

Evolución del desempeño financiero de empresas dedicadas a la fabricación de productos derivados de la refinación de petróleo en Colombia (2012-2021)

Sergio Andrés Sierra Luján^a
 Edwin Andrés Jiménez Echeverri^b
 Ana María Cardona Giraldo^c
 Vanessa Londoño López^d
 Valentina Garcés García^e

Información del artículo

Recibido: 02/02/2023

Aceptado: 30/05/2024

Clasificación JEL:

G3, C23, O16.

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY NC [<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>]

Enlace DOI

<https://doi.org/10.24142/rvc.n29a3>

Sugerencia de citación

• Sierra, S., Jiménez, E., Cardona, A., Londoño, V. & Garcés, V. (2024). Evolución del desempeño financiero de las empresas de fabricación de productos de la refinación del petróleo en Colombia durante la década 2012-2021. Revista Visión Contable, 29, pp. 36-56 <https://doi.org/10.24142/rvc.n29a3>

Evaluation of the financial performance of oil refining companies in Colombia (2012-2021)

Resumen

Este artículo se centró en la evaluación del desempeño financiero de las empresas colombianas dedicadas a la fabricación de productos derivados de la refinación del petróleo, tomando como insumo la información contable reportada en el periodo de 2012 a 2021. Para ello, se midió de manera longitudinal el Valor Económico Agregado (EVA por sus siglas en inglés) como indicador de desempeño financiero, y se usó el modelo de panel de datos para analizar el impacto de variables económicas sobre este. Los hallazgos revelan que estas empresas han generado EVA a lo largo del tiempo, con excepción del año afectado por la pandemia. Adicionalmente, se identifica que variables como la producción bruta e industrial, el precio del petróleo y el personal permanente, tienen un impacto positivo en el desempeño financiero de las empresas; y otras como el empleo temporal y la inversión en activos fijos pueden tener uno negativo.

Palabras clave:

Desempeño financiero, panel de datos, Valor Económico Agregado.

Abstract

This research work evaluates the financial performance of Colombian companies dedicated to manufacture products derived from oil refining taking as input the accounting information reported from 2012 to 2021. To do so, the Economic Value Added (EVA) was measured longitudinally as an indicator of financial performance, and the panel data model was used to analyze the impact of economic variables on it. The findings reveal that these companies have generated EVA over time, except for the year affected by the pandemic. Additionally, variables such as gross and industrial production, oil price and permanent personnel have a positive impact on the financial performance of these companies; on the contrary, temporary employment and investment in fixed assets can have a negative effect.

Keywords

Financial Performance, Data Panel, Economic Value Added.

^a Docente del Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM) de Medellín. Correo electrónico: sergiosierra@itm.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4055-8810>

^b Docente del ITM. Correo electrónico: edwinjimenez@itm.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6122-1964>

^c Ingeniera Financiera del ITM. Correo electrónico: anacardona262523@correo.itm.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7557-0461>

^d Ingeniera Financiera del ITM. Correo electrónico: vanessalondono250436@correo.itm.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-3929-1399>

^e Ingeniera Financiera del ITM. Correo electrónico: valentinagarcés265423@correo.itm.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-7601-4658>

Introducción

La industria petrolera desempeña un papel estratégico en la economía colombiana, siendo un pilar fundamental en términos de exportaciones y contribución al Producto Interno Bruto (PIB). En el año 2022, este sector representó el 27,8 % de las exportaciones del país y contribuyó al PIB con el 4,6 %, según datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2023).

Dentro de la complejidad de la industria petrolera colombiana, las empresas dedicadas a la fabricación de productos derivados de la refinación del petróleo emergen como un segmento esencial y desempeñan un papel clave al producir una diversidad de artículos que abarca desde combustibles y lubricantes hasta asfaltos y derivados químicos.

La relevancia financiera de estas empresas no solo radica en su contribución a la industria petrolera, sino que también sirve como un indicador fundamental de la salud general de este sector estratégico. En este contexto, diversas investigaciones como las de De la Hoz *et al.* (2014) y Urdaneta *et al.* (2018) han abordado el desempeño financiero de esta industria en Venezuela y Colombia, respectivamente, utilizando indicadores financieros para su evaluación.

En consonancia, asumiendo la calidad de la información contable reportada por estos referentes, el presente artículo tiene como objetivo general evaluar la evolución del desempeño financiero de las empresas de fabricación de productos de la refinación del petróleo en Colombia entre 2012 y 2021, utilizando el Valor Económico Agregado (EVA por sus siglas en inglés) como índice principal.

Para llevar a cabo esta evaluación, se inició con un análisis de fuentes de información para la medición del desempeño financiero a partir de la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) del DANE, que proporciona datos detallados sobre diversos aspectos de la actividad manufacturera, incluyendo ventas, producción, costos, empleo e inversión. Posteriormente, se midió el desempeño financiero mediante el cálculo del EVA, y se identificaron las variables que impactan este indicador. Por último, se realizó un análisis longitudinal para comprender la evolución del desempeño financiero ya calculado.

El proceso de la revisión de la literatura y trabajos previos reveló que variables como inversión bruta, porcentaje de ventas al exterior, personal temporal directo, personal permanente, producción bruta, producción industrial, valor de los activos fijos, precio del petróleo Brent, Tasa

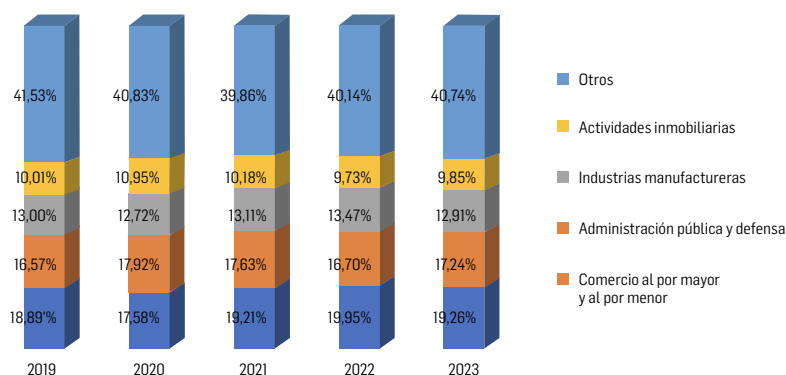
Representativa del Mercado (TRM) y demanda energética de Colombia son elementos que influyen en el EVA.

