

UCUENCA

Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Carrera de Administración de Empresas

Aplicación del modelo CAPM en los subsectores más relevantes de la industria manufacturera del Ecuador en el periodo 2015 - 2021

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Licenciado en Administración de Empresas, Ingeniera Comercial

Autores:

César Eduardo Inga Muñoz

Fabiola Viviana Suárez Pesántez

Director:

Gustavo Giovanni Flores Sánchez

ORCID:  0000-0003-4123-2644

Cuenca, Ecuador

2023-06-29

Resumen

Esta investigación tiene como finalidad la aplicación y desarrollo del modelo de valoración de activos financieros, conocido por sus siglas en inglés como Capital Asset Pricing Model el cual será aplicado a los subsectores más relevantes de la industria manufacturera en el Ecuador durante el periodo 2015-2021. Tomando una muestra representativa de 500 observaciones por año pertenecientes a diferentes empresas que conforman este sector, se identificará la situación económica de los subsectores con base en los principales indicadores financieros. Al aplicar el modelo, se pretende calcular el rendimiento mínimo esperado para cada uno de los subsectores de la industria de manufactura tomando como base la información financiera contable proporcionada por la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros para así estimar y analizar el riesgo de mercado por medio del coeficiente Beta β que presenta este sector. La investigación es de tipo cuantitativo con un enfoque explicativo y correlacional, se empleó el modelo de valoración de activos de capital mediante el uso de conceptos de matemática y estadística descriptiva e inferencial. Los resultados evidencian que existe una relación directa entre el rendimiento mínimo requerido y su nivel de riesgo para los subsectores C10, C11, C17, C19, C20, C22, C23, C24, es decir que, a mayor valor del coeficiente beta, mayor será el rendimiento exigido, lo cual está en concordancia con la teoría clásica del modelo. Este estudio servirá de guía para las empresas manufactureras al ser una herramienta para aquellos inversionistas que estén interesados en saber cuál será su rendimiento esperado.

Palabras claves: capital asset pricing model, capm, sector manufactura, valoración de activos financieros, indicadores financieros



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor.

Repositorio Institucional: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Abstract

The purpose of this research is the application and development of the financial asset valuation model known by its acronym in English as Capital Asset Pricing Model which will be applied to the most relevant subsectors of the manufacturing industry in Ecuador during the period 2015-2021. Taking a representative sample of 500 observations per year belonging to different companies that make up this sector, the economic situation of the subsectors will be identified based on the main financial indicators. When applying the model, it is intended to calculate the minimum expected return for each of the subsectors of the manufacturing industry based on the financial information calculated by the Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros in order to estimate and analyze the market risk through of the Beta β coefficient, which this sector presents. The research is of a quantitative type with an explanatory and correlational approach, the capital asset valuation model was used using concepts of mathematics and descriptive and inferential statistics. The results show that there is a direct relationship between the minimum required return and its level of risk for subsectors C10, C11, C17, C19, C20, C22, C23, C24, that is, the higher the value of the beta coefficient, the higher the required return, which is in accordance with the classical theory of the model, this study will serve as a guide for manufacturing companies by being a tool for those investors who are interested in knowing what their expected return will be.

Keywords: capital asset pricing model, capm, manufacturing sector, valuation of financial assets, financial indicators



The content of this work corresponds to the right of expression of the authors and does not compromise the institutional thinking of the University of Cuenca, nor does it release its responsibility before third parties. The authors assume responsibility for the intellectual property and copyrights.

Institutional Repository: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Índice de contenido

1.1	Justificación	9
1.2	Contexto del problema	14
1.3	Objetivos:	15
1.3.1	Objetivo General:.....	15
1.3.2	Objetivos Específicos:	15
	Revisión de literatura	16
2.1	Marco Teórico	16
2.2	Estado del Arte.....	23
	Metodología	29
3.1	Diseño Metodológico:.....	29
3.2	Tipo de Investigación:	30
3.3	Población.....	30
3.4	Muestra	31
3.5	Variables.....	31
3.6	Métodos de Obtención:	33
	Resultados.....	37
	Conclusiones y recomendaciones	57
	Referencias	63
	Anexos	70

Índice de figuras

Figura 1: Valor Agregado Bruto por sector. En porcentaje.....	10
Figura 2: Ventas Totales por sector. En millones de dólares	11
Figura 3: Ventas del sector C10. En miles de dólares	38
Figura 4: Ventas del sector C11. En miles de dólares	38
Figura 5: Ventas del sector C17. En miles de dólares	39
Figura 6: Ventas del sector C19. En miles de dólares	40
Figura 7: Ventas del sector C20. En miles de dólares	40
Figura 8: Ventas del sector C22. En miles de dólares	41
Figura 9: Ventas del sector C23. En miles de dólares	42
Figura 10: Ventas del sector C24. En miles de dólares	42
Figura 11: Indicador de Liquidez de los 8 subsectores en el periodo 2015 -2021	43
Figura 12: Indicador de Endeudamiento de los 8 subsectores en el periodo 2015 -2021. ...	44
Figura 13: Endeudamiento a corto plazo de los 8 subsectores en el periodo 2015 -2021....	45
Figura 14: Endeudamiento a Largo plazo de los 8 subsectores en el periodo 2015 -2021. .	45
Figura 15: Margen de Utilidad de los 8 subsectores en el periodo 2015 -2021.....	46
Figura 16: Rentabilidad sobre los activos de los 8 subsectores en el periodo 2015-2021....	47
Figura 17: Rentabilidad sobre el patrimonio de los 8 subsectores en el periodo 2015 -2021.	47

Índice de tablas

Tabla 1: Ventas según tamaño de empresa. En porcentaje	12
Tabla 2: Ventas de los subsectores de la industria de manufactura. En porcentaje	13
Tabla 3: Número de empresas grandes de la industria de manufactura 2015 – 2021	30
Tabla 4: Número de empresas grandes de los subsectores más relevantes.....	31
Tabla 5: Rendimiento del sector de Manufactura (C) y de los subsectores relevantes.....	48
Tabla 6: Bonos del tesoro americano T-Bonds. A 10 y 30 años plazo	51
Tabla 7: Tasa Referencial Pasiva del Ecuador	52
Tabla 8: Indicadores de Riesgo. Riesgo País y EMBI de Ecuador	52
Tabla 9: Modelo CAPM para el Subsector de Manufactura C10	53
Tabla 10: Modelo CAPM para el Subsector de Manufactura C11	54
Tabla 11: Modelo CAPM para el Subsector de Manufactura C17	54
Tabla 12: Modelo CAPM para el Subsector de Manufactura C19	54
Tabla 13: Modelo CAPM para el Subsector de Manufactura C20	55
Tabla 14: Modelo CAPM para el Subsector de Manufactura C22	55
Tabla 15: Modelo CAPM para el Subsector de Manufactura C23	56
Tabla 16: Modelo CAPM para el Subsector de Manufactura C24	56

Introducción

La formalización de la relación rentabilidad - riesgo ha sido durante los últimos 60 años un tema central para los profesionales y académicos del área financiera. Este interés se ha traducido en crear modelos como el Capital Asset Pricing Model (CAPM), debido a su sencillez y facilidad empírica es el modelo más utilizado por inversionistas para medir el rendimiento esperado sobre activos riesgosos pues mide el riesgo de un valor mediante beta β de algunos de sus factores sistemáticos y cada rendimiento excesivo esperado debe ser proporcional a sus betas β (Ross et al., 2009).

De acuerdo con Gimeno (2014), a raíz del clásico modelo CAPM planteado en sus inicios por los autores originales William Sharpe y John Lintner, dio paso a que años después otros autores realicen modificaciones al modelo original implementando nuevas variables y nuevas metodologías de estimar la rentabilidad en función del riesgo, entre ellos se destacan: modelo Zero - Beta CAMP (Black, 1972), Intertemporal CAPM (Merton, 1973), modelo de valoración por arbitraje APT (Ross, 1976), modelo francés de los Tres Factores de Fama y French FAMA (Fama & French, 1993). Además, existen otros modelos menos conocidos como el modelo Consumption CAPM y el D-CAPM (Orellana, Reyes, et al., 2019) que permiten estimar la rentabilidad que un inversor debería obtener por la inversión en el activo financiero con base al riesgo que va a asumir.

En el mundo actual, globalizado y con relaciones más estrechas entre los países las aplicaciones del CAPM han adquirido mayor relevancia pues cada vez se utiliza esta metodología a nivel nacional como internacional. Los estudios realizados sobre la relación rentabilidad – riesgo en el mercado accionario internacional exigen fuertes supuestos de que el mercado debe ser integrado. Es decir, un país desarrollado tiende a estar más integrado y es menos riesgoso, mientras que un país emergente implica un mayor riesgo y una menor integración por lo que se espera una rentabilidad más alta (Botero et al., 2017).

Con base a Lizarzaburu et al. (2017), se puede afirmar que la gestión de riesgos en las empresas es de suma importancia ya que permite que esta sea capaz de alcanzar sus objetivos, ofrece un mejor manejo de los riesgos dentro de la organización, y se tiene la capacidad de asignar y hacer uso efectivo de los recursos para tratar el riesgo. Además, esta otorga un mejor reconocimiento de oportunidades y amenazas para así tener una mejor gestión de incidentes y prevención, se consigue también una mejora de la eficiencia y eficacia operativas lo cual reduce las pérdidas.

Es por eso que todas las organizaciones deberían tener en consideración lo siguiente:

“Las organizaciones empresariales con ánimos de lucro o no, deben desarrollar la gestión de riesgos empresariales basado fundamentalmente en las normativas de riesgos para que establezcan planes que propicien la protección de los recursos y las transacciones financieras” (Soler-González et al., 2018 p. 60).

La gestión del riesgo en los distintos ámbitos empresariales implica el análisis del tipo de inversión que se pretende realizar en el activo o valor perteneciente a algún sector, ya que con ello se estaría garantizando que los recursos sean utilizados de forma eficiente.

En la gestión de riesgos financieros, la aplicación del modelo Capital Asset Price Model desempeña un papel crucial al medir una de las categorías de riesgos conocida como el riesgo de mercado. Este tipo de riesgo se define como: “La pérdida que puede sufrir un inversionista por diferencias en los precios que se registran en el mercado o cambios en los llamados factores de riesgo como tasas de interés, tipos de cambio entre otros” (De Lara., 2008, p. 16). Por lo tanto, resulta fundamental el uso del modelo CAPM para la gestión eficiente de los riesgos financieros.

Es por ello que, mediante la aplicación de este modelo se busca cuantificar la relación que existe entre el riesgo de mercado y el retorno de las acciones, lo cual puede servir de guía a los inversionistas en la predicción de los retornos de su inversión, es decir, predecir los rendimientos de un instrumento en particular (Orellana et al., 2020).

