



Vigilada Mineducación

MODELO FINANCIERO DE REGRESIÓN LINEAL, UNA PROPUESTA PARA EL
DIAGNÓSTICO Y SOSTENIBILIDAD DE LAS EMPRESAS DEL SECTOR
CONSTRUCCIÓN EN COLOMBIA

Financial model of linear regression, a proposal for the diagnosis and sustainability of companies
in the construction sector in Colombia

Manuela Acevedo Callejas y Nicolás Calderón Cuartas

Trabajo De Grado

Asesor: Sebastián Pérez Arbeláez

UNIVERSIDAD EAFIT

ESCUELA DE FINANZAS, ECONOMÍA Y GOBIERNO

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA

MEDELLÍN

2023

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	6
TASAS AGREGADAS DE CREACIÓN, DESTRUCCIÓN Y DE NO PAGO	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
DESTRUCCIÓN DE FIRMAS.....	9
JUSTIFICACIÓN.....	11
OBJETIVOS	13
GENERAL.....	13
ESPECÍFICOS	13
MARCO TEÓRICO.....	14
RANGOS DE CLASIFICACIÓN DE EMPRESAS.....	14
SUPERVIVENCIA EMPRESARIAL POR TAMAÑO	16
DISEÑO METODOLÓGICO	20
DESARROLLO DEL TRABAJO.....	22
FÓRMULA PARA CALCULAR EL ROIC	24
RESULTADOS.....	26
ESTADÍSTICAS DE LOS DATOS	26
GRÁFICA DE CORRELACIONES ENTRE VARIABLES.....	28
DISTRIBUCIÓN NORMAL DEL ROIC.....	29
MATRIZ DE CORRELACIONES	29
COEFICIENTES DE REGRESIÓN LINEAL	30
DISTRIBUCIÓN NUBE DE PUNTOS	31
ÍNDICE DE EMPRESAS.....	32
ANÁLISIS FINANCIERO	32

ANÁLISIS DE LA EMPRESA FRENTE A SU SECTOR	33
CÁLCULO Y ANÁLISIS DEL ROIC	34
CONCLUSIONES	35
REFERENCIAS	38
ANEXOS.....	40

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como propósito fundamental investigar las principales causas de quiebras de las pymes en Colombia desde el punto de vista financiero, y se desarrolló un modelo de regresión lineal que, por medio de los estados financieros, arroja los principales criterios para un adecuado análisis del capital invertido en las compañías del sector construcción. Para ello, se utilizó la base de datos de la superintendencia de sociedades¹, donde anualmente reportan la mayoría de las empresas en Colombia sus estados financieros, donde se pudo recopilar y agrupar por sectores el estado de situación financiera, el estado de resultados y el estado de flujo de efectivo. Se desarrolló una herramienta práctica en Microsoft Excel para el empresariado del sector construcción colombiano, que permite analizar de forma óptima los recursos invertidos en las empresas, midiendo su desempeño actual con el desempeño teórico arrojado por la regresión lineal y a su vez con el promedio de las principales cuentas financieras del sector. A grandes rasgos, el modelo de regresión lineal se ajustó de forma adecuada con una muestra de 937 empresas del sector de la construcción de edificaciones residenciales, haciendo que el resultado de los coeficientes de regresión y el intercepto fueran de gran ayuda para medir la eficiencia del capital invertido real calculado, y compararlo con la predicción del modelo.

Palabras clave: Roic (Retorno sobre el capital invertido por sus siglas en inglés: Return On Invested Capital), regresión lineal, indicadores financieros, construcción, sostenibilidad.

¹ <https://siis.ia.supersociedades.gov.co/#/>

ABSTRACT

The fundamental purpose of this research work was to investigate the main causes of bankruptcies of small companies of the construction sector in Colombia from a financial point of view, and developed a linear regression model that, through the financial statements, provides the main criteria for an adequate analysis of the capital invested in these companies. To do this, the database of the Superintendency of Companies was used², where most companies in Colombia report their financial statements annually, where we compiled and group by sectors the statement of financial situation, the income statement and the cash flow statement. A practical tool was developed in Microsoft Excel for the business community in the Colombian construction sector, which allows optimal analysis of the resources invested in companies, measuring their current performance with the theoretical performance obtained by the linear regression and in turn with the average of the main financial accounts of the sector. Broadly speaking, the linear regression model adequately fit the data of the 937 companies, making the result of the regression coefficients and the intercept very helpful in measuring the efficiency of the calculated real invested capital, and comparing it with the model prediction.

Keywords: ROIC (Return on Invested Capital), linear regression, financial indicators, construction, sustainability.

² <https://siis.ia.supersociedades.gov.co/#/>

INTRODUCCIÓN

En Colombia existe un dinámico y competitivo entorno empresarial que ha venido con cierto crecimiento durante los últimos 15 años, sin embargo, de acuerdo con las cifras presentadas por el Banco de la República, actualmente la tasa de destrucción supera la tasa de creación de empresas, tal como se representa en la gráfica 1, donde la línea roja explica la tasa de destrucción de las empresas y es superior a la tasa de creación de las empresas, en azul.



Banco de la República (2021)

Teniendo en cuenta la gráfica 1, cobra mucha relevancia buscar herramientas y mecanismos que ayuden al empresariado colombiano a tomar decisiones de forma más consciente y eficiente, teniendo como foco principal la sostenibilidad en el mediano y largo plazo. Los indicadores financieros y el análisis del capital invertido en las organizaciones son un buen comienzo para entender el desempeño de las empresas dentro del sector al que pertenece, ya que puede ser una primera señal de autodiagnóstico de la realidad de la corporación en un momento puntual.

El presente trabajo tiene como objetivo principal identificar las principales variables que impactan el ROIC, indicador que determina la rentabilidad que genera una empresa con respecto al capital invertido, vía pasivos financieros y patrimonio. El trabajo de investigación se enfocó en el sector de la construcción, específicamente en las pymes de dicha industria, en donde se realizó un modelo de regresión lineal que permitió identificar cuáles son las principales cuentas del estado financiero que más impactan a estas empresas en materia de liquidez, solvencia y rentabilidad. La información fue obtenida a través de la página web de la Superintendencia de Sociedades ³ con el fin de tener una base de datos robusta que contuviera los estados financieros de las pequeñas empresas del sector construcción; la muestra total es de 1,038 compañías, cuya categoría se identifica con el siguiente CIIU: F4111 - Construcción de edificios residenciales.

Es fundamental que en la gestión financiera de empresas haya directivos con capacidades y aptitudes para la interpretación de resultados por medio de los estados financieros, además de tener la capacidad para comprender el rendimiento de las inversiones, el manejo de los recursos, la capacidad de generar flujo de efectivo, entre otros. En Colombia se estima que en su mayoría las pymes no cuentan con una adecuada elaboración de estos indicadores financieros, con lo cual se ve afectada directamente la viabilidad y sostenibilidad de las empresas en el largo plazo, como consecuencia de la falta de información a la hora de tomar decisiones.

En el presente informe se estudiarán y determinarán las variables financieras que afectan de forma positiva o negativa la rentabilidad de las empresas del sector construcción, por medio del indicador financiero ROIC que tiene en cuenta no solo el capital invertido, sino la utilidad operacional depurada. Los resultados obtenidos servirán de base para que los empresarios en Colombia puedan

³ <https://siis.ia.supersociedades.gov.co/#/>

tomar acciones estratégicas que contribuyan a la sostenibilidad de sus empresas, con el objetivo de mejorar los indicadores financieros y así procurar una adecuada toma de decisiones que permita a las empresas ser perdurables en el tiempo.

En el escrito, se detalla la metodología y el procesamiento de los datos a través de los cuales se realizó el modelo de regresión lineal, así mismo los indicadores financieros que se determinan como principales para evaluar la sostenibilidad de una pyme del sector construcción en Colombia; también se proporcionaron unas recomendaciones básicas generales de acuerdo a unos rangos determinados para cada indicador, mismas que brindan al empresario opciones para el logro de una gestión financiera más sólida.