Dado que la información asociada a estas variables se presentó a partir de un modelo de panel de datos por empresa y por año, la medición cuantitativa del impacto sobre el desempeño financiero, evaluado a través del EVA. Los resultados obtenidos indican que variables como producción bruta e industrial, precio del petróleo, personal permanente, empleo temporal e inversión en activos tienen un impacto estadísticamente significativo en el comportamiento del desempeño financiero de las empresas analizadas, consolidando así la importancia de estas variables en el panorama económico de la industria petrolera colombiana.

Planteamiento del problema

El sector manufacturero es uno de los principales motores de la economía colombiana. Como se observa en la Figura 1, ha tenido una participación promedio en el producto interno bruto del 13,08 % durante los últimos 5 años, según el DANE (2023). Dentro del sector manufacturero, la fabricación de derivados del petróleo es uno de los subsectores más importantes, el cual representa alrededor del 36,24 % de la industria manufacturera (DANE, 2023).

FIGURA 1. Evolución de la participación porcentual de las principales actividades económicas con respecto al PIB



Fuente: elaboración propia a partir de los datos del DANE (2023).

Según el DANE (2023), la relación porcentual entre el consumo intermedio, la producción bruta de la refinación de petróleo y la actividad de mezcla de combustibles es del 87,3 %, siendo uno de los mayores coeficientes técnicos entre las divisiones industriales durante el 2021. Lo anterior, muestra la alta correlación de estas variables y el impacto económico que puedan tener en la industria.

A su vez, el DANE (2021), en su boletín técnico de la Encuesta Anual Manufactura (EAM) del 2021, muestra que la fabricación de productos de refinación de petróleo es uno de los principales grupos industriales que concentra la mayor parte de la producción bruta con una participación del 16,7 %, lo que equivale a \$54 617 731 (en producción bruta).

Sobre la base de las cifras presentadas en los párrafos anteriores, se observa que tanto la actividad petrolera como el sector manufacturero dedicado a la fabricación de productos para la refinación del petróleo son importantes en la economía colombiana. Por esta razón, es relevante hacer un seguimiento en su desempeño financiero puesto que, si se llegase a observar un comportamiento financiero no favorable, la economía del país podría resultar impactada de forma negativa.

Debido a la dificultad de considerar las variables sociales, históricas y demográficas que se requieren en un análisis de muy largo plazo, la presente investigación se centró en la última década de información contable reportada y, a partir de esta, buscó evaluar diferentes aspectos económicos de las empresas dedicadas a la fabricación de productos para la refinación de petróleo, y medir aquellos elementos que contribuyen al aumento de la eficiencia y la rentabilidad (Nava Rosillón, 2009).

Por esta razón, la evolución del desempeño financiero de las empresas de fabricación de productos de la refinación del petróleo en Colombia entre el 2012 y el 2021 se planteó como una temática interesante y necesaria de investigación.

Marco referencial

La medición del desempeño financiero es una práctica en la que se seleccionan uno o varios indicadores. Existe un nivel de profundidad en la identificación de las variables que impacta el indicador seleccionado, por ejemplo, se identificó el estudio realizado por Urdaneta *et al.* (2018) que explicó el

desempeño financiero de la actividad petrolera en Venezuela durante el período de 1999 a 2020 con el fin de revisar los comportamientos de los ingresos en el mercado y pronosticar su impacto. Para esto, utilizaron el método de regresión lineal múltiple que les permitió proyectar que los aportes de la nación seguirían disminuyendo por diferentes variables afectadas.

De la Hoz *et al.* (2014) analizaron la eficiencia, eficacia y efectividad en la consecución y uso de los recursos financieros del sector petrolero y gasífero en Colombia entre 2008 y 2010 para verificar si se cumple con el objetivo de crear el EVA. Los autores concluyeron que los indicadores analizados no presentaron diferencias significativas, lo que sugiere la existencia de un periodo de estancamiento en el tiempo estudiado.

Estos dos primeros trabajos tienen una relación directa con la temática de investigación propuesta en el presente artículo. No obstante, también se halló medición de desempeño financiero en otras industrias o sectores como el caso de la investigación de Zamzami y Rakhman (2023), quienes evaluaron el desempeño financiero en Indonesia con Gobiernos locales, tomándola de variable dependiente frente a otras independientes como gasto de capital, tamaño de la región y calidad de informes financieros. Por medio del método de panel de datos concluyeron que la calidad y auditoría de informes financieros tiene un impacto positivo en el desempeño financiero, además que, a medida que pasa el tiempo, los Gobiernos locales tienen recursos para mejorar sus rendimientos.

Así mismo, la investigación realizada por Rivera y Alarcón (2012) se encargó de comprender el impacto del cargo de capital en el valor de las empresas innovadoras de confecciones de Cali, basándose en el análisis del EVA. Los resultados indicaron que el sector destruye valor, ya que el aumento de los activos no se traduce en un crecimiento similar de las ganancias operativas después de impuestos.

Estudios como el de Rivera y Ruiz (2011) se encargaron de verificar el cumplimiento del objetivo financiero básico de crear valor económico mediante el análisis de la eficiencia, eficacia y efectividad en la consecución y uso de los recursos financieros. Al compararse con las empresas no innovadoras, se observó que las innovadoras destruyen menos valor, y son más eficientes, pero menos eficaces.

Por su parte, Ruiz *et al.* (2016) establecieron la relación entre la estructura financiera y el endeudamiento en el sector manufacturero del calzado empleando el modelo de panel de datos. Dentro de los resultados hallaron

que la teoría más viable para estas empresas es la de orden de preferencias, ya que, al determinar la rentabilidad, el tamaño y las oportunidades de crecimiento tuvieron una mayor significancia sobre el endeudamiento.

Sumado a estos trabajos, y con la intención de agregar valor al debate sobre la medición del desempeño financiero por medio de un caso práctico y aplicado, Ramos y Almeida (2016) proporcionaron un enfoque específico para la creación de indicadores de desempeño en el ámbito del comercio exterior y el objetivo de crecimiento sostenible.