Se escogió como objeto de estudio al sector de manufactura por ser uno de los principales pilares en la economía de un país, así que es primordial la generación de condiciones idóneas que propicien la sostenibilidad del sector. Zapata et al. (2022), consideran a este sector como uno de los más relevantes en el Ecuador ya que fomenta la creación de emprendimientos, lo que permite generar múltiples fuentes de trabajo, además de ser un área que desarrolla productos con valor agregado capaces de fortalecer al país. De acuerdo con la Superintendencia de Bancos (2022), la participación del sector de manufactura en relación con el PIB total fue del 11,80%. Otras fuentes nacionales como el Banco Central del Ecuador (2022), consideran que el sector manufacturero es uno de los sectores económicos con mayor aporte al Producto Interno Bruto (PIB) en el país, siendo este el de mayor peso porcentual de todos los sectores económicos.

Por otro lado, la Superintendencia de Compañías (2020), menciona que este sector juega un rol fundamental no solo en el sector productivo de la economía nacional, sino también como una fuente de generación de empleo y dotación de ingresos al estado.

Como se ha expuesto existen varias evidencias teóricas, históricas y empíricas que han demostrado la importancia de la manufactura en el crecimiento económico, ya que el nivel de actividad manufacturera de una nación está directamente relacionado con una economía saludable, de esta manera mientras más alto es el nivel de actividad manufacturera de un país más elevado es el nivel de vida de la población (Zapata et al., 2022).

El presente artículo está organizado de la siguiente forma: la sección I está conformada por la introducción. En la sección II se realiza la revisión de literatura. En la sección III se plantea la metodología a emplear, los métodos y técnicas mediante las cuales se lograrán testear la hipótesis. En la sección IV se menciona los resultados obtenidos del estudio. Por último, en la sección V, se exponen las conclusiones y recomendaciones.

1.1 Justificación

La industria manufacturera según la Superintendencia de Compañías (2020), la define como aquella rama dedicada a la fabricación, procesamiento y transformación de materias primas o bienes primarios en productos finales o insumos para otras industrias.

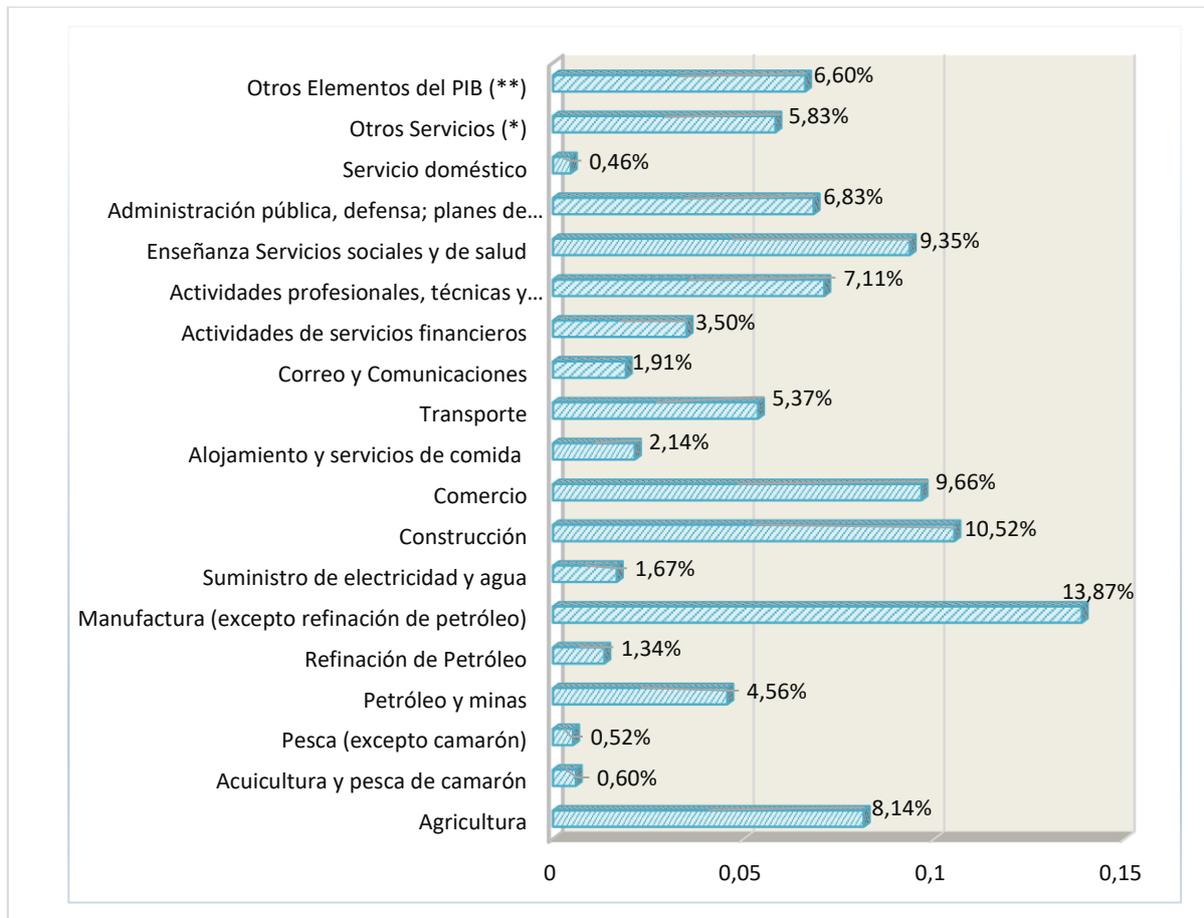
La Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU) es una estructura de clasificación de todas las actividades económicas de un país que desagrega la economía a los niveles más detallados de industrias y grupos de industrias. Esta metodología se utiliza para examinar y estudiar la economía en su conjunto con el objetivo de desagregarla a diferentes niveles de detalle y así poder realizar análisis más específicos y precisos sobre la estructura productiva de un país. La CIIU es ampliamente utilizada por organismos oficiales y entidades privadas ya que permite la comparabilidad internacional de datos y la realización de estudios comparativos sobre la estructura económica de diferentes países (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2021).

En base a la CIIU dentro de ese sector está incluido “las ramas de alimentos, bebidas, tabaco, textiles, industria del cuero, madera, muebles y accesorios de madera, productos de papel, imprentas, sustancias químicas, caucho, plástico, vidrio, hierro y acero, metales no ferrosos, maquinaria y material de transporte” (Orellana et al., 2020, p. 21).

Para saber el crecimiento real de la producción del país y la importancia del sector manufacturero se utilizará el Valor Agregado Bruto (VAB), que consiste en un indicador de riqueza. Al igual que el Producto Interno Bruto (PIB) estos permiten medir el nivel de riqueza generado por un país. Por lo antes dicho, en base a la información brindada por el Banco Central del Ecuador (2022), se procedió a consultar el VAB para cada sector de la economía ecuatoriana y con ello calcular el peso porcentual de cada uno de ellos. Se puede apreciar

que en promedio para el periodo 2015 al 2021 el sector de manufactura forma parte de uno de los 3 sectores con más aporte porcentual en la economía ecuatoriana, siendo este el de mayor valor con 13,87%, seguido del sector de la construcción con 10,52%, y del sector del comercio con 9,66%. Los detalles de los valores porcentuales para el resto de los sectores se detallan en la figura 1.

Figura 1: Valor Agregado Bruto por sector. En porcentaje

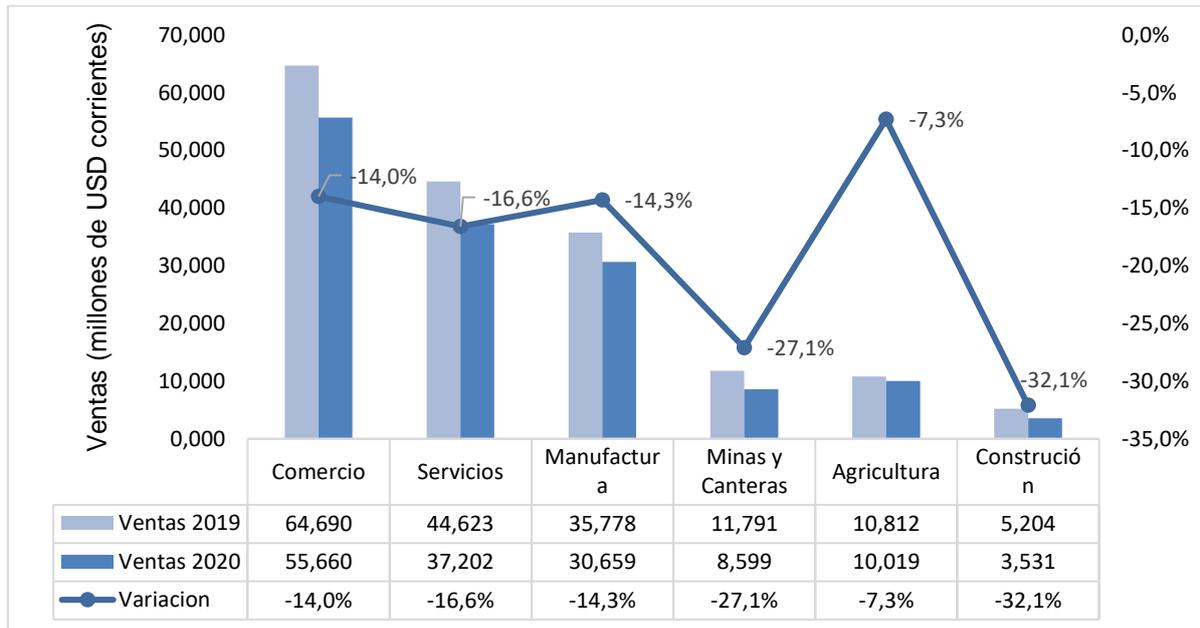


Fuente: Elaboración propia con base en: Banco Central del Ecuador (2022)

De acuerdo con el gráfico anterior se evidencia la importancia que tiene este sector en la economía del Ecuador, pues resulta necesario e importante este grupo de la economía para aplicar el modelo CAPM y así poder evaluar de forma objetiva la situación financiera del sector de manufactura.

En base a los datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2021), para el año 2020 el sector de manufactura fue uno de los principales sectores que más ventas obtuvo, siendo el tercer sector económico con mayor participación, las ventas totales fueron de 30659 millones de dólares estadounidenses, la cual se detalla en la figura 2.

Figura 2: Ventas Totales por sector. En millones de dólares



Fuente: Elaboración propia con base en: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2021)

Por otro lado, de acuerdo con el Ministerio de Producción (2021), se tiene que para el año 2021 el sector de Manufactura fue uno de los que más ventas generó, ocupando el tercer lugar en ventas para el primer trimestre de ese año con 8864 millones de dólares, ocupando el segundo lugar el sector de Servicios con 12924 millones y el de Comercio en primer lugar con 21807 millones (Ministerio de Producción, 2021).

Con base en la información brindada por el Ministerio de Producción (2022), para la economía ecuatoriana este sector aportó con el 16,5% de participación del total de ventas nacionales, siendo este el segundo sector que más porcentaje obtuvo, ocupando el primer lugar el sector del Comercio con el 39,7% del total de ventas. Además, es el tercer sector que generó la mayor cantidad de recaudación tributaria por sector, con 1447 millones de dólares para el año 2022, estando en segundo lugar el sector Financiero y de Seguros con 1498 millones y en primer lugar el sector del Comercio con 2428 millones.