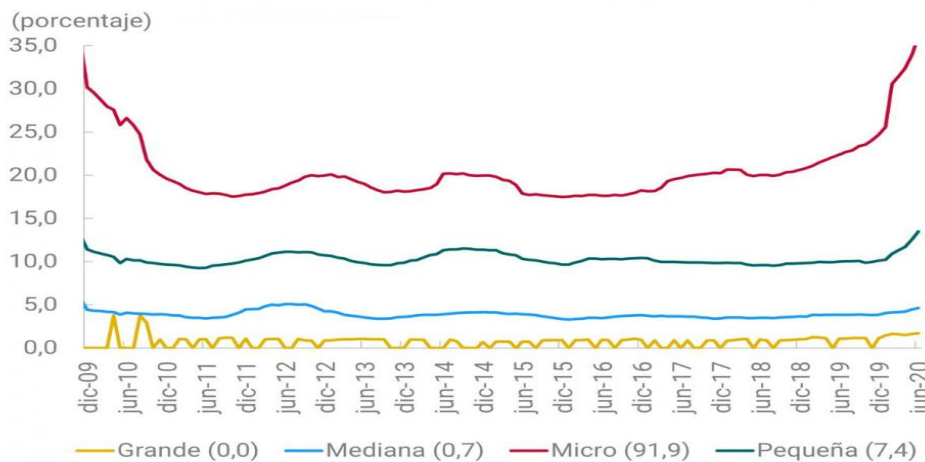
En síntesis, este modelo permite a las pymes del sector construcción en Colombia identificar el desempeño del capital invertido y su eficiencia financiera por medio de I. el cálculo del ROIC, y II. la comparación de dicho ROIC frente a sus pares del sector. Todo esto con el fin de hacer un autodiagnóstico y poder tomar decisiones estratégicas en materia de rentabilidad, eficiencia y sostenibilidad.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las administraciones públicas han desarrollado diferentes alternativas para dar facilidad e incentivar la creación de empresas en Colombia, en cuanto a trámites administrativos y simplicidad a la hora de crear una nueva corporación, sin embargo las cifras muestran que después de creadas la mayoría de las pymes subsisten poco tiempo: se estima que aproximadamente el 50% de las mismas fracasan dentro de los primeros cinco años de creación (Franco Ángel y Urbano Pulido, 2010). Una de las principales causas es debido a la escasa formación financiera por parte de los empresarios y administradores de las pequeñas empresas, ya que son empresas que se forman con conocimientos empíricos y se forjan sobre la marcha.

De acuerdo con los datos presentados por el Banco de la República, las micro, pequeñas y medianas empresas tienen mayor porcentaje de destrucción en los últimos años, como se evidencia en la gráfica 2:

Gráfica 2. Destrucción de firmas



Banco de la República (2021)

Dada la alta y creciente tasa de destrucción de pequeñas empresas en Colombia, se planteó realizar

un modelo de regresión lineal basado en los estados financieros de las empresas del sector construcción, que fundamente su análisis financiero en torno al ROIC, estudiando no solo la rentabilidad en materia de operación, sino su relación con el capital invertido, esto con el fin de brindarle a los empresarios del sector construcción una herramienta para determinar el estado de su empresa y poder compararlo con el sector y posteriormente tomar decisiones de forma consciente. El modelo es aplicable a las pymes específicamente del sector de la construcción en Colombia, en el cual reportan 1038 pymes a la Superintendencia de Sociedades de Colombia, las cuales tuvieron ingresos por 7 billones de pesos en el año 2022. El modelo cuantitativo, de tipo explicativo, está basado en la información disponible en la entidad reguladora, de donde se obtuvo la información para llevar a cabo la regresión lineal a través de la herramienta Python. Con los resultados obtenidos se construyó el cuadro práctico resumen para que el empresario pueda consultar su empresa y compararse con las empresas del sector.

JUSTIFICACIÓN

Colombia es un país donde falta penetración y conocimiento en temas financieros, con muy bajo conocimiento en finanzas personales y más aún en finanzas corporativas. Se estima que el analfabetismo financiero en la población asciende a más del 81% (Vargas García y Armando Corredor, 2021), lo que indica que los ciudadanos en su mayoría no entienden conceptos básicos del funcionamiento de las corporaciones ni mucho menos la forma de gestionarlas, es por esto por lo que tan solo el 33,5% de las empresas en Colombia sobreviven después del quinto año de creación (Confecámaras, 2023). Los retos más grandes que puede llegar a tener un gerente de una pequeña empresa en Colombia, y en general en todos los países, es la necesidad de administrar adecuadamente el flujo de caja, generar valor, y lograr el crecimiento y perdurabilidad de la compañía en el largo plazo. En el país se hace particularmente compleja esta labor debido a la escasa accesibilidad al crédito o financiamiento en general; lo anterior es quizá la consecuencia del desconocimiento en materia financiera por parte de sus administradores.

El modelo de regresión lineal que se propone en el presente trabajo busca ser una herramienta para el empresariado colombiano del sector, que le ayude en su gestión y en la toma de decisiones con información fáctica, apoyándose en la información contable proporcionada por cada una de las empresas, y evaluándose de forma tal que genere un diagnóstico financiero como compañía y un análisis frente a su sector, esto con el fin de saber cómo se puede mejorar frente a sus pares. Teniendo el panorama actual del empresariado colombiano, se abre una posibilidad de democratizar el conocimiento financiero por medio de una herramienta práctica y sencilla, donde los gestores puedan comprender el engranaje y funcionamiento de la empresa desde un panorama integral por medio del indicador ROIC. El presente trabajo es una forma de contribuir al progreso de las empresas y del país, impulsando la formalización de las corporaciones para emplear

herramientas y sistemas que ayudan a gestionar de forma oportuna y adecuada los recursos.

Dado lo anterior, la pregunta base de investigación es: ¿Cuáles son los principales criterios en materia de gestión empresarial para el diseño de un modelo de regresión lineal acorde a las pequeñas empresas colombianas de construcción, que permita tomar decisiones oportunas, teniendo en cuenta la rentabilidad y la sostenibilidad?

OBJETIVOS

GENERAL

Desarrollar un modelo de regresión lineal, basado en los estados financieros reportados por las empresas a la Superintendencia de Sociedades, enfocado en las pymes de Colombia, específicamente en el sector de la construcción, que permita analizar el ROIC, las fortalezas y debilidades para una adecuada gestión empresarial que propenda la sostenibilidad de estas.

ESPECÍFICOS

- Investigar e identificar las principales causas de quiebras en empresas colombianas y su relación con la gestión empresarial que tienen las mismas.
- Determinar los principales indicadores financieros que permiten evaluar la sostenibilidad y viabilidad financiera de las pymes en Colombia.
- Desarrollar un modelo de regresión lineal basado en la información cuantitativa de las empresas del sector construcción, con la finalidad de crear una herramienta de gestión empresarial.
- Elaborar un modelo en Microsoft Excel que se alimente del modelo de regresión lineal y los estados financieros de las empresas del sector construcción, para brindar recomendaciones generales en materia de sostenibilidad y solvencia.

MARCO TEÓRICO

En Colombia se reglamenta la clasificación de las pymes a través del decreto 957 del 5 de junio de 2019, donde se define que para su clasificación se tiene en cuenta principalmente el ingreso de las ventas brutas provenientes de sus actividades ordinarias.

Los rangos de clasificación de empresas se definen de la siguiente manera en la tabla 1, donde la UVT es la unidad de valor tributario.

Tabla 1. Rangos de clasificación de empresas

SECTOR	MICRO	PEQUEÑA	MEDIANA
Manufacturero	Inferior o igual a 23.563 UVT.	Superior a 23.563 UVT e inferior o igual a 204.995 UVT.	Superior a 204.995 UVT e inferior o igual a 1'736.565 UVT.
Servicios	Inferior o igual a 32.988 UVT.	Superior a 32.988 UVT e inferior o igual a 131.951 UVT.	Superior a 131.951 UVT e inferior o igual a 483.034 UVT.
Comercio	Inferior o igual a 44.769 UVT.	Superior a 44.769 e inferior o igual a 431.196 UVT.	Superior a 431.196 UVT e inferior o igual a 2'160.692 UVT.

Ministerio de industria, comercio y turismo (2019)

Las pymes aportan de manera importante para el crecimiento y el desarrollo del país: de acuerdo con la publicación “Las microempresas fortalecen el tejido empresarial colombiano”, del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, entre enero y marzo de 2023 las microempresas representaron el 95,3% del tejido empresarial del país, las pequeñas el 3,5%, las medianas el 0,9% y las grandes el 0,3% del total nacional.