Por último, se identificó el estudio de Qabajeh *et al.* (2023) que examinó la relación entre el riesgo operacional y la rentabilidad de los bancos islámicos en el Medio Oriente y el norte de África (región MENA), dando como resultado que la relación gastos operativos sobre activos totales (eficiencia) tuvo un impacto negativo significativo en las medidas de rentabilidad por Rendimiento Sobre Activos (ROA) y Rendimiento Sobre Patrimonio (ROE).

Modelos de panel de datos aplicados

Para la presente investigación, se seleccionó el modelo de panel de datos aplicados en la identificación de las variables que impactan el indicador seleccionado. Este se define como un conjunto de datos que recopila información de variables de las mismas unidades a lo largo del tiempo, cuya característica principal es controlar atributos inobservables de efectos individuales y estudiar los rezagos (Bustamante, 2020).

Teniendo en cuenta las investigaciones que aplicaron modelos de panel de datos, identificamos la de Candia Campano *et al.* (2016), quienes realizaron estimación del cambio en la productividad en el sector manufacturero chileno entre 1998 y 2010, obteniendo resultados decrecientes en la productividad debido al cambio tecnológico, mientras que la eficiencia técnica se mantuvo constante.

Pardo-Cueva *et al.* (2018) estudiaron la relación existente entre el capital intelectual y la rentabilidad económica y financiera en empresas manufactureras ecuatorianas; y dentro de los resultados se destacó que dicha relación tiene una influencia positiva, ya que las empresas analizadas presentaron una mayor competitividad dentro del mercado.

Por su parte, Bayona-Velásquez *et al.* (2017) analizaron si los instrumentos públicos aplicados por el Gobierno colombiano contribuyeron a la estimulación de la innovación en el sector manufacturero entre 2013 y 2024. El estudio evidenció que en estas empresas el nivel de innovación

para métodos, procesos y productos está influenciado positivamente con subsidios y descuentos tributarios.

Conto *et al.* (2019) desarrollaron un modelo de panel de datos para analizar el índice de cartera vencida en el sector bancario que evidenció que la línea de vivienda es la que menos responde a cambios en las variables micro y macroeconómicas y, por el contrario, la línea comercial es la que muestra mayor influencia de dichas variables.

Estas investigaciones nos muestran que la metodología de modelo de panel de datos aplicados está ampliamente validada y su uso se puede ajustar a los objetivos propuestos en el presente artículo.

Valor Económico Agregado

El EVA es una medida de desempeño financiero alineada con la teoría de los *stockholder* o *shareholder* (Mäkeläinen, 1998), la cual está influenciada por pensadores como Smith (1776), Hayek (1960) y Friedman (1962), y plantea que el objetivo básico financiero debe ser la maximización de la riqueza de los propietarios (Ansoff, 1965; Dobos, 2011; Fontrodona y Sison, 2006; Mejía, 2019; Shi *et al.*, 2022).

Herrera (2006) y Subedi y Farazmand (2020) sostuvieron que el EVA es una medida de evaluación de desempeño financiero que contribuye al aumento de la eficiencia en las empresas, ya que lo que requieren los accionistas es tener rentabilidad, compensando con el costo de capital y el nivel de riesgo asumido, es decir, el EVA positivo indica que se está generando valor para los accionistas.

Para Li (2010), “el concepto del EVA es una variación o modificación de lo que tradicionalmente se conocía como ‘Ingreso o beneficio residual’, es decir, el resultado que se obtenía al restar a la utilidad operacional los costos del capital” (p. 56). Por último, Armendáriz (2011) y Cardona Gómez (2009) indicaron que el EVA es una herramienta que permite evaluar la gestión gerencial teniendo en cuenta los resultados económicos de una empresa; y comparar la rentabilidad obtenida con el costo de los recursos gestionados para conseguir dicha rentabilidad.

Metodología

El tipo de investigación empleado para este artículo fue longitudinal, según Bernal (2014), en este “se obtienen datos de la misma población en distintos momentos durante un período determinado, con la finalidad de examinar sus variaciones en el tiempo” (p. 119). En este caso, se obtuvieron datos de las industrias de fabricación de productos de la refinación del petróleo entre los años 2012 al 2021 para la medición y evaluación del desempeño financiero.

Por su parte, el método de investigación fue cuantitativo, puesto que se utilizó el modelo de panel de datos para realizar el análisis longitudinal de las cifras financieras del sector de fabricación de productos de la refinación del petróleo en un periodo de tiempo determinado.

Las fuentes de información utilizadas fueron secundarias y estuvieron constituidas por la Encuesta Anual Manufacturera y diversos artículos de investigación y, en línea con eso, las técnicas de recopilación de datos fueron descarga de los microdatos que proporciona el DANE desde el 2012 al 2021 para el primer caso, y análisis de contenido para el segundo.

La recopilación de datos fue el primer paso para el desarrollo de la investigación, en esta fue necesario realizar una limpieza de datos atípicos y faltantes; posteriormente, se normalizaron las tablas de datos y se definieron los criterios a utilizar para la selección de las variables consideradas en el modelo de medición.

El segundo paso de la investigación consistió en realizar la evaluación del desempeño financiero del sector de fabricación de productos de la refinación del petróleo. Se utilizó la metodología del EVA, puesto que es una medida de creación de valor en las empresas que permite comparar el desempeño de diferentes industrias, ayuda a identificar las áreas de oportunidad y estimula la mejora del desempeño financiero y la innovación.

Como tercer paso, se aplicó la metodología desarrollada al sector de fabricación de productos derivados de la refinación del petróleo y se utilizaron el modelo estadístico *pooling* para estimar los parámetros de un panel de datos, mediante la agrupación de los datos entre individuos y períodos de tiempo; el modelo de efectos fijos en el que los parámetros son fijos y no varían entre individuos o grupos; y el modelo efecto aleatorio en el que los parámetros son aleatorios y varían entre individuos o grupos y efectos aleatorios (Baltagi, 2005).