Por otro lado, el sector manufacturero contribuye con la generación de empleo ya que en base a la población económicamente activa (PEA) este es el tercer sector que mantiene trabajando a los ecuatorianos, ocupando un 10,3% del total de la población trabajadora, seguido del sector del Comercio con un 17,2% y en primer lugar el sector de la Agricultura, Silvicultura, Ganadería y Pesca con 29,9%. El sector de manufactura para el año 2020 fue el tercer sector

que más plazas de empleo otorgó a los ecuatorianos las cuales fueron 355268 plazas registradas (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2021).

Como se evidenció anteriormente, este sector es importante para el crecimiento de la economía ecuatoriana, por lo que es necesario analizar la conformación de este sector para conocer cómo se encuentra la situación financiera del mismo mediante el uso de modelos de valoración como lo es el modelo CAPM. Al realizarlo se puede garantizar la sostenibilidad y buen desempeño del sector mediante inversiones acertadas lo que conllevará a la correcta toma de decisiones.

El sector de manufactura se encuentra conformado de empresas de diferente tamaño, según la Superintendencia de Compañías (2022), se clasifican en: grandes, medianas A y B, pequeñas y microempresas. Con base a la clasificación se pretende localizar aquel grupo que más participación y aporte tenga en el sector para de esa manera poder estimar con mayor fiabilidad la realidad que presenta el sector.

Posteriormente, para seleccionar tanto el tamaño de la empresa como el subsector más relevante a analizar, en este estudio se realizó el siguiente análisis de contexto. Se tomó el porcentaje de ventas de cada tamaño de empresa como representación de la participación que tienen en el sector de manufactura. Así se puede observar en la tabla 1 que en promedio las grandes empresas concentran un 88,25% de las ventas totales; por su parte las medianas empresas tipo A tienen en promedio el 2,64% de las ventas, y las medianas empresas tipo B tienen el 4,61% de las ventas. De esa manera se puede apreciar que las microempresas y las pequeñas empresas representan en promedio un 0,32% y 4,19% respectivamente, por lo que se confirma la pertinencia de enfocar el estudio sobre las grandes empresas.

Tabla 1: Ventas según tamaño de empresa. En porcentaje

TAMAÑO	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Promedio
GRANDE	86,91%	86,83%	87,24%	87,49%	87,62%	88,71%	92,97%	88,25%
MEDIANA A	2,92%	2,80%	2,76%	2,81%	2,82%	2,57%	1,77%	2,64%
MEDIANA B	4,87%	5,05%	5,07%	4,74%	4,80%	4,49%	3,24%	4,61%
PEQUEÑA	4,95%	4,93%	4,61%	4,60%	4,41%	3,91%	1,89%	4,19%
MICRO	0,35%	0,39%	0,31%	0,36%	0,35%	0,33%	0,13%	0,32%
TOTAL	100,00%							

Fuente: Elaboración propia con base en: Directorio de empresas INEC (2021)

En consecuencia, al estar representado el sector de manufactura en mayor medida por las grandes empresas es importante analizar a los subsectores más relevantes que conforman esta industria. De esa manera y de acuerdo al CIIU se tiene a los subsectores: C10, C11, C17, C19, C20, C22, C23, C24; como los más representativos, ya que presentan en promedio anual el 84,63% de participación en ventas totales durante el periodo de análisis, como se puede observar en la tabla 2.

Tabla 2: Ventas de los subsectores de la industria de manufactura. En porcentaje

SUBSECTORES DEL SECTOR MANUFACTURERO	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
C10 Elaboración de productos alimenticios	39.58%	42.23%	42.08%	41.03%	42.79%	47.77%	44.05%
C11 Elaboración de bebidas	4.67%	4.62%	4.40%	4.44%	4.08%	3.75%	3.35%
C12 Elaboración de productos de tabaco	0.12%	0.12%	0.11%	0.09%	0.08%	0.04%	0.02%
C13 Fabricación de productos textiles.	1.40%	1.11%	1.21%	1.12%	0.96%	0.83%	0.86%
C14 Fabricación de prendas de vestir.	0.66%	0.54%	0.57%	0.55%	0.53%	0.36%	0.45%
C15 Fabricación de cueros y productos conexos.	0.54%	0.46%	0.44%	0.40%	0.38%	0.27%	0.25%
C16 Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja	1.39%	1.38%	1.22%	1.33%	1.40%	2.45%	1.19%
C17 Fabricación de papel y de productos de papel.	5.11%	4.99%	4.92%	5.33%	5.32%	5.44%	5.03%
C18 Impresión y reproducción de grabaciones.	1.03%	0.96%	0.88%	0.87%	0.85%	0.65%	0.53%
C19 Fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo.	13.55%	14.29%	14.85%	16.11%	16.68%	12.73%	17.96%
C20 Fabricación de sustancias y productos químicos.	5.34%	5.16%	5.13%	5.28%	5.27%	5.34%	5.01%
C21 Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico.	1.52%	1.73%	1.40%	1.17%	1.19%	1.62%	1.23%
C22 Fabricación de productos de caucho y plástico.	4.25%	4.05%	4.04%	4.06%	3.92%	4.05%	4.12%
C23 Fabricación de otros productos minerales no metálicos.	4.58%	4.27%	4.19%	4.08%	3.61%	3.35%	3.21%
C24 Fabricación de metales comunes.	4.13%	3.78%	4.11%	4.27%	4.03%	3.82%	4.78%
C25 Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo.	2.07%	2.07%	1.82%	1.76%	1.82%	1.78%	1.92%
C26 Fabricación de productos de informática, electrónica y óptica.	0.61%	0.80%	0.80%	0.84%	0.61%	0.57%	0.58%
C27 Fabricación de equipo eléctrico.	2.48%	2.20%	2.12%	2.01%	2.02%	1.96%	2.19%
C28 Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.	0.45%	0.33%	0.34%	0.33%	0.34%	0.35%	0.39%

C29 Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques.	3.54%	2.46%	2.85%	2.37%	1.69%	0.84%	0.79%
C30 Fabricación de otros tipos de equipos de transporte.	0.44%	0.40%	0.73%	0.79%	0.70%	0.60%	0.60%
C31 Fabricación de muebles.	1.07%	0.98%	0.98%	0.89%	0.88%	0.82%	0.87%
C32 Otras industrias manufactureras.	0.20%	0.21%	0.18%	0.21%	0.22%	0.07%	0.02%
C33 Reparación e instalación de maquinaria y equipo.	1.27%	0.87%	0.61%	0.64%	0.63%	0.54%	0.61%
TOTAL	100.00%						

Fuente: Elaboración propia con base en: Directorio de empresas INEC (2021)

Con base en esta información se puede concluir que la mayoría de los establecimientos manufactureros se concentran principalmente en ocho subsectores: industria alimentaria, industria de bebidas, fabricación de papel, fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo, fabricación de sustancias y productos químicos, fabricación de productos de caucho y plástico, fabricación de otros productos minerales no metálicos, fabricación de metales comunes, con ello se busca poder realizar estimaciones y cálculos más precisos sobre la realidad financiera del sector a través del modelo de valoración de activos de capital (CAPM).

1.2 Contexto del problema

En el contexto empresarial se han planteado diversos modelos que permiten valorar a las empresas en torno a su costo de capital y nivel de riesgo sistemático existente. Las valoraciones que ofrecen estos modelos tienden a ser aproximaciones ya que aún no existe un modelo que logre integrar todos los factores presentes en las economías propias de cada región. Según Dubova (2005), el modelo CAPM tiene un supuesto básico de que los mercados financieros son eficientes, sin embargo, ningún mercado es completamente eficiente, es por ello que en la práctica el modelo presenta ciertas debilidades.

En sus inicios, el modelo ha sido utilizado solo en países desarrollados, sin embargo, existen estudios que han incorporado este modelo en países emergentes con el objetivo principal de mostrar que es posible utilizarlo en los países que no cuentan con mercado de capitales desarrollados. Por ello, esta problemática se amplifica cuando la estimación del costo de capital se la debe realizar en economías en desarrollo ya que es en la práctica donde se suele realizar ajustes al CAPM (Dumrauf, 2010).

De igual manera Ruíz et al. (2021), recomienda ajustar el modelo CAPM como mecanismo de valoración no solo hacia un país o región, sino que también hacia la realidad de cada industria, empresa o proyecto, de manera que se pueda reducir disparidades en cuanto a variables

macroeconómicas y así obtener resultados lo suficientemente óptimos que se acerquen hacia una correcta toma de decisiones. Es por ello que el propósito de esta investigación es estudiar la factibilidad en la implementación del modelo en mercados emergentes como es el caso de Ecuador.

Además, es importante conocer cuál es el nivel de riesgo sistémico del sector de manufactura calculado por medio del coeficiente Beta (β). El riesgo está siempre presente en el entorno empresarial y no puede ser eliminado por completo, hay que saber gestionarlo. Orellana et al. (2020), menciona que como país en desarrollo Ecuador tiene problemas adicionales para medir el riesgo sistémico, el desconocimiento y la falta de mecanismos de evaluación de riesgos conducen a bajas tasas de inversión.

También hay que tomar en cuenta que los riesgos asociados a una inversión en un mercado emergente difieren significativamente de aquellos asociados a una inversión similar en países desarrollados tales como Estados Unidos. Pues estos están fuertemente relacionados a factores intrínsecos como: “Inestable desempeño macroeconómico: alta inflación, déficit fiscal, crecimiento irregular del PIB, control de flujos de capitales, cambios en los marcos jurídicos de los controles y las regulaciones, expropiaciones, corrupción, fraude” (Dumrauf, 2010 p. 253).

Por consiguiente, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿A un determinado riesgo, que tasa de rendimiento mínima requerirá un inversionista sobre un activo o subsector como compensación para asumir el riesgo?

1.3 Objetivos:

1.3.1 Objetivo General:

Analizar a un determinado riesgo, que tasa de rendimiento mínima requerirá un inversionista sobre un activo o subsector como compensación para asumir el riesgo.

1.3.2 Objetivos Específicos:

- Analizar la situación financiera de los subsectores más relevantes de la industria manufacturera del Ecuador de acuerdo con los principales indicadores financieros.
- Cuantificar e interpretar la relación que existe entre el riesgo y rendimiento de los subsectores más relevantes que componen el sector de manufactura.
- Determinar el rendimiento mínimo requerido de los subsectores más relevantes de la industria manufacturera del Ecuador y cuál es el valor de cada una de las variables que conforman el modelo CAPM.

Revisión de literatura

2.1 Marco Teórico

El modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model)

El Modelo de Valoración del Precio de los Activos Financieros (CAPM), es una herramienta que permite a los inversionistas conocer el rendimiento sobre los activos que desean invertir teniendo en cuenta los riesgos específicos. Existen dos factores claves a considerar en las decisiones más importantes de una empresa: el riesgo y rendimiento (Gitman et al. 2012).

En consecuencia, los inversores se sienten motivados por invertir en instrumentos financieros debido al rendimiento esperado y elegirán aquellos instrumentos que compensen adecuadamente con los riesgos involucrados, es decir, a mayor riesgo mayor será la compensación que exijan los inversionistas (Gitman & Joehnk, 2009).