De acuerdo con lo anterior se evidencia un gran interés en estudiar el comportamiento de las pymes en Colombia y su sostenibilidad en el tiempo, ya que se vuelve de gran relevancia la creciente tasa

de destrucción de las pequeñas empresas en los últimos 5 años, lo que trae consigo un sinnúmero de efectos negativos como el desempleo, impactos en el PIB, entre otros más.

Confecámaras es la confederación de cámaras de comercio del país de carácter privado, la cual ha realizado estudios importantes sobre la sostenibilidad de las empresas en Colombia. En 2016 publicó un estudio titulado “Nacimiento y supervivencia de las empresas en Colombia”, donde se analizó la entrada y salida de empresas entre los años 2011 y 2015 en el país y se determinó que, en promedio, la tasa de nacimientos de empresas fue de 23,1% durante este periodo, medido con respecto al *stock* de empresas en el país en el año 2015, y del 19,5% la tasa de salida. Teniendo en cuenta lo anterior, la tasa neta de entrada promedio para este periodo fue de 3,6%. (Confecámaras, 2016).

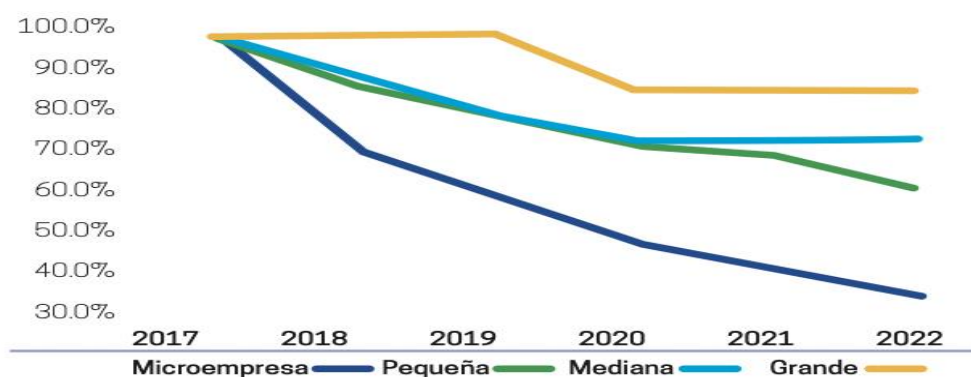
En 2023, Confecámaras realizó otra publicación titulada “La supervivencia empresarial en Colombia”, en la cual se concluyó que los determinantes que influyen en la supervivencia de las empresas se dividen en dos grupos:

Determinantes internos: estos determinantes incluyen una serie de elementos distintivos que son inherentes a las empresas y que abarcan desde el empleo de personal cualificado, hasta la antigüedad de la empresa, su tamaño, entre otras.

Determinantes externos: estos determinantes incluyen factores externos como la ubicación de la empresa, su entorno, la competencia, entre otros.

La gráfica 3 es la fiel ilustración de la evolución de la supervivencia empresarial por tamaño, donde se magnifica el problema de las micro y pequeñas empresas, siendo la primera categoría la más afectada, bajando casi hasta el 30%.

Gráfica 3. supervivencia empresarial por tamaño



Confecámaras (2023)

Dentro de los factores internos a considerar destaca el tamaño de las empresas, el cual se revela como un elemento significativo en el análisis de su supervivencia, según los resultados de este estudio. La gráfica 3 previamente presentada ilustra la tasa de supervivencia de empresas desde su creación en 2017 hasta cinco años después, en 2022. En este contexto, se observa que tan solo el 33,4% de las microempresas y el 60,9% de las pequeñas empresas lograron perdurar hasta el año 2022. En otras investigaciones como la de Germar et al. (2016) se indica que las empresas más grandes normalmente tienen estados financieros más sólidos que sirven para monitorear las diferentes áreas y evitar el fracaso, lo cual también explica la diferencia entre los fracasos de empresas según el tamaño; además del tamaño existen otros determinantes internos, como el capital de trabajo, el flujo de caja, entre otras.

En el trabajo “Modelo de predicción de quiebras de las empresas colombianas” (Rosillo, 2002), una de las conclusiones principales es que por medio de indicadores financieros se pueden clasificar las empresas entre fuertes y débiles, entendiendo que los bancos pueden predecir su exposición al riesgo dependiendo de dichos factores: una empresa se considera fuerte en sus estados financieros cuando tiene mayores rentabilidades, mayor ROIC, que mida la capacidad de generar retorno frente al capital invertido, lo cual es un indicador de rentabilidad que permite a las

empresas cumplir con sus obligaciones a corto plazo. Dicho esto, las variables que se relacionan en el cálculo del ROIC son fundamentales para conocer en términos rentables qué tan eficientemente están siendo invertidos y manejados los recursos en las empresas. Entendiendo que hay contextos y estrategias que hacen distorsionar un poco este indicador, se hace fundamental entrar más en detalle en este indicador financiero. La FMA (Financial Management Association) realizó una publicación en el año 1997 con un artículo llamado “Competitive Advantage Period: The Neglected Value Driver”, donde resalta la importancia del ROIC como uno de los *drivers* fundamentales para una alta valoración en cada industria, explicando que, por lo general, mientras más alto sea el indicador, mejor posicionada y más competitiva es la compañía frente a sus pares del sector específico.

Los autores Edwin H. Mora, Zuray A. Melgarejo y Mari A. Vera realizaron un trabajo de investigación para la Facultad de Minas de la Universidad Nacional sobre el acceso a la financiación de las pymes en Colombia, factor importante para el crecimiento de las empresas considerando que la deuda tiene un menor costo que el capital de sus accionistas, y encontraron una correlación entre los indicadores de gestión y el comportamiento de las fuentes de financiación, arrojando como resultado que hay una estrecha asociación entre la eficiencia en el manejo del endeudamiento de largo plazo y la dependencia de la financiación con capital patrimonial; lo que se interpreta es que las pymes en el país no recurren al endeudamiento bancario por una mala gestión y escaso entendimiento del costo del capital. Dicho esto, el endeudamiento con capitales privados es más costoso y expone al inversionista a riesgos operativos, ya que las malas prácticas en gestión hacen que las organizaciones fracasen.

Existe un amplio contenido investigativo en materia de fracasos de las pymes colombianas, todas vistas desde diferentes ópticas, pero todas al final llegan a una clara conclusión y es la mala gestión

por parte de los administradores de dichas corporaciones, quienes en su mayoría carecen de conocimientos básicos en gestión financiera, la cual puede ser medida a través de indicadores financieros. Con la internacionalización de las reglas contables se ha buscado de alguna forma homologar la información contable de todas las empresas en el mundo, por lo que basta con leer unos estados financieros y hacer un análisis fundamental para comprender dichos números de forma global. En el trabajo titulado “El análisis económico financiero de la empresa” (Cuero y Rivero, 1986), los autores destacan la relevancia de hacer un análisis financiero de las corporaciones analizando la rentabilidad, la solvencia, la liquidez y el flujo de efectivo, para tener un panorama global y tomar decisiones gerenciales de forma adecuada, en pro de la sostenibilidad de las empresas.

Entendiendo la dinámica y la importancia del análisis de los indicadores financieros, implementar un modelo de regresión lineal en el análisis de información es una alternativa interesante, ya que por medio de la estadística se puede llegar a conclusiones diferentes sobre la forma de medir a las empresas y cómo compararse frente a los pares de su sector. La idea de llevar a cabo un modelo de este tipo es encontrar la relación entre una variable dependiente y una o más variables independientes, con el objetivo de predecir un valor futuro de la variable dependiente, es por esto por lo que en el presente trabajo se utiliza esta herramienta estadística, con el objetivo de encontrar las variables independientes que pueden tener implicaciones positivas o negativas en el fracaso de las pymes del sector construcción en Colombia. El resultado de una regresión lineal es encontrar una línea recta (multivariable) que se ajuste a una nube de puntos por medio de una ecuación que trae varios coeficientes que explican la variable dependiente.

En la literatura enfocada en modelos de regresión lineal aplicados a empresas en Colombia, se encontró una referencia similar realizada en 2017, bajo el título “Modelo econométrico de gestión

exitosa para la empresa familiar colombiana” (Rueda Galvis J y Rueda Galvis M,2017), en la cual se concluye a través de un modelo de regresión lineal que las variables que tienen impacto y mayor relevancia en las empresas familiares de Colombia son la calidad, la innovación y la planeación estratégica, descartando de la ecuación la condición de ser o no una empresa familiar.