Para evaluar los resultados asociados al desempeño financiero determinando cuáles variables de la Encuesta Anual Manufacturera tuvieron un impacto significativo en la ejecución financiera del sector de estudio, se aplicó la prueba de hipótesis F para probar si los efectos fijos en el modelo eran cero o no. Si la prueba F es significativa, indica que los efectos fijos no son cero y que el modelo *pooling* y de efectos aleatorios estarán sesgados si la covarianza entre las variables explicativas y los efectos fijos no es cero (Baltagi, 2005). Cuando el modelo de efectos fijos es cero, se aplica la prueba de Hausman para comparar los estimadores del modelo de efectos aleatorios y efectos fijos. Si la hipótesis nula de que los dos estimadores son consistentes no se rechaza y se puede elegir el estimador más eficiente, que es el de efectos aleatorios. Si la hipótesis nula se rechaza, se debe elegir el estimador consistente que es el de efectos fijos (Baltagi, 2005).

Por último, se realizó el análisis de los resultados del modelo de panel de datos para evaluar el desempeño financiero y las variables que impactan la evolución del desempeño de las empresas manufactureras de fabricación de productos de la refinación del petróleo en Colombia.

Descripción de los datos

En la Tabla 1 se describen los datos que se utilizaron para el modelo de panel de datos, y en la Tabla 2 las variables que se emplearon para calcular el EVA:

Tabla 1. Descripción de las variables utilizadas para el modelo de panel de datos		
Variable	Descripción	Unidades
Inversión bruta	Entre mayor inversión, mayor crecimiento en la producción y ventas, por lo tanto, aumenta el valor del EVA.	Pesos COP
Porcentaje vendido al exterior	Posicionamiento en el mercado internacional, lo que lleva a un mayor ingreso y crecimiento en el desempeño financiero.	Pesos COP
Personal temporal directo	Mayor proporción del empleados conduce a cambios de la demanda y puede generar crecimiento en producción e ingresos.	Und
Personal permanente	Un mayor personal indica que el sector está comprometido con el crecimiento a largo plazo, lo que significa mejora en la productividad.	Und
Producción bruta	Una mayor producción bruta indica que la empresa está operando a un nivel más alto de capacidad, esto conduce a un aumento de los ingresos y las ganancias.	Pesos COP

Evolución del desempeño financiero de empresas dedicadas a la fabricación de productos derivados de la refinación de petróleo en Colombia (2012-2021)

Variable	Descripción	Unidades
Producción industrial	Una mayor producción industrial indica que el sector está creciendo, esto implica un aumento de la demanda de productos petroleros.	Pesos COP
Activos fijos	Un mayor valor de activos fijos puede indicar que la empresa tiene una base de producción más sólida, lo que puede conducir a un aumento de la productividad y la rentabilidad.	Pesos COP
Precio petróleo Brent	Un aumento en el precio tiene un impacto positivo para las empresas petroleras porque aumentan sus ganancias.	Pesos COP
TRM	Un aumento de la TRM puede hacer que los productos petroleros colombianos sean más competitivos en el mercado internacional, lo que significa un aumento de las exportaciones.	Pesos COP
Demanda energía Colombia GWH	Un aumento de la demanda de energía puede llevar a un aumento de la demanda de productos petroleros.	GWH

Fuente: elaboración propia a partir de la información de Banco de la República (2023), DANE (2021) e Investing (2023).

Tabla 2. Datos utilizados para el cálculo del EVA		
Variable	Descripción	Unidades
Utilidad operativa	Ventas, costos, gastos de operación reportados en la EAM	Pesos COP
c3r26c3	Cuentas por cobrar	Pesos COP
c6r5c3	Inventarios	Pesos COP
c3r41c2	Proveedores	Pesos COP
c7r10c2	Valor de los activos fijos	Pesos COP
Beta desapalancado	Es el indicador de volatilidad en el que se elimina la influencia del apalancamiento financiero.	Valor
Tasa de impuestos	Tasa del impuesto de renta.	Porcentaje
Yield Bonos USA	Rendimientos del bono del tesoro americano a 30 años.	Porcentaje
Spread Colombia	Riesgo país de Colombia.	Valor
Inflación Estados Unidos	Inflación de los Estados Unidos.	Porcentaje
Inflación Colombia	Inflación de Colombia.	Porcentaje
Costo de la deuda	Tasa de interés promedio de los créditos de consumo.	Porcentaje

Fuente: elaboración propia a partir de la información de Banco de la República (2023), Damodaran (2023), DANE (2021) y U.S. Department of the Treasury (2023).

Resultados

Como primer resultado, se tienen los cálculos asociados al costo promedio ponderado de capital (WACC: Weighted Average Cost of Capital), los cuales se observan en la Tabla 3. Esta permite identificar que el costo de capital para el sector de fabricación de productos de refinación de petróleo oscila entre el 11 % y el 15 % entre 2012 y 2021.