En un entorno dinámico las empresas se ven afectadas por situaciones de incertidumbre que provoca un desconocimiento de acontecimientos que se pueden suscitar en el futuro y esto afecta al cumplimiento de objetivos empresariales. Bajo este contexto se debe considerar que, a mayor incertidumbre, existirán mayores niveles de riesgo.

Riesgo

El riesgo es la posibilidad que un acontecimiento desfavorable ocurra, es decir está asociado a la incertidumbre en torno al rendimiento que ganará una inversión. Según De Lara (2008) en el ámbito financiero los riesgos se pueden clasificar en 6 tipos de categorías las cuales se describen a continuación:

- **Riesgo de Mercado:** Pérdida que puede sufrir un inversionista debido a la diferencia en los precios que se registran en el mercado; el valor presente neto se mueve adversamente ante cambios en las variables macroeconómicas.
- **Riesgo de Crédito:** Pérdida potencial producto del incumplimiento de la contraparte en una operación que incluye un compromiso de pago.
- **Riesgo de Liquidez:** Pérdidas que puede sufrir una institución al requerir una mayor cantidad de recursos para financiar sus actividades a un costo posiblemente inaceptable.
- **Riesgo Legal:** Pérdida que se sufre en caso de que exista incumplimiento de una contraparte y no se pueda exigir por la vía jurídica, son operaciones que tienen algún error de interpretación jurídica o alguna omisión en la documentación.
- **Riesgo Operativo:** Hace referencia a fallas en los sistemas, procedimientos en los modelos o en las personas que manejan dichos sistemas.

- **Riesgo de Reputación:** Pérdidas que podrían resultar como consecuencia de no concretar oportunidades de negocio, atribuibles a un desprestigio de una institución por falta de capacitación del personal, fraude o errores en alguna operación.

Todos estos riesgos están presentes siempre en las empresas, por ello es apropiado saber gestionarlos a tiempo para así evitar caer en pérdidas monetarias. Del mismo modo, Gitman et al. (2012), menciona que el riesgo total de una inversión se puede visualizar conformado por dos componentes:

$$\text{Riesgo total} = \text{Riesgo no diversificable} + \text{Riesgo diversificable}$$

El riesgo diversificable (no sistemático) representa parte del riesgo de un activo atribuible a causas fortuitas que se eliminan mediante la diversificación. En cambio, el riesgo no diversificable (riesgo sistemático) se atribuye a factores de mercado que afectan a todas las empresas y no se puede eliminar con la diversificación. “Las incertidumbres sobre las condiciones económicas generales, como el PIB, tasas de interés o inflación son ejemplos de riesgos sistemáticos” (Ross et al., 2012, p. 411).

Es por eso que mediante el análisis del riesgo se intenta desarrollar una comprensión del mismo que proporcionará elementos para la evaluación del riesgo y para tomar mejores decisiones, así como las estrategias y los modelos de tratamiento del riesgo más apropiados (Brito-Gómez, 2018).

También surgen estudios acerca de la teoría del equilibrio del mercado en condiciones de riesgo donde economistas como Markowitz, siguiendo a Von Neuman y Morgenstern desarrollan un análisis basado en la utilidad máxima esperada y propone una solución general para el problema de selección de portafolios a través de modelos normativos que abordan la elección de activos en condiciones de riesgo (Sharpe, 1964).

La teoría inicial fue planteada por Harry Markowitz (1952), quien menciona que las personas tienen comportamientos racionales en el sentido de que siempre van a querer maximizar sus ingresos futuros, y que la utilidad esperada para cada inversor depende del rendimiento esperado como medida de rentabilidad y como forma de medir su nivel de riesgo utilizando la varianza y desviación estándar. Por tanto, el análisis de Markowitz comienza relacionando las opciones de inversión disponibles para los individuos como una serie de puntos en el plano de media que representa oportunidades de inversión específicas (Mossin, 1966).

Sharpe menciona: “El equilibrio de los precios de los activos de capitales, ajustados de forma que el inversor, si sigue procedimientos racionales (principalmente la diversificación) es capaz

de alcanzar cualquier punto deseado a lo largo de una línea del mercado de capitales” (Sharpe, 1964, p.425).

Rendimiento

Gitman y Joehnk (2009), establecen el rendimiento como el nivel de beneficio derivado de una inversión, es decir, cuanto cree el inversionista que ganará la inversión en el futuro y lo que esté dispuesto a pagar por ella. Por su parte, Besley y Brigham (2016), consideran el rendimiento como el valor esperado que se obtiene mediante el promedio ponderado de los resultados.

Es así que el postulado principal del modelo CAPM establece que:

“El rendimiento esperado de un activo debe estar positivamente relacionado con su riesgo. Es decir, los individuos mantendrán un activo riesgoso sólo si su rendimiento esperado compensa su riesgo” (Ross et al. 2009, p. 289).

Capital Asset Pricing Model (CAPM)

El CAPM es un modelo creado por tres profesores de finanzas William F. Sharpe (1964), John Lintner (1965) y Jan Mossin (1966), quienes se basaron en los postulados de la teoría de selección de portafolios de Markowitz para plantear un modelo de fijación de precios, donde establece que el rendimiento esperado para cualquier acción es medido por su nivel de sensibilidad del mercado. Para Sergio Bravo, el modelo introduce el concepto de riesgo sistemático y se basa en el cálculo del factor β como variable que incluye el riesgo sistemático o no diversificable en el mercado (Bravo Orellana, 2012).

Con base en Ross et al. (2009), es posible representar la relación entre el rendimiento esperado y la beta de mercado por medio de la siguiente ecuación:

$$R_i = R_f + \beta * (R_m - R_f) \quad (1)$$

En donde; R_i , es la tasa mínima esperada; R_f , es la tasa Libre de Riesgo; Beta es el indicador del Riesgo del Activo; R_m , es el Rendimiento del Mercado el cual sirve para calcular la rentabilidad del activo en función a su riesgo; la diferencia entre R_m y R_f , representa la prima de riesgo esperada (ERP).

Además, la ecuación CAPM se puede representar gráficamente mediante una línea ascendente conocida como “Línea del Mercado de Valores” o por sus siglas SML donde se grafica el rendimiento esperado de un valor para cada nivel de riesgo no diversificable medido por beta β (Ross et al. 2009).

A pesar de que el CAPM representa un paso significativo hacia la teoría de fijación de precios de capital, según Besley y Brigham (2016), existen algunos supuestos que se deberían considerar al momento de aplicar el modelo y se describen a continuación:

1. Todos los inversionistas tienen la misma información, es decir las mismas expectativas acerca de los precios futuros de las acciones.
2. Todos pueden endeudarse y prestar a la tasa de rendimiento libre de riesgo.
3. Las acciones u otro valor se pueden comprar en cualquier denominación o fracción de acciones.
4. Los impuestos y los costos de transacción no existen.

Pese a estas limitaciones se debería considerar que el modelo CAPM proporciona una estimación aproximada del riesgo relevante y un retorno de la inversión requerido aproximado.

Análisis del coeficiente Beta

El modelo CAPM se sigue utilizando hoy en día como un referente para el cálculo del costo del patrimonio y es bajo este modelo donde aparece la utilización de la beta como un parámetro que sirve para estimar el riesgo. De acuerdo con De Sousa (2013), el coeficiente beta es utilizado para medir el riesgo no diversificable expresado en un índice que mide la sensibilidad de los rendimientos del sector frente a los cambios en el rendimiento del mercado, donde beta β , como parámetro puede tomar valores mayores o menores a 1, indicando así la sensibilidad que tiene la empresa frente al mercado.

- Beta > 1 , indica que el riesgo no diversificable de la inversión es superior al del promedio del mercado.
- Beta < 1 , indica que el riesgo no diversificable de la inversión es inferior al del promedio del mercado.
- Beta $= 1$, indica la variación del riesgo no diversificable de la inversión se mueve con la misma intensidad que el rendimiento del mercado.

Otros autores como Martínez et al. (2014), en su artículo titulado “Modelos de cálculo de las betas a aplicar en el Capital Asset Pricing Model: el caso de Argentina”, presenta algunos métodos para el cálculo de Beta (β) o riesgo de mercado:

- **Método 1:** implica el cálculo de estadísticas de regresión, utilizando datos de mercado y estadísticas bursátiles para calcular beta a partir de la desviación estándar tanto de

la rentabilidad del mercado como de la rentabilidad de la acción y el coeficiente de correlación entre la rentabilidad del mercado y de la acción.

- **Método 2:** consiste en correr una regresión con los ingresos o las ganancias de las compañías que tienen menor varianza que el precio de sus acciones. Este método sufre de importantes limitaciones de información, que se acentúa en economías emergentes.
- **Método 3:** consiste en el método denominado “Bottom Up”. Si se desea estimar para una empresa que no cotiza en bolsa, hay que desapalancar las betas de la industria y calcular su promedio como criterio de ponderación al peso relativo de los ingresos por ventas de cada compañía que compone el sector analizado.
- **Método 4:** es una modificación del método Bottom Up, en donde se calcula la beta apalancada. Una vez calculado el costo de la deuda, la beta de la deuda se puede obtener a partir del modelo CAPM. Luego, partiendo de un determinado valor de beta de los activos de la empresa se puede hallar el valor de beta apalancada.

Los Parámetros del CAPM

El CAPM establece que se necesita tres datos para calcular el rendimiento esperado que requiere un activo: el rendimiento libre de riesgo, la prima del mercado y el Beta del activo, con ello se forma la ecuación del modelo CAMP donde se tiene como primera parte el rendimiento del activo libre de riesgo (R_f) expresado por los bonos del Estado, que no existe riesgo de impago y son considerados los bonos del tesoro de Estados Unidos. La segunda parte compuesta por el Coeficiente beta β , como medida relativa del riesgo no diversificable, indica el grado de movimiento del rendimiento de un activo en respuesta a un cambio en el rendimiento del mercado (Villagómez, 2014). Por último, está la prima de Riesgo de Mercado ($R_m - R_f$) que es lo que “esperan ganar” los inversores por invertir en acciones riesgosas.

Con base en lo antes mencionado, es importante indicar que el modelo fue pensado originalmente para ser usado en países desarrollados, sin embargo, para su aplicación en países en vías de desarrollo se requiere tener en cuenta lo siguiente: al utilizar modelos de valoración como el CAPM en países con mercados de capitales emergentes, surgen una serie de contradicciones que requieren la adaptación del modelo original. A esto se suma el mayor riesgo asociado con la inversión en un país que crea riesgos políticos, económicos, legales y de otro tipo que generalmente se considera de manera amplia y se denomina “riesgo país” (Dumrauf, 2010).

El Riesgo país

Vargas (2011), menciona que beta es una medida de riesgo con soporte empírico para países desarrollados, sin embargo, para países en vías de desarrollo beta no captura de manera apropiada el llamado Riesgo País, por tanto, aconseja tratar ese problema ajustando el Costo del Patrimonio con el spread del país conocido como prima de riesgo país (PRP).