Para comprender el problema de fondo y elaborar una herramienta que contribuya a la solución de la creciente destrucción de empresas, se tiene que entender la relación de los indicadores financieros, la relación del capital invertido con la utilidad operativa (ROIC), los modelos de regresión lineal entendido como un método estadístico para la predicción de un ROIC con determinadas variables de entrada y, quizá lo más importante, la interpretación de la información contable como pilar fundamental para la toma de decisiones de corto y mediano plazo. Dicho esto, existe evidencia suficiente que argumenta la falta de gestión consensuada por parte de los administradores de las pequeñas empresas del sector construcción en Colombia, que han venido desencadenando una problemática no solo de sector sino de categoría, como lo evidenciamos en las gráficas 1 y 2 de destrucción de empresas en los últimos 5 años.

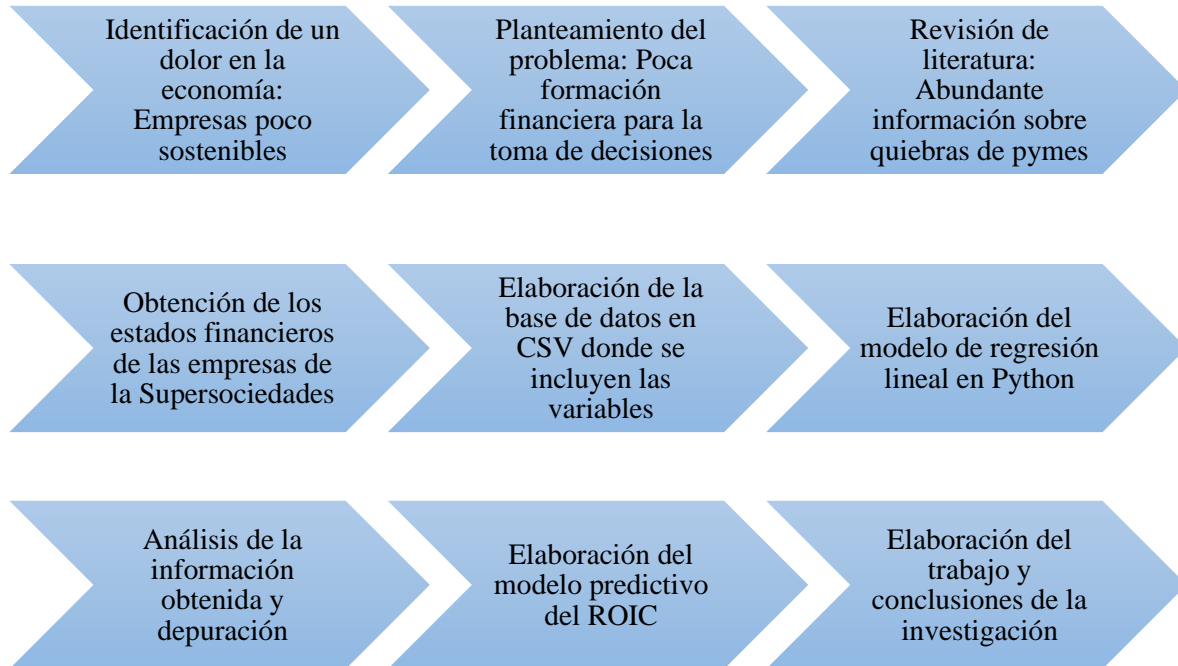
En pro de contribuir a la solución se empleó un modelo de regresión lineal, poniendo como variable dependiente el ROIC, y como variables independientes las cuentas del estado de situación financiera y del estado de resultados.

DISEÑO METODOLÓGICO

El presente trabajo de investigación es de carácter cuantitativo y estadístico, basado en un modelo de regresión lineal que se alimentó de la base de datos proporcionada por la Superintendencia de Sociedades de los últimos 3 años (2020, 2021 y 2022) en la cual participa el sector construcción, objeto de análisis del presente trabajo.

Se tomaron los últimos tres años disponibles en la base de datos de la Supersociedades, desde el año 2020 hasta el 2022, lo anterior sirvió para elaborar un modelo econométrico en Python que permitió determinar la relación de la rentabilidad operativa depurada y la eficiencia del capital invertido, medida a través del ROIC, como variable dependiente del modelo. Dentro de las variables independientes se utilizaron las cuentas por cobrar, el inventario, la propiedad, planta y equipo, pasivos financieros, patrimonio total, ingresos totales, costos de ventas, gastos de ventas, gastos de administración, ingresos y gastos financieros. Se determinó el impacto de las variables independientes extraídas de los EEEF reportados en la Superintendencia de Sociedades y, de acuerdo con la ecuación que se ajusta a los datos en este modelo, se realizó una hoja de cálculo de carácter comparativo entre empresas de este mismo sector que permitió conocer sobre las fortalezas y debilidades de la empresa en términos de eficiencia y rentabilidad. Dicho análisis identificará principalmente dos aspectos sobre la empresa: la rentabilidad y la eficiencia del capital invertido.

Flujograma de la metodología



DESARROLLO DEL TRABAJO

Para el desarrollo del proyecto, se inició con la obtención de los datos provenientes de la Superintendencia de Sociedades, una entidad registrada y supervisada por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Esta entidad desempeña un papel fundamental en la regulación y control de las empresas comerciales en nuestro país. La elección de esta base de datos se sustenta en la importancia de contar con información precisa y actualizada sobre las sociedades mercantiles, lo cual resulta esencial para llevar a cabo un análisis exhaustivo y riguroso en este estudio.

Una vez obtenida la base de datos de las empresas pymes individuales de Colombia, se llevó a cabo una minuciosa labor de organización de estos datos, categorizándolos según la actividad económica y el tamaño de las empresas involucradas. Este proceso se encuentra detallado en el anexo 1, que se adjunta al presente trabajo.

Teniendo lista la base de datos con todas las empresas, se procedió a la elección del sector en el cual se centraría el presente estudio, dando como resultado el sector de la construcción, enfocado en las pequeñas empresas individuales, las que logran alcanzar en conjunto ingresos de hasta \$384 billones (Superintendencia de Sociedades, 2023) de pesos colombianos en el año 2022. Estas empresas pertenecen a la categoría de construcción de edificios residenciales, identificada bajo el código CIIU 4111. Esta elección se sustenta en la relevancia del sector de la construcción, dado su impacto significativo en el crecimiento y desarrollo económico de los países. La construcción de edificios residenciales es un componente esencial de la economía y, por lo tanto, se considera una muestra representativa para analizar en profundidad en el contexto de este proyecto de investigación.

Un estudio titulado “Análisis del impacto del sector de la construcción en la economía colombiana” indicó que: “La construcción es uno de los sectores económicos de mayor

crecimiento e importancia a nivel mundial, principalmente por su impacto en la generación de empleo, el comercio de materiales y la creación de infraestructura esencial para el desarrollo social” (Sarmiento Rojas y Hernández Carrillo, 2020).

El impacto del sector de la construcción en cifras para agosto de 2023, de acuerdo con la base de datos de la Cámara Colombiana de la Construcción (Camacol), fue de 10.507 de aporte al PIB total de 237.272 (cifras expresadas en miles de millones).

Posterior a la determinación del sector, se definieron las variables dependientes e independientes que iban a ser ingresadas y analizadas en el modelo de regresión lineal elaborado con la herramienta Python.

Como variable dependiente se tomó el ROIC. El ROIC, o Retorno sobre el Capital Invertido, se define como un indicador clave de la capacidad de una empresa para generar valor. En otras palabras, el valor de una empresa está intrínsecamente ligado a su capacidad para generar un ROIC sólido y sostenido a lo largo del tiempo. Cuanto más alto sea el ROIC que una empresa puede mantener, mayor será el valor que creará. Es precisamente por esta razón que el ROIC adquiere una importancia fundamental en la toma de decisiones estratégicas de inversión y en la valoración de empresas.

Dada su relevancia, en este modelo se ha seleccionado el ROIC como variable dependiente principal. Esto nos permitirá explorar y comprender la relación que existe entre el ROIC y las diversas variables independientes tomadas de los estados financieros del sector de construcción, que pueden influir en su valor de forma negativa o positiva. En última instancia, esta investigación nos ayudará a analizar qué factores y en qué proporción impulsan y determinan el ROIC, arrojando

luz sobre cómo las decisiones estratégicas para los empresarios del sector afectan la capacidad de una empresa para crear valor de manera sostenible.