Tabla 3. Cálculo del WACC

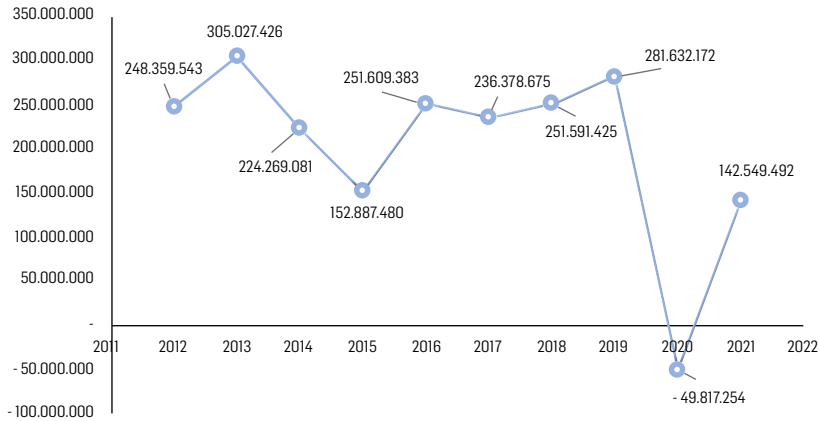
WACC	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017	Año 2018	Año 2019	Año 2020	Año 2021
Beta desapalancada	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Tasa de impuestos	34%	34%	34%	34%	34%	34%	34%	34%	34%	34%
Deuda/patrimonio	66,7%	66,7%	66,7%	66,7%	66,7%	66,7%	66,7%	66,7%	66,7%	66,7%
Beta apalancada	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58
Costo Equity										
Yield Bonos USA	2,95%	3,96%	2,75%	3,01%	3,06%	2,74%	3,02%	2,39%	1,65%	1,90%
Spread Colombia	1,12%	1,66%	1,96%	3,21%	2,27%	1,74%	2,31%	1,61%	2,09%	3,52%
Beta apalancada	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58
Prima mercado	3,94%	3,79%	4,94%	6,17%	4,85%	3,90%	3,98%	4,25%	3,92%	6,49%
Costo Equity USD	10,3%	11,6%	12,5%	16,0%	13,0%	10,7%	11,6%	10,7%	9,9%	15,7%
Inflación Estados Unidos	3,1%	2,1%	1,5%	1,6%	0,1%	1,3%	2,1%	2,4%	1,8%	1,2%
Inflación Colombia	2,44%	1,94%	3,66%	6,77%	5,75%	4,09%	3,18%	3,80%	1,61%	5,62%
Costo Equity COP	9,6%	11,5%	14,7%	21,1%	18,6%	13,4%	12,7%	12,1%	9,8%	20,0%
Costo deuda										
Costo deuda promedio	22,87%	21,45%	20,60%	20,52%	22,86%	22,92%	21,33%	21,22%	18,94%	17,72%
Impuestos	34%	34%	34%	34%	34%	34%	34%	34%	34%	34%
Costo deuda neto de impuestos	15,1%	14,2%	13,6%	13,5%	15,1%	15,1%	14,1%	14,0%	12,5%	11,7%
WACC	12,2 %	12,6 %	13,0 %	15,0 %	13,8 %	12,4 %	12,6 %	12,0 %	11,0 %	14,1 %

Fuente: elaboración propia a partir de la información de Banco de la República (2023), Damodaran (2023), DANE (2021) y U.S. Department of the Treasury (2023).

Sobre esta base, se procedió con el cálculo del EVA de forma anual para cada una de las empresas de fabricación de productos derivados de la refinación del petróleo, lo que dio como resultado la evolución de su desempeño financiero, tal como se observa en la Figura 2.

Evolución del desempeño financiero de empresas dedicadas a la fabricación de productos derivados de la refinación de petróleo en Colombia (2012-2021)

FIGURA 2. Evolución del desempeño financiero de las empresas que fabrican productos de refinación del petróleo entre 2012 y 2021



Fuente: elaboración propia a partir de la información de Banco de la República (2023), Damodaran (2023), DANE (2021) y U.S. Department of the Treasury (2023).

Como se puede observar, desde el año 2012 hasta el 2019 hubo generación de EVA, lo cual indica un buen desempeño financiero de estas empresas, con un aumento de \$248 360 000 millones en el año 2012 a \$281 630 000 millones en el año 2019. Sin embargo, en los años 2017 y 2018 se registró cierta estabilidad o, incluso, una ligera disminución.

Por su parte, la destrucción de EVA en el año 2020 está marcada por la pandemia de COVID-19, esto indica una caída en el desempeño financiero, alcanzando un valor negativo de \$-49 820 000 millones, lo que refleja claramente el impacto económico negativo de la pandemia, pues el confinamiento y la disminución global en la demanda de energía afectó negativamente la industria de refinación del petróleo. En el año 2021, se observa una recuperación con un valor positivo de \$142 550 000 millones, repunte que puede estar relacionado con la flexibilización de restricciones, la adaptación a la nueva normalidad y la recuperación de la demanda a medida que la situación de la pandemia se estabilizó.

Después de la medición del desempeño financiero, a partir de la generación de EVA y el análisis de su comportamiento, se identificaron las variables macroeconómicas y microeconómicas que tuvieron un impacto significativo en su comportamiento. Para esto, se tomaron las variables

independientes que se encuentran descritas en la Tabla 1, y el EVA como variable dependiente.

Por medio de R Studio, se procedió a realizar el modelo de panel de datos con la base de información construida, estimando tres modelos: de regresión lineal (*pooling*), de efectos fijos y de efectos aleatorios. A su vez, se emplearon las pruebas de hipótesis para definir cuál de estos tres era el más consistente para el análisis del impacto.

Como punto inicial, se realizó la estimación de los modelos *pooling* y de efectos fijos, como se observa en las figuras 3 y 4. Luego, se utilizó la prueba de F para efectos individuales o de tiempo, el cual permite determinar cuál modelo es mejor. Al aplicarlo, la prueba indicó que el modelo de efectos fijos es mejor que el *pooling* (ver Figura 5).