Autores como Caiza-Pastuña (2020), han tratado de adaptar el modelo CAPM al contexto de la economía ecuatoriana en donde partiendo de la fórmula original plantearon algunos cambios (Sabal, 2003, citado en Caiza-Pastuña et al., 2020). La fórmula CAPM para mercados emergentes se compone de la siguiente manera:

$$E(Rix) = Rf + \beta * [E(Rm) - Rf] + CRx \quad (2)$$

Donde:

$E(Rix)$ = Rendimiento esperado del activo i en el país x.

Rf = Tasa libre de riesgo.

β = Beta de una compañía.

$E(Rm)$ = Rendimiento esperado del mercado.

CRx = Riesgo país del país x

Aplicación:

Para la aplicación del modelo James Van et al. (2010), nos plantea los siguientes criterios importantes a tomar en consideración:

- 1) Se debería tratar de identificar compañías de naturaleza similar al proyecto en cuestión. La búsqueda de estas compañías suele tener una base por sector industrial. La idea es obtener una beta β que refleje ampliamente el riesgo de negocios del proyecto de inversión.
- 2) La dificultad para aplicar el CAPM a la selección de proyectos es la estimación de beta β para un proyecto. Lo importante es identificar una compañía o varias con características de riesgo sistemático similar al proyecto en cuestión.

De igual forma, Villagómez (2014), en su artículo titulado "El riesgo medido a través del modelo CAPM ajustado para mercado emergentes: El caso ecuatoriano" sugiere algunos pasos a seguir para calcular el modelo CAPM clásico y ajustarlo para este mercado.

1. Se acude a un Mercado de Valores desarrollado, en este caso, al de Estados Unidos de América a través de los componentes del Índice Accionario Dow Jones que consideran a las 30 empresas de mayor capitalización del mercado, se busca una Empresa cuyo giro de negocio se asemeje lo más posible al de la empresa o proyecto que se está evaluando en el Ecuador.
2. Se calcula el rendimiento mínimo exigido por los accionistas utilizando el Modelo CAPM para la empresa escogida de Estados Unidos de América.
3. De los resultados obtenidos en el numeral anterior, solamente se procede a ajustar la Beta (β) de la siguiente manera: se parte de la Beta de la empresa de los Estados Unidos, con esa información de Beta sin endeudamiento de la empresa norteamericana, se procede a endeudarla utilizando la información financiera de la empresa ecuatoriana y la tasa impositiva vigente en el Ecuador.
4. Se suma la Prima por Riesgo País del Ecuador utilizando información pública del índice Emerging Market Bond Index (EMBI) y así obtener el rendimiento mínimo exigido por los accionistas al invertir en la empresa o proyecto ecuatoriano.

Rentabilidad

Según Valencia et al. (2020), la rentabilidad es la capacidad de una empresa para generar rendimientos y repartirlo entre los accionistas, lo que permite determinar la eficiencia en el manejo total de los recursos invertidos en la actividad. Además, la rentabilidad es el principal objetivo de cualquier negocio pues permite evaluar la utilidad de la empresa en relación a un nivel determinado de ventas, ya que sin ello la empresa no podría atraer capital externo (Gitman, 2007).

Por lo tanto, se debe considerar el análisis financiero ya que es una importante herramienta de gestión financiera, que ayuda a la toma de decisiones y comprende un proceso de dirección y gestión de cualquier organización, sin importar su tamaño o la industria a la que pertenezca dicha empresa (Cabrera-Bravo et al., 2017).

Para Ochoa-González et al. (2018), el análisis financiero logra una gestión financiera eficaz y un control adecuado sobre el uso de activos y recursos. Por tanto, el análisis económico financiero tiene como finalidad realizar la gestión empresarial y la toma de decisiones con base en la información financiera de la empresa e identificar los principales problemas en el desarrollo de la organización (Puerta et al., 2018). Para lograr un completo análisis financiero es necesario incluir indicadores financieros.

Cabrera-Bravo et al. (2017), mencionan que el análisis financiero se basa en la evaluación de los indicadores de liquidez, solvencia, eficiencia operativa y rentabilidad de una organización, los cuales pueden llegar a predecir su éxito o fracaso.

2.2 Estado del Arte

Varios economistas han desarrollado modelos normativos para la elección de activos en condiciones de riesgo, entre ellos se destaca el aporte de Markowitz (1952) quien propuso un modelo de selección de cartera que incorpora los principios de diversificación a través de indicadores, como la media utilizada para calcular el rendimiento y la varianza como medida del riesgo. Por lo tanto, se puede decir que el rendimiento esperado se determinada en función de la relación entre el riesgo y el rendimiento de una acción (Markowitz, 1952).

Mas tarde, William Sharpe (1964) y Jhon Lintner (1965) marcan el nacimiento de la teoría de fijación de precios, que se derivó de la teoría de portafolio de Markowitz. El modelo introduce el coeficiente Beta (β) como indicador del riesgo de un activo o cartera con respecto al mercado, además de sus supuestos. Comienza suponiendo una tasa de interés neta común, a la que todos los inversores pueden pedir prestado o prestar en igualdad de condiciones. En segundo lugar, se supone la homogeneidad de las expectativas del inversor sobre las inversiones (Sharpe, 1964). Cabe reconocer que Treynor (1961), redactó un artículo similar con algunos precedentes para el modelo original, pero no logró ser publicado, sin embargo, Sharpe lo reconoce dentro de sus postulados.

Ross (1976), propone el “Modelo de la Teoría por Valoración de Arbitraje o APT (Arbitraje Pricing Theory)” como alternativa al modelo de valoración de activos de capital, ya que posee un mayor poder explicativo debido a que agrega múltiples factores para explicar los rendimientos en base al riesgo (Ross et al., 2009).

Por otro lado, Fama y French debido a las numerosas críticas que ha tenido el modelo, aseguran que el atractivo del CAPM es que ofrece una predicción precisa sobre como medir el riesgo sistemático, y a su vez la relación entre la tasa de retorno esperada y el riesgo medido a través del Beta. Además, estos autores proponen un modelo de tres factores para los rendimientos esperados, considerando el tamaño de las empresas, el exceso de retorno de mercado y las características específicas de ratios de capital contable al mercado (Fama & French, 2004).

Existen varios estudios realizados con el paso de los años que muestran al CAPM como un modelo utilizado por numerosas empresas para calcular el coste de capital. Por tanto, Brounen et al. (2004), con su artículo titulado “Finanzas internacionales en Europa” empleó una

encuesta internacional a 313 directivos financieros europeos (Chief Financial Officer) en Reino Unido, Países Bajos, Alemania y Francia, y los resultados comparándolos con empresas estadounidenses demostraron que casi el 73,5% de directores financieros estadounidenses confían en cierta medida en el modelo CAPM a la hora de estimar el coste del capital propio (Brounen et al., 2004).

De igual forma Guillen (2019), busca estudiar el comportamiento de los activos en el sistema financiero español, de una muestra de activos de empresas cotizadas en el IBEX 35 para los años 2014 a 2018, donde se comparó los rendimientos observados de dichos activos con los rendimientos esperados determinados por el CAPM, casi la totalidad de las empresas se consideran infravaloradas con una tasa de rendimiento estimada mayor que su tasa de rendimiento requerida en función del riesgo sistémico (Guillen, 2019).

En la investigación realizada por Kisman y Shintabelle (2015), utilizaron los conceptos del modelo CAPM y la Teoría de Arbitraje (APT), para predecir los rendimientos de las acciones en las empresas del sector LQ45 en Indonesia para el periodo 2008 y 2010, los autores concluyen que la Teoría APT es la que mayor precisión presenta y es capaz de explicar la variación en los rendimientos bursátiles en un 51.1% mientras que usando el Modelo CAPM logró explicar solo un 21,8% la rentabilidad de las acciones.

Singh et al. (2022), en su artículo de investigación aplicó los conceptos de los modelos CAPM y de Fama-French de 3 factores y 5 factores, con la finalidad de conocer el costo de capital en los sectores de energía e infraestructura en la India, donde se evidenció que el rendimiento estimado determinado por el CAPM exhibe la volatilidad más baja, por tanto, obtuvo una mayor precisión que los modelos alternativos.

También, Botero y Vecino (2015), proponen un modelo multivariante que vincula el riesgo-retorno en los mercados desarrollados y emergentes. En los mercados desarrollados el rendimiento es explicado en buena medida por el riesgo sistémico, mientras que para los mercados emergentes existen otros factores como el riesgo de tipo de cambio, la volatilidad económica junto con el tamaño del mercado de valores, que explican más del 40% la volatilidad del rendimiento. Por tanto, los autores concluyen que la rentabilidad del mercado de valores no puede explicarse solo por el riesgo sistémico, sino que incluyen medidas que reconocen un grado de segmentación.

Chang y Galindo (2018), plantean un aporte relevante sobre la aplicación de los modelos (C)CAPM vs CAPM a los índices transados en el MILA, que está integrado por países como México, Chile, Colombia y Perú. Los autores aseveran que el (C)CAPM no es mejor que el

CAPM clásico para predecir el comportamiento de los rendimientos esperados en los índices del MILA.

De igual forma en el mercado latinoamericano existen estudios donde el uso de la variable Beta (β) sirve para medir el riesgo de toda inversión, es por eso que Flores (2019), en su estudio “Determinación del riesgo para microempresas manufactureras en México” menciona la estimación de β determinado a través de ocho coeficientes de riesgo beta con el fin de apoyar la toma de decisiones de los microempresarios.

En la misma manera, Martínez et al. (2014), plantea una serie de métodos para el cálculo de betas, de empresas Pymes que no cotizan en el mercado de valores de Argentina, para ello los autores toman como referencia información de empresas cotizantes de diferentes sectores (energía, industrial y financiero), los mismos que concluyen que existe una inestabilidad de la beta en el sector de energía y más estable en el resto de sectores.

Vélez-Pareja (2011), en su estudio “Estimación de betas y la relación entre las betas apalancadas y el coste de capital” propone el uso de betas apalancados para el cálculo de betas sin deuda, ya que la beta sin apalancamiento refleja de mejor manera el comportamiento del mercado y con ello se puede utilizar el CAPM de manera más precisa.

En este sentido, Vargas (2011), presenta: “La estimación del Costo del Patrimonio y el Costo de Capital por medio de tasas de rendimiento ajustadas al riesgo”, aplicadas a pequeñas y medianas empresas en cinco sectores económicos de Bolivia, a través de dos modelos, donde manifiesta que es necesario ajustar el modelo CAPM para economías que no cuentan con mercados bursátiles desarrollados. Concluye que el modelo CAPM aplicando el método del Juego Puro y el modelo de rendimientos de bonos más prima de riesgo se pueden aplicar en las Pymes, ya que los resultados muestran que el rendimiento esperado ajustado al riesgo es muy similar en los dos casos.