La fórmula utilizada para su cálculo fue:

Gráfica 4. Fórmula para calcular el roic

$$ROIC = \frac{Noplat}{Invested\ Capital}$$

$$ROIC = \frac{Utilidad\ Operativa\ Ajustada\ x\ (1 - tax)}{Patrimonio + Pasivos\ Financieros}$$

Koller, T., Goedhart, M. y Wessels, D (2010)

Como variables independientes se tomaron las siguientes:

Cuentas por cobrar, inventario, propiedad planta y equipo, pasivos financieros, capital social, ingresos, costo de ventas, gastos de ventas, gastos de administración, ingresos y costos financieros.

La razón principal para tomar estas cuentas, tanto del balance general como del estado de resultados, es la relevancia que tienen estas cuentas en el cálculo del ROIC. Si se observa la fórmula anteriormente presentada (Koller et al, 2010 p. 40.), la utilidad operativa no es más que tomar los ingresos, restarle los gastos, costos y los impuestos ajustados al nivel de las operaciones; por otro lado, tomamos el patrimonio y los pasivos financieros y revisamos qué tanto capital se tiene invertido en la empresa. Entendiendo esto, vemos que hay una relación entre ambos estados financieros: por un lado, hay cuentas como el patrimonio y los pasivos que pertenecen al balance, y por el otro, tenemos el estado de resultados, entonces se buscó un indicador que integrara la eficiencia con la rentabilidad y esto es lo que prácticamente podemos lograr con el análisis del ROIC.

Una vez que se han identificado y definido las variables relevantes, el siguiente paso consistió en llevar a cabo un análisis estadístico de los datos a través del lenguaje de programación Python, el cual es detallado en el próximo capítulo de este trabajo. Este análisis incluyó la modelación de una regresión lineal y su posterior verificación a través del análisis de predicción utilizando la ecuación resultante.

Por último, se desarrolló una herramienta práctica en formato Microsoft Excel. Esta herramienta contiene la base de datos de la Superintendencia de Sociedades para el CIIU 4111 - Construcción de edificaciones residenciales, y está diseñada de manera que cualquier persona, incluso sin conocimientos financieros, pueda consultarla utilizando el NIT de una de las 1,038 empresas de este sector. En la consulta el modelo arroja el resultado del ROIC de la empresa, calculado con sus estados financieros vs. el ROIC calculado con la predicción de la regresión, y se genera una especie de semáforo diagnóstico que permite a los empresarios identificar fácilmente en qué áreas específicas se pueden realizar mejoras en función de los indicadores determinados como variables independientes. Además, proporciona información sobre cuáles de estos indicadores se están gestionando de manera óptima. De esa manera, esta herramienta práctica ayudará a los empresarios a tomar decisiones más informadas y estratégicas para mejorar el rendimiento y la salud financiera de sus empresas.

RESULTADOS

De la muestra total compuesta por 1,038 empresas, se procedió a seleccionar un total de 937 corporaciones, excluyendo aquellas que presentaban valores atípicos o extremos que pudieran afectar la distribución normal del ROIC.

Esta selección cuidadosa de datos se llevó a cabo con el fin de garantizar que el análisis estadístico y la modelación se basaran en un conjunto de datos más representativo y coherente, evitando la influencia de valores anómalos que pudieran distorsionar los resultados. De esta manera, se buscó obtener resultados más precisos y confiables en la investigación, asegurándonos de que la ecuación resultante del modelo fuera coherente con la generación de valor positiva.

Una vez cargada la base de datos en el modelo, se realizó un ejercicio estadístico donde se analizaron las variables dependientes e independientes, para ver sus valores medios, desviaciones estándar, cuartiles y valores máximos, de donde se extrae información valiosa.

Tabla 2. Estadísticas de los datos

	C x c	Invent	PPyE	Pasivos fin	Patrimonio	Ingresos	Costo de ventas	Gastos de ventas	Gastos de admin	Ingresos fin	Costos fin	Roic
count	9.370000e+02	9.370000e+02	9.370000e+02	9.370000e+02	9.370000e+02	9.370000e+02	9.370000e+02	9.370000e+02	9.370000e+02	9.370000e+02	9.370000e+02	937.000000
mean	4.048074e+06	8.245059e+06	1.533207e+06	4.147279e+06	8.198899e+06	6.794166e+06	5.356030e+06	1.339965e+05	5.131039e+05	7.529130e+04	2.274916e+05	5131.295624
std	1.247180e+07	1.605061e+07	5.274028e+06	1.370752e+07	3.042809e+07	1.760959e+07	1.317061e+07	9.194541e+05	9.810557e+05	3.242074e+05	1.640075e+06	9420.893844
min	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00	-7.293496e+07	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00	-10481.000000
25%	1.621050e+05	2.230500e+04	2.110000e+02	0.000000e+00	9.225690e+05	1.426570e+05	0.000000e+00	0.000000e+00	2.577200e+04	0.000000e+00	0.000000e+00	-64.000000
50%	9.774210e+05	2.015165e+06	1.900000e+05	8.871300e+04	2.866697e+06	1.345724e+06	8.105060e+05	0.000000e+00	1.753380e+05	0.000000e+00	2.044000e+03	1581.000000
75%	3.813908e+06	9.823707e+06	1.110760e+06	3.233895e+06	6.994226e+06	6.234577e+06	4.919697e+06	1.121800e+04	5.247320e+05	2.082200e+04	7.392300e+04	7598.000000
max	3.108630e+08	1.796895e+08	1.120125e+08	3.344954e+08	6.462516e+08	3.463016e+08	2.137904e+08	1.751380e+07	1.160521e+07	4.900390e+06	4.591632e+07	44378.000000

Elaboración propia (2023)

De la tabla 2 se extrajeron los siguientes datos relevantes:

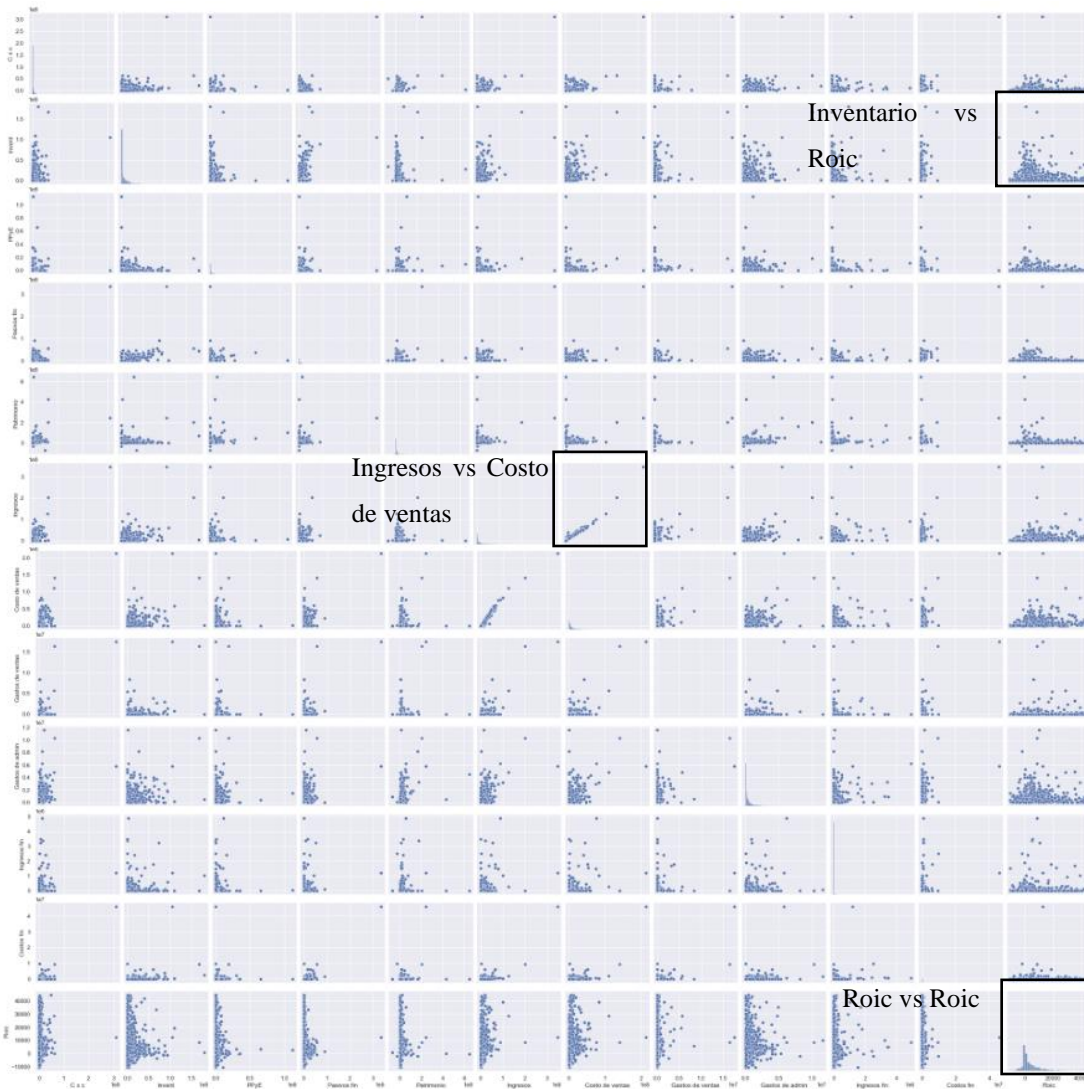
- Los ingresos promedio de la industria son \$6.794 millones de pesos colombianos.
- La desviación estándar de los pasivos financieros ronda los \$13 mil millones.