FIGURA 3. Modelo pooling

```
Balanced Panel: n = 72, T = 10, N = 720

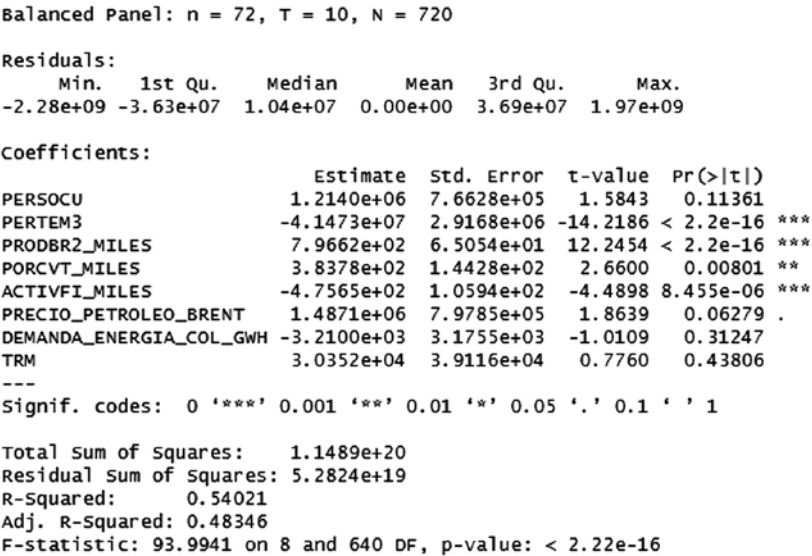
Residuals:
    Min.   1st Qu.   Median     Mean   3rd Qu.    Max.
-2.61e+09 -4.94e+07  8.81e+06  0.00e+00  3.42e+07  1.94e+09

Coefficients:
              Estimate Std. Error t-value Pr(>|t|)
(Intercept) -5.9922e+07  1.9526e+08  -0.3069  0.75902
PERSOCU      9.7649e+05  4.1796e+05   2.3363  0.01975 *
PERTEM3     -3.1888e+07  2.5220e+06 -12.6437 < 2.2e-16 ***
PRODBR2_MILES 6.2110e+02  3.4522e+01  17.9914 < 2.2e-16 ***
PORCVT_MILES  5.5636e+02  1.3725e+02   4.0535 5.602e-05 ***
ACTIVFI_MILES -4.8489e+02  8.1491e+01  -5.9502 4.202e-09 ***
PRECIO_PETROLEO_BRENT 1.4145e+06  8.1332e+05   1.7392  0.08243 .
DEMANDA_ENERGIA_COL_GWH -7.0087e+02  3.2308e+03  -0.2169  0.82832
TRM          6.5975e+01  4.0051e+04   0.0016  0.99869
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Total Sum of Squares: 2.3264e+20
Residual Sum of Squares: 6.1966e+19
R-Squared: 0.73364
Adj. R-Squared: 0.73064
F-statistic: 244.79 on 8 and 711 DF, p-value: < 2.22e-16
```

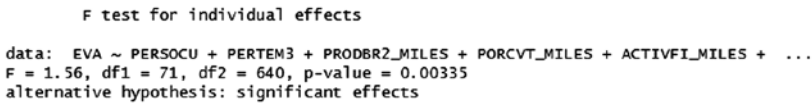
Fuente: elaboración propia a partir de la información de Banco de la República (2023), Damodaran (2023), DANE (2021) y U.S. Department of the Treasury (2023).

FIGURA 4. Modelo de efectos fijos



Fuente: elaboración propia a partir de la información de Banco de la República (2023), Damodaran (2023), DANE (2021) y U.S. Department of the Treasury (2023).

FIGURA 5. Test efectos individuales



Fuente: elaboración propia a partir de los modelos estimados.

Luego de realizar la prueba de hipótesis F, se estimó el modelo de efectos aleatorios, el cual se puede observar en la Figura 6. Posterior a esto, se aplicó el test de Hausman para determinar cuál de los dos modelos (efectos fijos o aleatorios) era más consistente. Al aplicar esta prueba, como se evidencia en la Figura 7, se rechazó la prueba de hipótesis, lo que significa que el modelo de efectos fijos es más consistente que el de efectos aleatorios.

FIGURA 6. Modelo de efecto aleatorios

```

Balanced Panel: n = 72, T = 10, N = 720

Effects:
              var      std.dev share
idiosyncratic 8.254e+16 2.873e+08    1
individual    0.000e+00 0.000e+00    0
theta: 0

Residuals:
      Min.      1st Qu.      Median      Mean      3rd Qu.      Max.
-2.61e+09 -4.94e+07  8.81e+06  0.00e+00  3.42e+07  1.94e+09

Coefficients:
              Estimate Std. Error z-value Pr(>|z|)
(Intercept) -5.9922e+07 1.9526e+08 -0.3069  0.75893
PERSOCU      9.7649e+05 4.1796e+05  2.3363  0.01947 *
PERTEM3     -3.1888e+07 2.5220e+06 -12.6437 < 2.2e-16 ***
PRODBR2_MILES 6.2110e+02 3.4522e+01 17.9914 < 2.2e-16 ***
PORCVT_MILES  5.5636e+02 1.3725e+02  4.0535 5.045e-05 ***
ACTIVFI_MILES -4.8489e+02 8.1491e+01 -5.9502 2.678e-09 ***
PRECIO_PETROLEO_BRENT 1.4145e+06 8.1332e+05  1.7392  0.08200 .
DEMANDA_ENERGIA_COL_GWH -7.0087e+02 3.2308e+03 -0.2169  0.82826
TRM          6.5975e+01 4.0051e+04  0.0016  0.99869
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Total Sum of Squares: 2.3264e+20
Residual Sum of Squares: 6.1966e+19
R-Squared: 0.73364
Adj. R-Squared: 0.73064
chisq: 1958.32 on 8 DF, p-value: < 2.22e-16

```

Fuente: elaboración propia a partir de la información de Banco de la República (2023), Damodaran (2023), DANE (2021) y U.S. Department of the Treasury (2023).

FIGURA 7. Test de Hausman

```

Hausman Test

data: EVA ~ PERSOCU + PERTEM3 + PRODBR2_MILES + PORCVT_MILES + ACTIVFI_MILES + ...
chisq = 104.43, df = 8, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: one model is inconsistent

```

Fuente: elaboración propia a partir de los modelos estimados.

En este orden de ideas, el mejor de los tres modelos es el de efectos fijos, por esto, se tomó para el análisis del impacto de las variables sobre el desempeño financiero de las empresas analizadas.

Como se observa en la Figura 4, se encontró el modelo de panel de datos de efectos fijos y, en esta línea, es necesario destacar la prueba de significancia, ya que, si el modelo no es estadísticamente significativo, los análisis realizados con base en este serían espurios. Así, se observó que se rechaza la hipótesis nula de la prueba de significancia global y, por tanto, el modelo es estadísticamente significativo. Sumado a esto, se tienen los valores del R2 y del R2 ajustado de los cuales se puede concluir que el modelo explica el 54 % de la variabilidad del EVA, asunto que lo cataloga como un modelo aceptable.

Hechos estos dos primeros análisis, fue posible verificar la calidad del modelo estimado, así que se procedió con el análisis de las variables que explican el comportamiento del desempeño financiero medido a través del EVA.