Por otro lado, Almarales-Popa et al. (2019), en su investigación titulada “La tasa de descuento en la gestión empresarial del proceso inversionista cubano” utilizó los conceptos del CAPM y del costo de capital promedio ponderado (WACC) para el cálculo de la tasa de descuento, aplicado en los proyectos de inversión del sector alimentario; el autor afirma que es posible la adaptación del modelo CAPM a la realidad cubana tomando en cuenta ciertas particularidades de la propia economía, con ello se obtuvo un rendimiento promedio requerido del 14,9%. De igual manera en Chile, Morán (2007) aplicó los criterios del Modelo de Valoración de Activos de Capital a una muestra del sector vitivinícola chileno para estimar el costo de capital y como resultados se obtuvo un costo de capital de 8,9% real anual.

De igual manera, Kristjanpoller y Liberona (2010), en su investigación titulada “Comparación de modelos de predicción de retornos accionarios en el mercado accionario chileno” aplicaron 3 diferentes modelos de valuación entre los cuales están el CAPM, Fama-French, y Reward Beta. Los autores aseveran que el modelo de tres factores de Fama y French explica significativamente los retornos accionarios, con un ajuste suficientemente alto, mientras que los modelos CAPM y Reward Beta se encontró un bajo ajuste con respecto al retorno de mercado, por lo que se concluye que éstos no explican satisfactoriamente los retornos accionarios chilenos.

Sensores (2008), en su estudio realizado el cual se titula “El modelo de valuación de activos de capital aplicado a mercados emergentes el caso de México en 1997 – 2006”, determina la validez del modelo CAPM desde el punto de vista estadístico y financiero con base en los supuestos básicos del modelo, pero afirma la existencia de otros factores de riesgo distintos de beta β como la inflación, inseguridad y clima político que afectan el retorno del mercado financiero mexicano.

Por otro lado, Corredor y Mejía (2011), en su artículo titulado “Comportamiento sectorial del mercado de renta variable en Colombia: Una aplicación del modelo CAPM” tiene como objetivo utilizar el modelo dentro del mercado accionario de Colombia durante el periodo 2007-2008, agrupadas en cinco sectores económicos (Entidades Financieras, Inversiones, Energía y Recursos Naturales, Industriales, Comercio y Servicios) tomando una muestra de 38 acciones que se cotizan en la Bolsa de Valores de Colombia, de ellos se comprobó mediante beta β que 19 de las 38 acciones analizadas mostraron Betas β significativos, y de éstas 13 tienen un Beta β mayor que uno y 6 menor que uno, lo que indica un alto nivel de riesgo relativo del portafolio ya que ninguna de las Betas fue significativamente negativa.

Se debe tener en consideración las limitaciones que presenta el modelo CAPM en los mercados emergentes de Latinoamérica. Por ello, según Vélez (2002) señala que los métodos como el Capital Asset Pricing Model no son efectivos para aquellas empresas que no negocian en bolsa, debido a que fue creado principalmente para países desarrollados donde la mayoría de empresas si lo hace. En comparación con países en subdesarrollo donde una gran proporción de las empresas no suelen negociar en los mercados bursátiles, lo que conlleva a inconsistencias con los supuestos del CAPM y a su vez afectaría los resultados.

Enrique Barriga también concuerda con lo anterior y afirma que: “Los modelos clásicos de medición del costo de capital no tienen aplicación en la inmensa mayoría de la PYME porque éstas no emiten acciones” (Barriga, 2007, p. 24). Del mismo modo, hace mención al Modelo

Contable de Riesgo (ARM) como otra serie de método para empresas de mercados emergentes que no cotizan en bolsa.

Pinos Luzuriaga et al. (2021), afirman que el modelo CAPM se ha utilizado en países con mercado de valores desarrollados, pero en países como Ecuador con bajos volúmenes de negociaciones bursátiles el uso de Betas contables es una alternativa para el cálculo de este modelo pudiendo ser aplicado en empresas cotizadas o no cotizadas en la bolsa.

Bajo este contexto, Isaac et al. (2021), analizaron la viabilidad de aplicar un enfoque no tradicional como medida de riesgo a través del Beta contable, considerando la realidad económica del sector agropecuario colombiano y su mínima participación en la bolsa de valores. Teniendo en cuenta una muestra de 338 empresas y sus respectivos balances del 2017 determinaron los indicadores ROA y ROE. Los autores afirman que el uso de un Beta contable permite una evaluación precisa del riesgo de las empresas no cotizadas.

Por otro lado, en la búsqueda de estudios relacionados al uso del modelo CAPM a nivel nacional, los resultados encontrados en la literatura, son diversos destacando los trabajos de Iván Orellana (2019), Reyes-Clavijo (2021), Terán-Guerrero (2022), Juan Carlos Ruíz (2021) entre otros. Las principales diferencias entre estos estudios se dan por características específicas como: el sector o industria, el tipo de empresa, el alcance de la investigación.

Es así que existen estudios recientes publicados en el país sobre el riesgo financiero en el sector textil del Ecuador para el periodo 2007 – 2017, en donde se analiza el riesgo de insolvencia, mercado y de liquidez; donde el riesgo de mercado es medido a través del coeficiente β , que indica que al existir una variación en un 1% en el rendimiento del mercado manufacturero, el rendimiento del sector textil varía en 1,1479%, con un rendimiento requerido del 16,57% (Orellana et al., 2019). De igual manera Pinos et al. (2020), realiza un estudio similar aplicando el modelo al sector textil del Ecuador para el periodo 2011-2018 y demuestra que el rendimiento mínimo que se debería exigir es 16,53%, con un coeficiente beta de 1,2004.

Otros autores como Montenegro et al. (2017), aplicaron dos métodos, como la teoría de los modelos básicos de series de tiempo de heteroscedasticidad condicional autorregresiva (GARCH) y el modelo CAPM para medir el riesgo sistemático y la valoración de empresas en el Ecuador. Los autores aseveran que al usar el coeficiente beta (β), mediante el CAPM se confirman el supuesto teórico de que, a mayor riesgo, mayor será el rendimiento mínimo requerido.

Reyes-Clavijo et al. (2021), aplican el modelo CAPM en el sector de fabricación de otros productos minerales no metálicos (CIIU C23) para determinar el rendimiento mínimo esperado

tomando como base información financiera contable. La metodología empleada fue de tipo cuantitativo, a través de mínimos cuadrados ordinarios para el cálculo de betas de cada subsector C231-C239. Los principales resultados indican que el sector C23 presenta un rendimiento general mayor al del mercado en conjunto y beta β de 0,9737 lo que indica que las empresas del sector son ligeramente menos riesgosas que el mercado.

En este sentido en el Ecuador se destacan los estudios de Orellana et al. (2020), quienes analizan el riesgo financiero de la industria manufacturera del Ecuador mediante el cálculo del coeficiente Beta. Por su parte Ruíz et al. (2021), analizan teóricamente la aplicabilidad del modelo CAPM en los mercados emergentes, aseverando que el modelo ha cambiado debido a diferentes condiciones de los propios países desarrollados. Morán (2017), plantea un ajuste al modelo CAPM y al cálculo del Beta β , tomando en cuenta la tasa referencial pasiva del Ecuador para la industria comercializadora en el caso de Supermaxi. También Villagómez (2014), por su parte analizó la factibilidad de aplicar el CAPM considerando el mercado de valores poco profundo que posee el Ecuador.

En otras investigaciones autores como Terán et al. (2022), aplican el CAPM en el mercado bursátil ecuatoriano, considerando como caso de estudio la aplicación de dos instrumentos financieros y el indicador de mercado. La metodología aplicada fue de tipo cuantitativo con una relación numérica entre variables y probatoria de cálculos matemáticos, con los principales resultados se conoce que un valor de beta β alto ofrece un rendimiento de equilibrio mayor y un riesgo sistemático mayor, con la única forma de obtener rendimiento a través del riesgo no diversificable, el cual depende directamente de la beta del instrumento financiero.

Así mismo Valverde y Caicedo (2020), proponen el cálculo de los Betas (β) del capital Asset Pricing Model como indicador de rentabilidad de las empresas ecuatorianas que cotizan en la bolsa de valores de Quito y Guayaquil, con una muestra de 35 emisores de acciones donde el 11% de los emisores analizados tienen un beta mayor a 1, el 37% refleja una beta negativa y el 51% restante presenta un resultado de beta menor a 1 lo que demuestra poca volatilidad, es decir el precio de las acciones varía menos que el mercado, pues corren un riesgo sistemático menor.

Por otro lado, los autores Caiza et al. (2020), analizan las decisiones de inversión y rentabilidad a partir de una muestra de cinco empresas industriales grandes en la provincia de Cotopaxi, durante los años 2015 y 2017. En el estudio determinan tres objetivos fundamentales: evaluar las decisiones de inversión a largo plazo mediante la valoración

financiera, medir los niveles de rentabilidad con la aplicación del CAPM y relacionar la rentabilidad y su efecto en las decisiones de inversión.

También es importante recopilar estudios realizados por diferentes autores considerando sus perspectivas e identificando resultados obtenidos en sus investigaciones de acuerdo al análisis financiero. Luna Altamirano et al. (2019), en su estudio “Análisis financiero en el sector industrial de la ciudad de Cuenca-Ecuador” menciona que el análisis financiero tiene importancia en el ámbito contable y administrativo, pues aporta con información sobre la situación financiera de la empresa por medio de ratios, que ayuda en la toma de decisiones dentro de las organizaciones.

Molina et al. (2018), en su estudio realizó un análisis de la situación financiera del sector comercial del Ecuador en relación con el análisis de los indicadores financieros de liquidez, actividad, endeudamiento y rentabilidad. Los autores aseveran que una razón corriente en el sector comercial de \$1,20 sirve para cumplir sus obligaciones a corto plazo, al igual que la prueba ácida de 0,89 centavos considerando solo los activos corrientes sin los inventarios.

Por otro lado, Sánchez et al. (2010), en su estudio titulado “Industria ecuatoriana de elaboración de productos alimenticios: Análisis econométrico de indicadores de rentabilidad período 2010-2017” indica la trayectoria de los indicadores del sector, en cuanto a la liquidez corriente se ha mantenido fluctuando de manera regular, sin embargo la evolución de la prueba ácida ha descendido de 1,16 hasta 0,78 unidades monetarias, de forma que las empresas cubren sus deudas de forma inmediata, por su parte, el nivel de apalancamiento de las empresas del sector de elaboración de alimentos ha tenido un constante descenso durante el período de análisis del presente estudio.

De esta forma y conforme las investigaciones analizadas resulta necesario contar con la medición del riesgo de mercado y los rendimientos que generan los subsectores del sector manufacturero en el Ecuador, ya que esto permitirá que los inversionistas tomen decisiones acertadas a la hora de elegir donde invertir. Para el presente artículo académico se plantean la siguiente hipótesis, la cual será puesta a prueba en la siguiente investigación:

H₀: Si hay una relación significativa entre el rendimiento mínimo requerido de los 8 subsectores analizados frente a su rendimiento mínimo de mercado del sector manufacturero.

Metodología

3.1 Diseño Metodológico:

3.1.2 Análisis y tratamiento de la información

Para efectos del trabajo de investigación se ha determinado estimar el coeficiente de riesgo Beta β para los 8 subsectores que concentran el 84,63% del total de establecimientos

manufactureros en Ecuador. Se realizó el análisis cuantitativo en base a datos de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros para los años 2015 – 2021. Como se muestra en la tabla 4; de esta forma se asegura que los resultados finales sean aplicables para la adecuada toma de decisiones financieras de las unidades económicas más representativas del sector.