- Para el ROIC como variable principal de esta investigación se observó que en promedio para el sector su valor es de 5.13%.
- Al tratarse de empresas constructoras, es relevante observar cómo la propiedad, planta y equipo tienen relevancia dentro de los activos de estas corporaciones; para la muestra observada, el valor máximo es de \$646.000 millones de pesos colombianos.

Se realizó una matriz de gráficos de dispersión de datos con el objetivo de visualizar las relaciones entre las variables dentro de la base de datos depurada, y así analizar tendencias y posibles agrupaciones. Entrando un poco más en detalle sobre cada una de las dispersiones y relaciones observadas en el gráfico 4, vale la pena resaltar tres de estas:

- I. La primera es la relación entre el Inventario vs. el ROIC, en donde se observó que la dispersión de puntos es muy alta y no se ajusta a una línea. Cuando se observó el coeficiente generado por el inventario donde se analiza cuánto impacta dicha cuenta a la variable dependiente, vemos que es la que menos relación tiene con el ROIC en la gráfica 4.
- II. En el segundo caso, vemos la relación entre los Ingresos vs. el Costo de ventas; se observó una línea casi perfecta, cuya explicación es la dependencia que existe entre ambas variables en el estado de resultados.
- III. Por último, se observó la distribución normal que se generó a raíz de comparar el ROIC vs. ROIC, cuya gráfica es perfecta para el modelo de regresión lineal que se buscó construir.

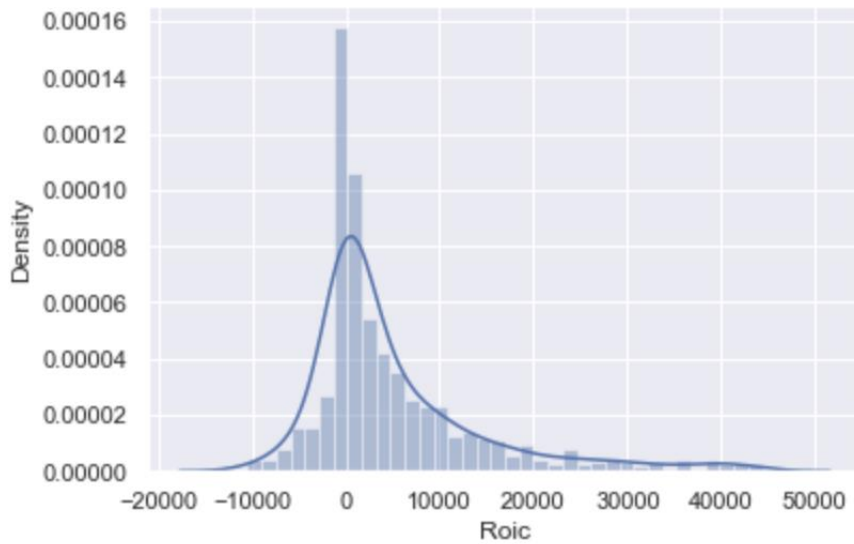
Gráfica 5. Gráfica de correlaciones entre variables



Elaboración propia (2023)

Teniendo en cuenta que la variable dependiente corresponde al ROIC, se realizó la revisión de la distribución de los datos y se observó una distribución normal con una media que se encuentra cercana al 0, sin embargo, vemos que hay mayores probabilidades de que una empresa del sector construcción se encuentre por encima del 0, lo cual es bueno para el análisis del sector, cuyo retorno sobre el capital invertido estaría volcado hacia valores positivos.

Gráfica 6. Distribución normal del roic



Elaboración propia (2023)

Analizando la matriz de covarianzas en la tabla 3, de las variables independientes comparadas con el ROIC se puede identificar que las variables con mayor fortaleza de relación son los ingresos y los costos de ventas, correspondiente al 0,27 para ambas. Como análisis de dicha matriz, se encontró que los pasivos tienen un impacto negativo en la generación de ROIC, esto dice que entre mayor sean los pasivos de la empresa, menor será su ROIC.

Tabla 3. Matriz de correlaciones

C x c	1	0.36	0.07	0.74	0.38	0.75	0.67	0.65	0.41	0.21	0.81	0.1
Invent	0.36	1	0.03	0.53	0.2	0.46	0.46	0.39	0.33	0.14	0.34	0.09
PPyE	0.07	0.03	1	0.08	0.23	0.08	0.07	0.08	0.18	0.06	0.03	0.01
Pasivos fin	0.74	0.53	0.08	1	0.28	0.67	0.6	0.6	0.32	0.17	0.83	0.03
Patrimonio	0.38	0.2	0.23	0.28	1	0.3	0.25	0.29	0.39	0.15	0.28	0.01
Ingresos	0.75	0.46	0.08	0.67	0.3	1	0.98	0.75	0.55	0.31	0.73	0.27
Costo de ventas	0.67	0.46	0.07	0.6	0.25	0.98	1	0.68	0.51	0.31	0.62	0.27
Gastos de ventas	0.65	0.39	0.08	0.6	0.29	0.75	0.68	1	0.41	0.12	0.72	0.11
Gastos de admin	0.41	0.33	0.18	0.32	0.39	0.55	0.51	0.41	1	0.26	0.32	0.12
Ingresos fin	0.21	0.14	0.06	0.17	0.15	0.31	0.31	0.12	0.26	1	0.21	0.05
Costos fin	0.81	0.34	0.03	0.82	0.28	0.73	0.62	0.72	0.32	0.21	1	0.05
Roic	0.1	0.09	0.01	0.03	0.01	0.27	0.27	0.11	0.12	0.05	0.05	1

Elaboración propia (2023)

Una vez analizados los datos ingresados al modelo de Python, se procedió con el análisis de la regresión lineal, donde se encontraron los siguientes coeficientes y el intercepto de la ecuación:

Intercepto: $4967.8446822 / 100.000 = 0,0496784$

Es importante comprender que el intercepto se debe dividir entre 100.000, ya que al ingresar el ROIC en la base de datos se multiplicó por este mismo valor para poder obtener todos los decimales en el análisis de la variable dependiente.

En la tabla 4 se observaron todos los coeficientes de las variables independientes, por lo cual mientras mayor fuese su valor, mayor impacto tendría sobre la variable dependiente que es el ROIC. Como ya se mencionó, las cuatro variables que tienen la mayor incidencia sobre dicha variable dependiente son los costos financieros, los gastos de ventas, los ingresos financieros y las ventas.