En primer lugar, al constatar que las variables de demanda de energía y la Tasa Representativa del Mercado (TRM) no manifestaron un impacto estadísticamente significativo en el desempeño financiero se descartó la necesidad de adentrarse en un análisis más profundo de estas. Este hallazgo sugiere que, al menos en el marco de este estudio, dichos factores no están vinculados directamente con las fluctuaciones en el EVA de las empresas en cuestión.

En lo que respecta a las demás variables, se percibió una clara tendencia: aumentos en la producción bruta e industrial, e incrementos en el personal permanente y en el precio del petróleo se correlacionan positivamente con el crecimiento del EVA.

Al reflexionar sobre estos resultados, se observó un sólido sentido económico donde el aumento en el personal permanente se asoció con procesos más eficientes, generando reducción de costos y, por ende, incrementando tanto el Índice de Utilidades Operativas antes de Intereses y Depreciación (UODI) como el EVA. Del mismo modo, el incremento en la producción no solo implicó mayores ingresos, sino que también se tradujo en una mejora significativa del EVA. Además, el alza en el precio del petróleo propició ingresos superiores en comparación con los costos, generando un aumento substancial en el UODI y, por consiguiente, en el EVA.

En segundo lugar, se destaca que las variables de personal temporal e inversión en activos fijos impactaron negativamente en el desempeño financiero. Al profundizar en estos resultados, se evidenció una lógica coherente: una alta rotación de personal puede socavar la eficiencia de los procesos, disminuir la generación de ingresos y, consecuentemente, resultar en un UODI más bajo y una disminución del EVA.

En cuanto a la inversión en activos fijos, los datos revelaron que las decisiones de inversión tomadas por estas empresas ejercieron un efecto

negativo en su desempeño financiero, apuntando a la necesidad de reconsiderar y ajustar dichas estrategias para obtener un impacto más positivo en el EVA.

Así pues, este análisis en profundidad arroja luz sobre las dinámicas complejas que influyen en el desempeño financiero de las empresas bajo estudio, proporcionando *insights* valiosos para la toma de decisiones estratégicas futuras.

Conclusiones y recomendaciones

A pesar de los desafíos evidenciados en el año 2020 debido a la pandemia, el desempeño financiero medido a través del EVA en las empresas dedicadas a la fabricación de productos derivados de la refinación del petróleo en Colombia revela una evolución positiva, como lo muestran los cálculos presentados en la Figura 2.

Los resultados de la investigación señalan que variables como producción bruta e industrial, precio del petróleo y personal permanente tienen un impacto positivo en el desempeño financiero de estas empresas; y que otras como empleo temporal e inversión en activos fijos pueden tener un efecto negativo.

El empleo de un modelo de panel de datos se destaca como una herramienta efectiva para evaluar el impacto de las variables seleccionadas en el desempeño financiero de estas empresas. Se concluye que el modelo de efectos fijos muestra mayor consistencia que los modelos de *pooling* y de efectos aleatorios.

De acuerdo con los resultados, se infiere que el presente trabajo contribuye a la mejora en la medición del desempeño financiero al identificar variables significativas y proporcionar un análisis económico coherente de su impacto.

En cuanto a las recomendaciones, se sugiere profundizar en otras variables que puedan influir en el comportamiento del desempeño financiero, y se invita a las empresas en este sector que consideren la implementación de estos modelos en sus proyecciones financieras con el fin de fortalecer sus decisiones.

Referencias

- Ansoff, H. I. (1965). *Corporate Strategy: An Analytic Approach to Business Policy for Growth and Expansion*. Nueva York (Estados Unidos): McGraw-Hill.
- Armendáriz, E. (2011). EVA: Economic Value Added. *Revista Ciencia Unemi*, 4(5). pp. 80-86. Milagro: Universidad Estatal de Milagro. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol4iss5.2011pp-80-86p>
- Baltagi, B. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data*. London (Inglaterra): John Wiley & Sons. <https://library.wbi.ac.id/repository/27.pdf>
- Banco de la República. (2023). *Tasa Representativa del Mercado (TRM - Peso por dólar)*. <https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/trm> [Consultado en agosto de 2023].
- Bayona-Velásquez, E. M., Erazo-Ortiz, D. S., Martínez-González, E. F. (2017). Innovation in the Colombian Manufacturing Industry 2013-2014. *Dimensión Empresarial*, 16(1). pp. 15-28. Barranquilla: Universidad Autónoma del Caribe.
- Bernal, C. (2014). *Metodología de la investigación*. Barranquilla (Colombia): Pearson.
- Bustamante, R. (2020). *Econometría de datos de panel: aplicaciones en R Studio. Serie Apuntes de Finance and Econometrics Group*, 2.
- Candia Campaño, C., Aguirre González, M., Correa Farías, N., Herrera González, M. J. (2016). La productividad total de factores en el sector manufacturero Chileno. *Revista de Economía Institucional*, 18(35). pp. 229-255. Bogotá: Universidad Externado de Colombia. <https://doi.org/10.18601/01245996.v18n35.12>
- Cardona Gómez, J. (2009). Valor económico agregado. *Visión Contable*, 4(7). pp. 75-92. Medellín: Universidad Autónoma Latinoamericana. <https://publicaciones.unaula.edu.co/index.php/VisionContable/article/view/401>
- Conto, R. A., Villada, H. D., Rendón, J. F. (2019). Un modelo de panel de datos aplicado al efecto de variables micro y macroeconómicas en la cartera vencida: el caso de los bancos colombianos. *Revista Electrónica de Comunicaciones y Trabajos de ASEPUMA*, 20(2). pp. 167-180. <https://doi.org/10.24309/recta.2019.20.2.04>
- Damodaran, A. (2023). *Levered and Unlevered Betas by Industry*. <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/> [Consultado en septiembre de 2023].
- De la Hoz, E. J., Fontalvo, T. J., Morelos, J. (2014). Evolución del comportamiento de los indicadores de productividad y rentabilidad financiera del sector petróleo y gas en Colombia mediante el