Por otro lado, se tiene la base de datos de los indicadores financieros del sector, mismos que pasaron por un proceso de depuración, donde no se consideró para el análisis las empresas que no contaban con información financiera y aquellas que no presentaban actividad (información en “0” en los indicadores) para de esta manera obtener resultados más consistentes.

3.2 Tipo de Investigación:

El tipo de investigación es cuantitativo con un enfoque explicativo y correlacional. Según Vásquez (2005), establece que es explicativa porque tiene como objetivo probar hipótesis causales e identificar y analizar relaciones causales (variables independientes) y sus resultados expresados como hechos comprobables (variables dependientes) y es correlacional porque se busca mostrar cómo se comporta una variable, conociendo el comportamiento de otra variable relacionada, es decir visualizar la correlación entre dos variables.

3.3 Población

La información utilizada para realizar el estudio proviene del Ranking de empresas y de los indicadores financieros publicados por la Superintendencia de compañías, Valores y Seguros desde su portal web. La población empleada para la presente investigación está conformada por 4785 empresas manufactureras activas registradas en la (SCVS). Existen en promedio anual 684 grandes empresas como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3: Número de empresas grandes de la industria de manufactura 2015 – 2021

Año	Total
2015	714
2016	671
2017	685
2018	695
2019	686
2020	659
2021	676

Promedio	684
-----------------	------------

Fuente: Elaboración propia con base en: Directorio de empresas INEC (2021)

3.4 Muestra

De acuerdo con la información publicada del Directorio de empresas (INEC) sobre el número de unidades económicas del sector manufacturero en Ecuador se determinó la muestra empleada para la presente investigación donde la mayoría de los establecimientos manufactureros se concentran principalmente en el sector de alimentos, que en promedio concentran 269 empresas grandes. De la misma manera para la selección de la muestra, se aplicó la técnica de muestreo no probabilístico discrecional, adecuado para estudios exploratorios en base al cumplimiento de criterios establecidos, como aquellas empresas activas que reportan sus estados financieros con información completa de los siete periodos consecutivos, volumen de ventas mayor o igual a los USD \$ 5.000.000 e información de los indicadores financieros consistentes en las diversas cuentas contables. La muestra total está constituida por 3343 empresas grandes de manufacturera como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4: Número de empresas grandes de los subsectores más relevantes.

SUBSECTORES MAS RELEVANTES	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Promedio
C10 Elaboración de productos alimenticios	268	270	270	267	272	266	267	269
C11 Elaboración de bebidas	13	13	15	15	16	13	16	14
C17 Fabricación de papel y de productos de papel.	34	30	32	31	32	30	29	31
C19 Fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo.	9	8	9	8	9	8	9	9
C20 Fabricación de sustancias y productos químicos.	45	50	51	57	56	56	66	54
C22 Fabricación de productos de caucho y plástico.	60	53	56	57	59	59	59	58
C23 Fabricación de otros productos minerales no metálicos.	30	25	28	30	25	20	20	25
C24 Fabricación de metales comunes.	19	16	15	16	18	17	21	17
TOTAL:	478	465	476	481	487	469	487	478

Fuente: Elaboración propia con base en: Directorio de empresas INEC (2021)

3.5 Variables

Las variables a considerar en el estudio son principalmente aquellas que son parte de la ecuación del modelo CAPM:

$$r_j = R_f + [\beta_j * (R_m - R_f)] \quad (3)$$

Donde;

r_j = rendimiento requerido sobre la inversión j , dado su riesgo medido por beta

R_f = tasa de rendimiento libre de riesgo; el rendimiento que se obtiene sobre una inversión libre de riesgo

β_j = coeficiente beta o índice de riesgo no diversificable de la inversión j

R_m = rendimiento de mercado

La ecuación 3 de acuerdo con Gitman (2009), representa el resultado más importante del modelo CAPM, pues indica la correlación por riesgo sistemático que una inversión debe incluir en su rendimiento que es evaluada por el coeficiente β . Es por ello que resulta necesario describir las variables consideradas en la ecuación las cuales se detallan a continuación:

- **Beta del sector o riesgo de mercado:** es una medida relativa del riesgo no diversificable. Es un índice del grado de movimiento del rendimiento de un activo en respuesta a un cambio en el rendimiento del mercado.
- **Rentabilidad mínima esperada:** es el rendimiento mínimo requerido del activo a invertir. Es el rendimiento requerido sobre la inversión dado su riesgo medido por beta.
- **Tasa de rendimiento libre de riesgo:** es el rendimiento que se obtiene sobre una inversión libre de riesgo.
- **Rendimiento de mercado:** es el rendimiento promedio de todos los valores, medido comúnmente por medio del rendimiento promedio de todas las acciones del índice amplio del mercado de acciones.
- **Prima de riesgo:** es la cantidad de rendimiento que requieren los inversionistas por encima de la tasa libre de riesgo para compensar el riesgo no diversificable de la inversión, medido por beta.

Es así que William Sharpe estableció en sus inicios el modelo CAPM en países industrializados con mercados desarrollados como Estados Unidos donde la tasa libre de riesgo es el rendimiento de los bonos del estado americano T- BONDS (Uribe, 2014)

- **Bonos del tesoro americano T-Bonds:** es un título de renta fija emitido por el gobierno de los Estados Unidos que suele utilizarse para financiar el déficit del estado. Pinos y Palacios (2010), consideran: “Los bonos de Estados Unidos como una buena aproximación al activo libre de riesgo, ya que no hay riesgo de no pago de la deuda, debido a que es imposible que la reserva federal quiebre” (Pinos-Luzuriaga y Palacios-Molina, 2010, p. 83). Además, se suele aplicar la rentabilidad de los bonos a 20 años

ya que se considera que esta medida es la mejor aproximación a un rendimiento libre de riesgo para economías emergentes, al presentar menor variabilidad de rendimientos para una serie de grandes datos.

En la práctica algunos autores como Orellana et al. (2019), proponen como tasa libre de riesgo los bonos del tesoro a 10 años plazo. Con base al autor en el presente estudio se procederá a utilizar los bonos del tesoro a 10 y 30 años plazo con fines comparativos.

Según Uribe (2014), para la aplicación del modelo CAPM en mercados emergentes se debe considerar la tasa referencial pasiva establecida por el Banco Central del Ecuador.

- **Tasa referencial pasiva:** representa el valor que los inversionistas pueden obtener al colocar su dinero en una cuenta de ahorros en un banco con calificación AAA+.

Otros autores como Villagómez (2014), proponen sumar la prima por riesgo país del Ecuador (PRP) utilizando la información pública del índice EMBI (Emerging Market Bond Index) para mercados emergentes.

- **Riesgo País:** es un indicador que mide las posibilidades de pago de la deuda de un país, generalmente se toma el spread entre un título de largo plazo emitido en dólares por el país x y un T-Bond de Estados Unidos de plazo similar.

3.6 Métodos de Obtención:

3.6.1 Metodología de cálculo del Beta

Para el cálculo del Beta β según Támara et al. (2017), existen diversas maneras de calcularlo entre las cuales están las siguientes:

- Beta en el mercado
- Beta ajustada
- Beta ajustada por caja
- Betas contables

No existe una verdad única o generalizada sobre cual forma es mejor para obtener beta β pues en la práctica hoy en día algunas empresas optan por tomar la beta de una fuente secundaria (Támara et al., 2017). Estas fuentes secundarias pueden ser de páginas web como Yahoo Finance, Google Finance, Data Value, Bloomberg entre otras, o de índices bursátiles como puede ser la New York Stock Exchange (NYSE) o el Nasdaq.

Todo dependerá del tipo de información que se disponga, pues la metodología empleada es en base al criterio del investigador. Para la presente investigación con base a la información financiera disponible se optó como mejor alternativa el uso del Beta Contable. Según Acuña (2010), las alternativas que utilizan betas estimados mediante datos contables, no son totalmente erróneas; su efectividad puede depender del tamaño de la serie de datos utilizada y de su periodicidad, pues esta matemáticamente probado que con una mayor cantidad de datos y con períodos más cortos mejores son los resultados. Las betas empleadas en el estudio son no apalancadas o sin deuda ya que la base de datos empleada según la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2020), presenta información contable de los indicadores financieros de cada empresa, por lo tanto, la utilidad neta utilizada para el cálculo del ROE se encuentra sin deudas. Con ello, la beta contable se obtiene comparando la medida de rendimiento contable de la compañía o sector y la misma medida de rendimiento contable del mercado a los cuales se les aplica una regresión lineal, que correlaciona el rendimiento contable de la empresa con el rendimiento contable del mercado (Támara et al., 2017). Es decir, se realiza un gráfico de dispersión donde la ordenada es la rentabilidad de los subsectores (R_i) y la abscisa es la rentabilidad de mercado (R_m), a partir de ahí se aplica una recta de regresión lineal con su ecuación, donde su pendiente corresponderá al β del sector. Según Lenin Támara (2017) la ecuación de regresión esta expresada de la siguiente forma:

$$R_i = \alpha + \beta * R_m \quad (4)$$

Donde;

R_i = Rendimiento de la inversión i

α = Intercepto

β = Pendiente de la línea recta que representa el Beta

R_m = Rendimiento de mercado

Además, indica que el coeficiente beta se lo puede calcular de la siguiente forma:

$$\beta = \frac{Cov(R_m, R_s)}{\sigma^2_m} \quad (5)$$

Así el cálculo del coeficiente está representado por la covarianza entre los rendimientos contables de las empresas bajo análisis y los rendimientos del sector "C", dividido por la varianza de los rendimientos del sector "C" (Támara, 2017).

De acuerdo con Vélez (2011), la beta β es la covarianza entre los retornos de las acciones y la rentabilidad de mercado, dividido por la varianza de la rentabilidad del mercado, porque esto se aproxima a la pendiente de una regresión lineal de la acción respecto al mercado. Por tanto, una vez reconocido el valor de la covarianza y la varianza se representa la pendiente de una regresión y se hace más sencillo determinar el Beta por medio de una regresión lineal.

Para el caso de la variable rendimiento del mercado (R_m) es calculado a través del indicador Return on Equity (ROE) debido al incipiente y poco desarrollo del mercado de valores en Ecuador. También para efectos de comprobación, beta se calculó utilizando la siguiente ecuación (Vélez, 2011, citado por Reyes-Clavijo, 2021).

$$\beta = \frac{\sigma_s \text{Cor} (R_m, R_s)}{\sigma_m} \quad (6)$$

Támara (2017), señala que este tipo de beta nos ayuda a estimar el parámetro de riesgo relativo de las ganancias contables y dejar a lado el de los precios negociables. Los cambios en las ganancias de una empresa pueden estar relacionados con cambios en los rendimientos del mercado durante el mismo periodo.

