736	Prob(F-statistic)	0.035880	

Nota: Información tomada de Eviews, elaboración propia.

Figura 9*Modelo de efectos fijos, fijando en compañías*

Dependent Variable: TP_TA				
Method: Panel Least Squares				
Date: 08/18/20 Time: 20:36				
Sample: 2015 2019				
Periods included: 5				
Cross-sections included: 13				
Total panel (balanced) observations: 65				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INV_TA	0.595667	0.282745	2.106730	0.0406
DEPR_TA	0.076422	0.746048	0.102436	0.9189
CAP_TA	-0.022151	0.290771	-0.076181	0.9396
LNVENT	0.006609	0.091951	0.071870	0.9430
UO_VENT	0.253193	0.255889	0.989467	0.3276
UO_TA	-0.515373	0.356149	-1.447070	0.1547
C	0.089371	1.222864	0.073084	0.9421
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
Root MSE	0.062466	R-squared	0.703443	
Mean dependent var	0.542035	Adjusted R-squared	0.587400	
S.D. dependent var	0.115600	S.E. of regression	0.074255	
Akaike info criterion	-2.123765	Sum squared resid	0.253632	
Schwarz criterion	-1.488175	Log likelihood	88.02237	
Hannan-Quinn criter.	-1.872984	F-statistic	6.061877	
Durbin-Watson stat	1.643524	Prob(F-statistic)	0.000000	

Nota: Información tomada de Eviews, elaboración propia.

Figura 10*Modelo de efectos fijos, fijando en compañías y tiempo*

Dependent Variable: TP_TA				
Method: Panel Least Squares				
Date: 08/18/20 Time: 20:30				
Sample: 2015 2019				
Periods included: 5				
Cross-sections included: 13				
Total panel (balanced) observations: 65				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INV_TA	0.604972	0.293112	2.063961	0.0452
DEPR_TA	0.346185	0.815677	0.424414	0.6734
CAP_TA	-0.129676	0.300161	-0.432021	0.6679
LNVENT	0.101330	0.101144	1.001831	0.3222
UO_VENT	0.229553	0.257426	0.891725	0.3776
UO_TA	-0.542140	0.369572	-1.466940	0.1498
C	-1.156963	1.340668	-0.862975	0.3931
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
Period fixed (dummy variables)				
Root MSE	0.059018	R-squared	0.735285	
Mean dependent var	0.542035	Adjusted R-squared	0.596625	
S.D. dependent var	0.115600	S.E. of regression	0.073420	
Akaike info criterion	-2.114273	Sum squared resid	0.226399	
Schwarz criterion	-1.344875	Log likelihood	91.71388	
Hannan-Quinn criter.	-1.810696	F-statistic	5.302788	
Durbin-Watson stat	1.651179	Prob(F-statistic)	0.000002	

Nota: Información tomada de Eviews, elaboración propia.

Figura 12*Modelo solo siderurgicas con efecto fijo en periodos*

Dependent Variable: TP_TA				
Method: Panel Least Squares				
Date: 09/22/20 Time: 20:53				
Sample: 2015 2019				
Periods included: 5				
Cross-sections included: 6				
Total panel (balanced) observations: 30				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INV_TA	-0.075175	0.196796	-0.381997	0.7067
DEPR_TA	-3.411627	1.507085	-2.263725	0.0355
CAP_TA	0.559197	0.146164	3.825804	0.0011
LNVENT	0.136406	0.044164	3.088665	0.0060
UO_VENT	-0.561793	0.375594	-1.495746	0.1511
UO_TA	0.417009	0.441729	0.944039	0.3570
C	-1.378816	0.625984	-2.202639	0.0402
Effects Specification				
Period fixed (dummy variables)				
Root MSE	0.061517	R-squared	0.752975	
Mean dependent var	0.525411	Adjusted R-squared	0.622963	
S.D. dependent var	0.125890	S.E. of regression	0.077300	
Akaike info criterion	-2.005659	Sum squared resid	0.113532	
Schwarz criterion	-1.491886	Log likelihood	41.08488	
Hannan-Quinn criter.	-1.841299	F-statistic	5.791543	
Durbin-Watson stat	1.746590	Prob(F-statistic)	0.000528	

Nota: Información tomada de Eviews, elaboración propia.

Figura 13*Modelo solo siderurgicas con efecto fijo en compañías*

Dependent Variable: TP_TA				
Method: Panel Least Squares				
Date: 09/22/20 Time: 20:54				
Sample: 2015 2019				
Periods included: 5				
Cross-sections included: 6				
Total panel (balanced) observations: 30				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INV_TA	0.361031	0.236421	1.527071	0.1441
DEPR_TA	2.108484	2.855899	0.738291	0.4699
CAP_TA	0.020311	0.235601	0.086207	0.9323
LNVENT	0.088097	0.092907	0.948222	0.3556
UO_VENT	0.431290	0.403348	1.069274	0.2991
UO_TA	-1.047130	0.535157	-1.956681	0.0661
C	-0.927470	1.195365	-0.775888	0.4479
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
Root MSE	0.045139	R-squared	0.867002	
Mean dependent var	0.525411	Adjusted R-squared	0.785725	
S.D. dependent var	0.125890	S.E. of regression	0.058274	
Akaike info criterion	-2.558144	Sum squared resid	0.061126	
Schwarz criterion	-1.997665	Log likelihood	50.37216	
Hannan-Quinn criter.	-2.378842	F-statistic	10.66728	
Durbin-Watson stat	1.965028	Prob(F-statistic)	0.000009	

Nota: Información tomada de Eviews, elaboración propia.

Figura 14*Modelo solo siderurgicas con variable PIB construccion*

Dependent Variable: TP_TA				
Method: Panel Least Squares				
Date: 09/23/20 Time: 19:52				
Sample: 2015 2019				
Periods included: 5				
Cross-sections included: 6				
Total panel (balanced) observations: 30				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INV_TA	-0.025595	0.185926	-0.137660	0.8918
DEPR_TA	-3.436588	1.431518	-2.400661	0.0253
CAP_TA	0.529689	0.139056	3.809184	0.0010
LNVENT	0.144389	0.041596	3.471227	0.0022
UO_VENT	-0.628552	0.340820	-1.844236	0.0787
UO_TA	0.513923	0.427976	1.200822	0.2426
PIB	-0.006676	0.004622	-1.444635	0.1627
C	-1.497110	0.591491	-2.531077	0.0190
Root MSE	0.065417	R-squared	0.720668	
Mean dependent var	0.525411	Adjusted R-squared	0.631789	
S.D. dependent var	0.125890	S.E. of regression	0.076390	
Akaike info criterion	-2.082744	Sum squared resid	0.128380	
Schwarz criterion	-1.709091	Log likelihood	39.24116	
Hannan-Quinn criter.	-1.963209	F-statistic	8.108458	
Durbin-Watson stat	1.967464	Prob(F-statistic)	0.000067	

Nota: Información tomada de Eviews, elaboración propia.