Tabla 4. Coeficientes de regresión lineal

	Coefficients
C x c	-0.000072
Invent	-0.000009
PPyE	-0.000056
Pasivos fin	-0.000250
Patrimonio	-0.000012
Ingresos	0.001871
Costo de ventas	-0.001618
Gastos de ventas	-0.004228
Gastos de admin	-0.001532
Ingresos fin	-0.001915
Costos fin	-0.002104

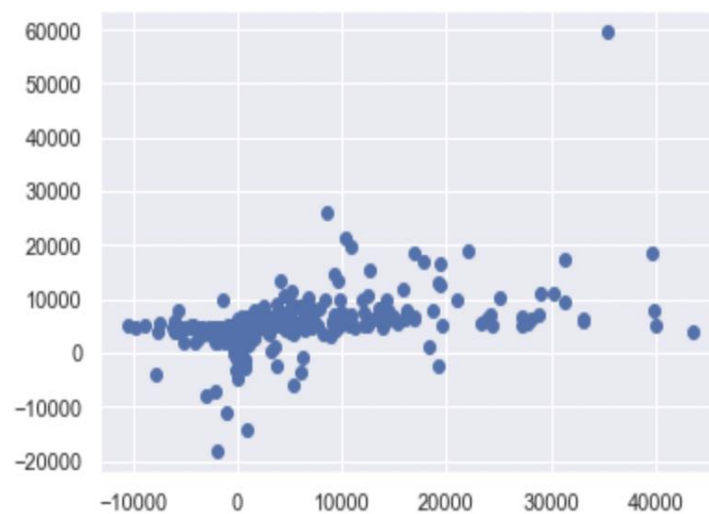
Elaboración propia (2023)

A partir de los datos proporcionados, podemos inferir que, en el sector de la construcción, los ingresos generados tienen el mayor impacto positivo en el ROIC. Por otro lado, los demás indicadores afectan negativamente al ROIC, con los gastos de ventas teniendo el impacto más

significativo, seguidos por los costos de ventas y los gastos de administración. Además, aunque no de manera tan pronunciada, se observa que cuentas por cobrar, inventario, maquinaria y equipo, así como el patrimonio, también influyen negativamente en el ROIC, aunque en menor medida.

Para confirmar la precisión de la regresión lineal realizada utilizando Python, se procedió a realizar predicciones utilizando la fórmula obtenida. Los resultados vistos en la gráfica 6 son por medio de una dispersión de puntos que se ajusta de alguna forma a una regresión lineal.

Gráfica 7. Distribución nube de puntos



Elaboración propia (2023)

En la gráfica 6 se aprecia una distribución lineal, lo que sugiere que la regresión se llevó a cabo de manera adecuada. Además, para validar la distribución del ROIC proyectado, se elaboró un gráfico que muestra que los datos siguen una distribución normal con una cola a la derecha, al igual que los datos del ROIC ingresados previamente como entrada de la variable dependiente.

Una vez terminado el modelo de regresión lineal, se elaboró un modelo en Microsoft Excel que ayuda a diagnosticar de forma general las empresas de la industria de la construcción por medio de la ecuación obtenida en la regresión lineal.

El modelo mencionado tiene tres hojas que se dividen en índice, estados financieros y semáforo. El primero de estos es simplemente una base de datos donde aparecen las 1038 empresas del sector, con el NIT, el nombre de la empresa y la clasificación CIIU, que en este caso solo sería la F4111.

Tabla 5. Índice de empresas

NIT	Razón social de la sociedad	Clasificación Industrial Internacional Uniforme Versión 4 A.C
800210932	IINVERURBE S.A.	F4111 - Construcción de edificios residenciales
900595817	INVERSIONES Y CONSTRUCCIONES H&D S.A.S.	F4111 - Construcción de edificios residenciales
830106627	CONSTRUKAPITAL SAS	F4111 - Construcción de edificios residenciales
901033196	constructora marañon sas	F4111 - Construcción de edificios residenciales
900426371	ARENALES S.A.S	F4111 - Construcción de edificios residenciales
900427247	CONSTRUCTORA TORRES DE GRANADA SAS	F4111 - Construcción de edificios residenciales
800190996	CONSTRUCCIONES PATIÑO PARRA LTDA	F4111 - Construcción de edificios residenciales

Elaboración propia (2023)

La segunda hoja, sirve para ingresar el NIT, en la celda D2 que se quiere consultar y, posterior a esto, aparecen los estados financieros de la empresa, junto con su análisis financiero en términos numéricos.

Tabla 6. Análisis financiero

Nombre		Hormigon Refor	Hormigon Refc	Hormigon Ref	Hormigon Ref
NIT		860.090.486	860.090.486	860.090.486	860.090.486
Estado de Resultados Integral (Miles de pesos)					
Ingresos de actividades ordinarias	10	52.138.900	35.759.176	57.805.639	89.858.078
Costo de ventas	11	40.529.649	27.275.929	46.647.945	76.741.730
Ganancia bruta	12	11.609.251	8.483.247	11.157.694	13.116.348
Otros ingresos	13	-	936.192	5.229.619	-
Gastos de ventas	14	-	-	-	-
Gastos de administración	15	5.184.756	4.197.619	5.142.149	6.165.607
Otros gastos	16	517.839	23.644	505.259	-

Elaboración propia (2023)

Por último, se tiene la hoja llamada semáforo, donde se hace un análisis de cada una de las cuentas que fueron tratadas en la regresión como variables independientes y se comparan frente a su sector. Esto concluye si los valores de la empresa están por debajo o por encima en cada una de las cuentas

analizadas; en el caso de los ingresos se busca que sea superior, en otras cuentas como los costos de ventas se busca que sea inferior al de su sector.

Tabla 7. Análisis de la empresa frente a su sector

ANÁLISIS DE LA EMPRESA POR NIT SEGÚN LA BASE DE DATOS SUPERINTENDENCIA DE SOCIEDADES						
Nombre de la empresa:	Hormigon Reforzado Sas					
NIT:	860.090.486					
	Valores en miles de COP	Promedio del sector miles de COP		Comparativo Empresa Vs Sector		
Cuentas por cobrar	\$ 11.975.294	\$ 4.048.074	↓	196%	Superior	\$ 7.927.220
Inventarios	\$ 2.903.889	\$ 8.245.059	↓	-65%	Inferior	-\$ 5.341.170
Propiedad, Planta y Equipo	\$ 11.141.022	\$ 1.533.207	↓	627%	Superior	\$ 9.607.815
Pasivos Financieros	\$ -	\$ 4.147.279	↓	-100%	Inferior	-\$ 4.147.279
Capital emitido + Prima en colocación	\$ 6.389.473	\$ 8.198.899	↓	-22%	Inferior	-\$ 1.809.426
Ingresos de actividades ordinarias	\$ 89.858.078	\$ 6.794.166	↓	1223%	Superior	\$ 83.063.912
Costo de ventas	\$ 76.741.730	\$ 5.356.030	↓	1333%	Superior	\$ 71.385.700
Gastos de ventas	\$ -	\$ 133.997	↓	-100%	Inferior	-\$ 133.997
Gastos de administración	\$ 6.165.607	\$ 513.104	↓	1102%	Superior	\$ 5.652.503
Ingresos Financieros	\$ 4.900.390	\$ 75.291	↑	6409%	Superior	\$ 4.825.099
Gastos financieros	\$ 825.853	\$ 227.492	↓	263%	Superior	\$ 598.361
ROIC %	8,58%	5,13%	↓	67%	Superior	3,45%

Tabla 5 Fuente: Modelo De Salud Financiera

La parte más importante del Modelo de Salud Financiera es el análisis en torno al ROIC y las demás cuentas observadas en la tabla 5. Básicamente, lo que se hace es observar el ROIC que tiene la empresa en cuestión, calculado a partir de sus estados financieros y, por otro lado, calcular el ROIC que debería tener la empresa según el modelo de regresión lineal, que se alimenta de las cuentas observadas en la tabla 4.






El análisis que hace el modelo identifica claramente el capital empleado por la empresa y la utilidad operacional ajustada, y esta información permite sacar conclusiones. El modelo arroja cinco conclusiones, acompañadas de una especie de semáforo, donde clasifica como 0 cuando el criterio es inferior al que se esperaría de su sector, y clasifica como 1 cuando sucede lo contrario.