- análisis determinante. *Contaduría y Administración*, 59(4). pp. 167-191. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México. [https://doi.org/10.1016/S0186-1042\(14\)70159-7](https://doi.org/10.1016/S0186-1042(14)70159-7)
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (2021). *Boletín técnico. Encuesta Anual Manufacturera EAM 2021*. <https://www.dane.gov.co/files/operaciones/EAM/bol-EAM-2021.pdf> [Consultado en agosto de 2023].
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (2023). *Producto Interno Bruto (PIB) nacional trimestral*. [Consultado en octubre de 2023].
- Dobos, N. (2011). Non-Libertarianism and Shareholder Theory: A Reply to Schaefer. *Journal of Business Ethics*, 98(2). pp. 273-279. <https://doi.org/10.1007/s10551-010-0547-5>
- Fontrodona, J., Sison, A. J. G. (2006). The nature of the firm, agency theory and shareholder theory: A critique from philosophical anthropology. *Journal of Business Ethics*, 66(1). pp. 33-42. <https://doi.org/10.1007/s10551-006-9052-2>
- Friedman, M. (1962). *Capitalismo y libertad*. University of Chicago Press : Ediciones Rialp.
- Hayek, F. (1960). *The Constitution of Liberty*. Chicago (Estados Unidos): University of Chicago Press.
- Herrera, H. (2006). ¿Es el EVA, realmente, un indicador del valor económico agregado? *AD-minister*, 39. pp. 38-61. Medellín: Universidad EAFIT. <https://repository.eafit.edu.co/server/api/core/bitstreams/caf650b0-89a4-44d5-ae05-23341b1b9d3e/content>
- Investing. (2023). *Futuros precio del Petróleo Brent (LCOM3)*. <https://es.investing.com/commodities/brent-oil> [Consultado en octubre de 2023].
- Li, F. (2010). El valor económico agregado (EVA) en el valor del negocio. *Revista Nacional de Administración*, 1(1). pp. 55-70. San José: Universidad Estatal a Distancia. <https://doi.org/10.22458/rna.v1i1.284>
- Mäkeläinen, E. (1998). *Economic Value Added as a management tool* [Tesis de maestría]. Helsinki (Finlandia): Helsinki School of Economics and Business Administration. <https://evanomics.com/download/THESIS.PDF>
- Mejía, S. (2019). Weeding out Flawed Versions of Shareholder Primacy: A Reflection on the Moral Obligations That Carry over from

- Principals to Agents. *Business Ethics Quarterly*, 29(4). pp. 519-544. <https://doi.org/10.1017/beq.2019.18>
- Nava Rosillón, M. A. (2009). Análisis financiero: una herramienta clave para una gestión financiera eficiente. *Revista Venezolana de Gerencia (RVG)*, 14(48). Maracaibo: Universidad del Zulia. <https://www.produccioncientificaluz.org/index.php/rvg/article/view/10553>
- Pardo-Cueva, M., Armas Herrera, R., Higuerey Gómez, Á. (2018). La influencia del capital intelectual sobre la rentabilidad de las empresas manufactureras ecuatorianas. *Revista Espacios*, 39(51). pp. 14-25. <https://www.revistaespacios.com/a18v39n51/18395114.html>
- Qabajeh, M., Almajali, D., Rahman Al Natour, A., Alqsass, M., Maali, H. (2023). The impact of operational risk on profitability: Evidence from banking sector in the MENA region. *Uncertain Supply Chain Management*, 11(4). pp. 1459-1466. <https://doi.org/10.5267/j.uscm.2023.7.023>
- Ramos, S., Almeida, F. (2016). Estudo de caso sobre a construção de indicadores de desempenho, conforme o modelo do BSC (Balanced Scorecard) e o crescimento sustentável. *Visión Contable*, 14. pp. 8-40. Medellín: Universidad Autónoma Latinoamericana. <https://publicaciones.unaula.edu.co/index.php/VisionContable/article/download/92/295?inline=1>
- Rivera, J., Alarcón, D. (2012). El cargo de capital en la evaluación del desempeño financiero de empresas innovadoras de confecciones de Cali. *Estudios Gerenciales*, 28(123). pp. 85-100. Cali: Universidad Icesi. [https://doi.org/10.1016/S0123-5923\(12\)70206-1](https://doi.org/10.1016/S0123-5923(12)70206-1)
- Rivera, J., Ruiz, D. (2011). Análisis del desempeño financiero de empresas innovadoras del Sector Alimentos y Bebidas en Colombia. *Pensamiento y Gestión*, 31. pp. 109-136. Barranquilla: Universidad del Norte. <https://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/pensamiento/article/view/3661/2378>
- Ruiz, M., Velandia, J., Navarro, O. (2016). Endeudamiento y estructura financiera del sector del calzado en Bogotá. Análisis a través de panel de datos. *Agustiniana Revista Académica*, 10. pp. 57-74. Bogotá: Universidad Agustiniana. <https://revistas.uniagustiniana.edu.co/index.php/agustiniana/article/view/37>
- Shi, J., Yu, C., Li, Y. (2022). Beyond Linear: The Relationship between Corporate Social Responsibility and Market Reactions to

- Cross-Border Mergers and Acquisitions. *Emerging Markets Finance and Trade*, 58(3). pp. 638-654. <https://doi.org/10.1080/1540496X.2020.1829409>
- Smith, A. (1776). *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations*. Chicago (Estados Unidos): University of Chicago Press.
- Subedi, M., Farazmand, A. (2020). Economic Value Added (EVA) for Performance Evaluation of Public Organizations. *Public Organization Review*, 20(4). pp. 613-630. <https://doi.org/10.1007/s11115-020-00493-2>
- Urdaneta, A., Martínez, H., Monsalve, M., Prieto, R., Salazar, E., Galvos, J. O. (2018). Desempeño financiero de la actividad petrolera venezolana en el período 1999-2020. *Revista Espacios*, 39(09). pp. 18-36. <https://www.revistaespacios.com/a18v39n09/a18v39n09p18.pdf>
- U.S. Department of the treasury. (2023). *Daily Treasury Par Yield Curve Rates*. https://home.treasury.gov/resource-center/data-chart-center/interest-rates/TextView?type=daily_treasury_yield_curve&field_tdr_date_value_month=202401 [Consultado en noviembre de 2023].
- Zamzami, F., Rakhman, F. (2023). Determinants of Local Government Financial Performance in Indonesia. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*, 12(5). p. 332. <https://doi.org/10.36941/ajis-2023-0148>