Tabla 8. Cálculo y análisis del roic

Roic (CALCULADO)	8,58%	Este es el ROIC actual de la empresa
Roic (MODELO REGRESIÓN LINEAL)	26,77%	Este es el ROIC que predice el modelo de regresión lineal ajustado al sector

Utilidad Operacional Ajustada=	4.587.489
Capital Empleado=	53.466.303
Cálculo del ROIC=	8,58%

Conclusión:

La empresa no esta siendo eficiente con el capital invertido	 0
La empresa es menos rentable que su sector en términos de utilidad operacional	 0
La mayoría de las cuentas analizadas en el modelo de regresión son Superiores a su sector	 1
La empresa tiene un Roic superior al 5% lo que indica que genera valor	 1
El roic es superior al del sector	 1

Elaboración propia (2023)

CONCLUSIONES

- Como se evidenció en el curso de esta investigación, las pequeñas empresas colombianas enfrentan desafíos significativos en cuanto a su sostenibilidad en el largo plazo debido a múltiples factores, como la escasa formación financiera por parte de sus directivos para la estratégica toma de decisiones, por la falta de acceso al crédito, cambios en la política que afecta el curso normal de los negocios, entre muchas otras más. A grandes rasgos, hay un claro deterioro de la creación de nuevas empresas y extinción de las ya creadas; como lo evidenciamos en el trabajo, debemos tener cada vez gente más preparada para entender los desafíos del presente y atender las necesidades del futuro.
- Es de destacar el trabajo que realiza la Superintendencia de Sociedades en temas de recopilación de información de las empresas, y el aporte tan significativo que hace al tener esta información al servicio de la ciudadanía. Puntualmente, se utilizó la base de datos de las empresas del sector construcción, en donde había una muestra significativa de 1,038 empresas, cuyo insumo se empleó en la elaboración del modelo de regresión lineal. Para efectos del análisis de dicho modelo, se puede decir que el modelo cumplió a satisfacción la premisa con la que inició el trabajo de investigación. En primer lugar, se evidenció que las empresas del sector, si bien tienen un promedio de ROIC por encima del 5%, el modelo nos indica que la mayoría de estas empresas deberían estar muy por encima de los valores que generan en la actualidad. En segundo lugar, se utilizaron solo variables independientes del balance general y del estado de resultados, por lo que el análisis del modelo se enfocó en tomar las 10 cuentas más relevantes de ambos estados y tratar de identificar el impacto que tienen sobre el ROIC.

- Al analizar el sector de la construcción específicamente, dado el impacto que tiene este en la economía y progreso de los países, se evidencia a través del indicador ROIC, tomado como indicador principal para medir los rendimientos en términos económicos de una empresa, que la variable que afecta en mayor medida positivamente el indicador son los ingresos generados por la empresa; como factor negativo la variable que más impacta este indicador es los gastos de ventas, es decir, cuanto mayor sean los ingresos de la compañía mayor será su ROIC, por el contrario entre mayor sean sus gastos de venta menor será su ROIC.
- Es importante mencionar que el trabajo de investigación y desarrollo del modelo de regresión tiene varias limitaciones que a la hora de comprender la salud financiera de una empresa es probable que falte un poco más de contexto y sectorización de dichas empresas. El estudio se limita al estado de situación financiera y al estado de resultados: para tener una visión mucho más global de la empresa se debe involucrar el estado de flujo de efectivo y comprender cómo es el comportamiento de este en el tiempo. Segundo, es importante no solo tener información cuantitativa, se debe tener también información cualitativa, como por ejemplo ubicación de estas empresas, por lo menos por departamentos, saber cómo se comporta el ROIC de estas empresas en cada una de estas zonas.
- Una de las grandes limitaciones de este estudio es el análisis del ROIC como indicador financiero, sin acompañarlo por otros indicadores como el EVA, y otros generales de rentabilidad, solvencia y liquidez, donde cobra mucha relevancia el flujo de efectivo y otras cuentas contables que pudiesen profundizar mucho más el análisis de los sectores.

Para futuras investigaciones y trabajos relacionados con el análisis del ROIC, valdría la pena extrapolar este análisis a más sectores de la economía y tener en cuenta más indicadores financieros, con varios modelos de regresión lineal.

REFERENCIAS

- Banco de la República (2021). Tasas históricas de creación y destrucción de empresas en Colombia. En línea recuperado de: Tasas históricas de creación y destrucción de empresas en Colombia | Banco de la República (banrep.gov.co)
- Camacol (2023). Análisis económicos primer trimestre, recuperado de: <https://camacol.co/informacion-economica>
- Confecámaras (2016). Nacimiento y supervivencia de las empresas en Colombia. En línea recuperado de: https://confecamaras.org.co/phocadownload/Cuadernos_de_analisis_economico/Cuaderno_de_Analisis_Economico_N_11.pdf.
- Confecámaras (2023). La supervivencia empresarial en Colombia. En línea recuperado de: https://confecamaras.org.co/phocadownload/ESTUDIO_SUPERVIVENCIA_MAYO_9.pdf
- Cuero. A., & Rivero P. (1986). El análisis económico y financiero de la empresa. En línea recuperado de: https://www-jstor-org.ezproxy.eafit.edu.co/stable/pdf/42779768.pdf?refreqid=excelsior%3A09aba32fb3ca82f4be2fd4fe86df701c&ab_segments=0%2Fbasic_search_gsv2%2Fcontrol&origin=&initiator=&acceptTC=1
- Franco Ángel M., & Urbano Pulido, D. (2010). El éxito de las Pymes en Colombia un estudio de casos en el sector Salud. Artículo investigación Universidad ICESI, Colombia.
- Gémar, G., Moniche, L., & Morales, A. J. (2016). Survival analysis of the Spanish hotel industry. *Tourism Management*, 428-438.
- Mauboussin, M., & Johnson, P. (1997). Competitive Advantage Period: The Neglected Value Driver, pp. 67-74. Recuperado de: <https://www.jstor.org/stable/3666168>
- Ministerio de Comercio Industria y Turismo (2019). Definición tamaño empresarial Micro, Pequeña, Mediana o Grande. En línea recuperado de: <https://www.mipymes.gov.co/temas-de-interes/definicion-tamano-empresarial-micro-pequena-median>
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2023). Las microempresas fortalecen el tejido empresarial colombiano. En línea recuperado de: <https://www.mincit.gov.co/prensa/foto-noticias/microempresas-fortalecen-el-tejido-empresarial>
- Rosillo, J. (2002). Universidad Nacional de Colombia. Modelo de predicción de quiebras

- de las empresas colombianas. Facultad de Ciencias Económicas.
- Rueda Galvis, J., & Rueda Galvis, M. (2008). Universidad Católica de Colombia. Modelo econométrico de gestión exitosa para la empresa familiar colombiana.

 - Sarmiento Rojas, J., & González-Sanabria, J. 2020. Análisis del impacto del sector de la construcción en la economía colombiana. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-921X2020000400109&script=sci_abstract&tlng=es

 - Superintendencia de Sociedades (2023). Sistema integrado de información societaria. Recuperado de: <https://siis.ia.supersociedades.gov.co/#/>

 - Vargas García, A., & Armando Corredor, J. (2021). Reflexiones sobre el estado de desarrollo de la política pública de educación financiera en Colombia y necesidades de reformas sobre la materia: análisis de caso frente a la percepción de educación financiera. Trabajo de grado, maestría
Universidad Externado de Colombia.

 - Vera-Colina, M. A., Melgarejo-Molina, Z. A., & Mora-Riapira, E. H. (2014). Universidad Nacional de Colombia. Acceso a la financiación en Pymes colombianas: una mirada desde sus indicadores financieros. Facultad de Ciencias Económicas.

 - Koller, T., Goedhart, M. y Wessels, D. (2010). *Valuation. Measuring and managing the value of companies 5th edition*. Willey

ANEXOS

ANEXO 1: Base de datos de la Superintendencia de Sociedades, en archivo CSV.

Esta base de datos se encuentra dentro de los anexos en la carpeta del trabajo con el nombre de V40.

ANEXO 2: SIIS Base de datos de Felipe Mejía Mejía, elaborado sobre el último reporte de la Superintendencia de Sociedades, archivo en xlsx.

Este anexo cuenta con un análisis financiero elaborado por Felipe Mejía Mejía, sobre la base de datos de las empresas del sector construcción del código CIIU- F4111.

ANEXO 3: Modelo de regresión lineal, archivo en ipynb.

Este anexo se encuentra en la carpeta del trabajo con el nombre de Tesis2, elaborado en Python.

ANEXO 4: Modelo de Salud Financiera, archivo en xlsx.

Este anexo se encuentra en la carpeta del trabajo con el nombre de Modelo Salud Financiera, elaborado en Excel, sobre la base de datos del archivo SIIS de Felipe Mejía Mejía.