Por otro lado, se determina la tasa libre de riesgo (R_f) mediante tres alternativas; el valor promedio de los bonos del Tesoro americano (T-Bonds) a 10 y 30 años, y además la tasa pasiva referencial del Banco Central del Ecuador. De esa manera se determinó el riesgo y rendimiento mínimo esperado para los subsectores más relevantes de la industria manufacturera y así poder conocer que tan riesgoso es cada subsector en relación a la industria a la que pertenece.

Indicadores Financieros: aparte de modelo expuesto anteriormente se calcularon los indicadores financieros de liquidez, endeudamiento y rentabilidad de los subsectores de manufactura más relevantes durante el periodo 2015-2021. A continuación, se detalla los indicadores financieros utilizados con sus respectivas fórmulas e interpretaciones:

Liquidez: Gitman et al. (2012), señala que este indicador muestra la capacidad para cumplir con sus obligaciones de corto plazo a medida que estas llegan a su vencimiento. Para un acreedor entre mayor sea el indicador de liquidez es mejor, en cambio para una empresa, este valor puede indicar un uso ineficiente del capital de trabajo, es decir, existen capitales de trabajo ociosos, lo que indica que la empresa no es rentable en el corto plazo (Ross et al., 2012). De esta manera para su interpretación la unidad de medición es en dólares o en veces. Se utiliza la siguiente fórmula para su cálculo:

$$\text{Liquidez corriente} = \frac{\text{Activo corriente}}{\text{Pasivo corriente}}$$

Prueba Ácida: mide la capacidad de la empresa para pagar sus obligaciones corrientes utilizando activos circulantes, pero sin depender del inventario o existencias, es decir utilizando únicamente sus saldos de efectivo, cartera y recursos de inversión temporal (Luna et al., 2019). Para su cálculo se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Razón rápida} = \frac{\text{Activo corriente} - \text{Inventario}}{\text{Pasivo corriente}}$$

El autor considera que no se puede precisar cuál es el valor ideal para este indicador, sin embargo, lo ideal es que sea superior a la unidad y en caso de ser alto la empresa tendrá un exceso de recursos corrientes y estaría afectando su rentabilidad.

Los indicadores de endeudamiento son:

Endeudamiento del Activo: según SuperCias (2022), este indicador mide el nivel de autonomía financiera, es decir, si el índice es alto indica que la empresa depende en gran medida de los acreedores y tiene una capacidad de endeudamiento limitada. Por el contrario, un índice bajo indica un alto grado de independencia de la empresa de los acreedores. Este indicador se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Endeudamiento del activo} = \frac{\text{Pasivo total}}{\text{Activo total}}$$

Endeudamiento a corto plazo: este indicador nos muestra el porcentaje de deuda a corto plazo de la empresa, es decir todas las deudas menores de 1 año. Siempre que el valor de ratio sea cercano a 1 significa que existe un problema de liquidez, ya que la empresa puede tener dificultades para hacer frente a sus obligaciones (Superintendencia de Compañías, 2022). Se define mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Endeudamiento a corto plazo} = \frac{\text{Pasivo corriente}}{\text{Pasivo total}}$$

Endeudamiento a largo plazo: este indicador expresa el porcentaje de la deuda a largo plazo de la empresa, es decir, todas las deudas con vencimiento superior a 1 año. Se espera que la empresa mantenga la mayor parte de su deuda a largo plazo para evitar problemas de liquidez. Su fórmula es:

$$\text{Endeudamiento a largo plazo} = \frac{\text{Pasivo No corriente}}{\text{Pasivo total}}$$

Margen de utilidad bruta: este indicador es relevante, representa el beneficio neto obtenido por la empresa, por tanto, cuanto más alto es el margen de utilidad bruta mejor es para la empresa (Gitman, 2007). El margen operacional está representado por la siguiente relación:

$$\text{Margen de utilidad} = \frac{\text{Ventas} - \text{costo de ventas}}{\text{Ventas}}$$

La interpretación de este indicador indica el valor por cada dólar de ventas que queda después de que la empresa pague sus bienes, cuanto más alto es el margen de utilidad bruta es mejor (Gitman et al., 2012).

Rentabilidad sobre los activos totales (ROA): mide la eficacia general de la administración para generar utilidades con sus activos disponibles, cuando más alto es el rendimiento sobre los activos totales de la empresa es mejor (Gitman, 2007). Para su interpretación se puede definirlo como la medida de utilidad por dólar de activos (Ross 2012). El rendimiento sobre los activos totales se calcula de la manera siguiente:

$$\text{ROA} = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Total de activos}}$$

Rentabilidad sobre el patrimonio (ROE): mide la capacidad de generar beneficios económicos a los accionistas a partir de la inversión, reflejando el margen de ganancia neto de la empresa (Ordoñez et al., 2021). Mientras mayor sea el valor obtenido la rentabilidad de la empresa será mayor en función a los recursos propios empleados para financiarse (Gitman et al., 2012). La fórmula es la siguiente:

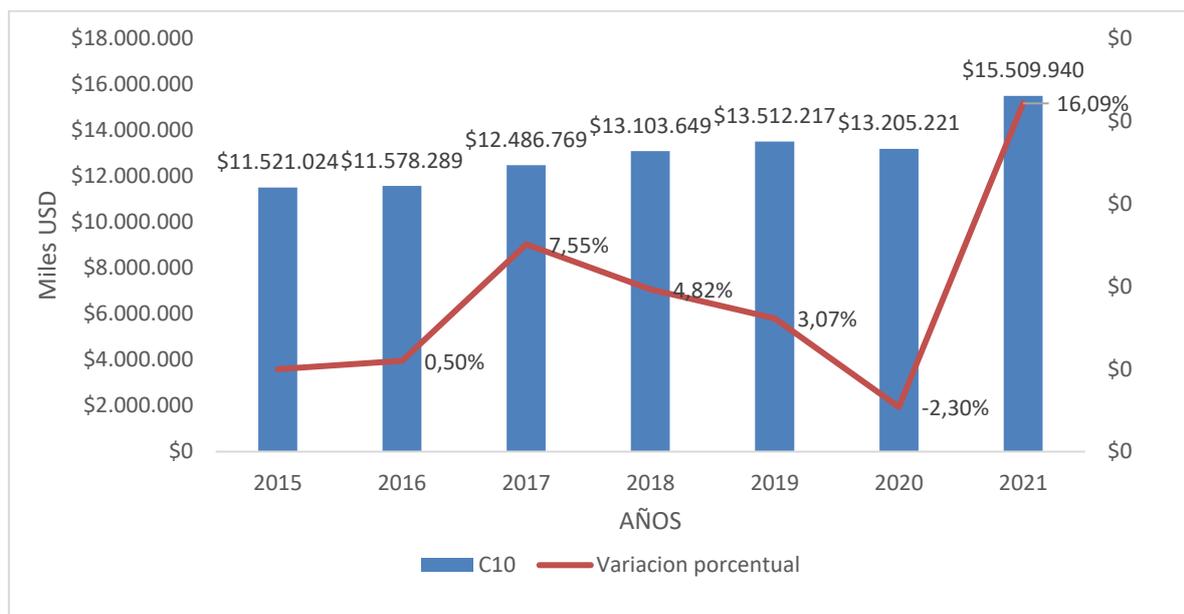
$$\text{ROE} = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Capital contable total}}$$

Resultados

A continuación, de acuerdo con datos obtenidos del INEC (2021) se presenta las siguientes gráficas de la evolución anual en ventas para los 8 subsectores más representativos de la industria manufacturera para el periodo 2015-2021.

En la **Figura 3** se muestra cómo el sector C10 (Elaboración de productos alimenticios) ha venido presentando un crecimiento en sus ingresos por ventas anuales del 2015 al 2019; en el año 2020 se registró una disminución de ventas del 2,30%, sin embargo, para el año 2021 se evidenció un mayor crecimiento del 16,09% en sus ingresos totales. Al analizar la estructura de ventas para este sector económico se observa estabilidad a lo largo del tiempo, pues es el sector con mayores ventas.

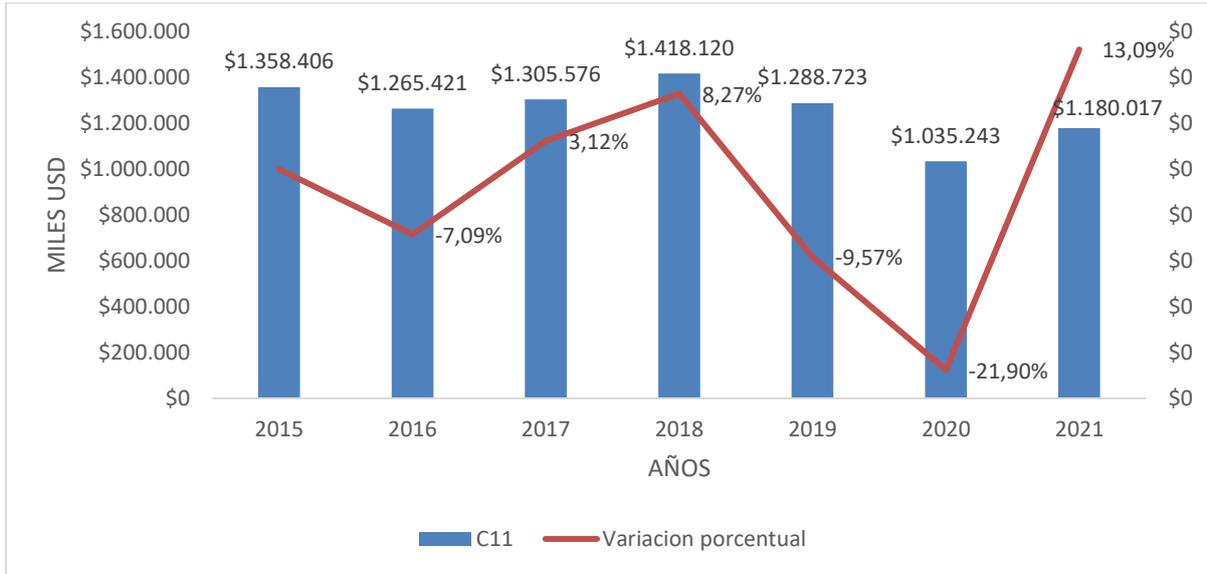
Figura 3: Ventas del sector C10. En miles de dólares



Fuente: Elaboración propia con base en: Directorio de empresas INEC (2021)

Por otro lado, tenemos al sector C11 (Elaboración de bebidas) que durante los 7 años presentó en tres ocasiones una tasa de variación negativa, esto debido a la crisis que vivió el país en esos años. En la **Figura 4** se observa la primera tasa negativa para el 2016 de 7,09% (\$92.985 millones de dólares menos) con respecto al año anterior como posible consecuencia de la caída del precio del petróleo, la apreciación del dólar estadounidense, la ejecución de las salvaguardias junto con las reformas tributarias, y el terremoto del 16 de abril del mismo año (Zambrano et al., 2018). La segunda ocasión y la más representativa se dio en el 2020, esta fue de 21,90% (\$253.480 millones dólares menos que el 2019) a consecuencia de la crisis sanitaria que provocó y desencadenó una crisis económica en los diferentes sectores industriales, de servicios y comerciales.

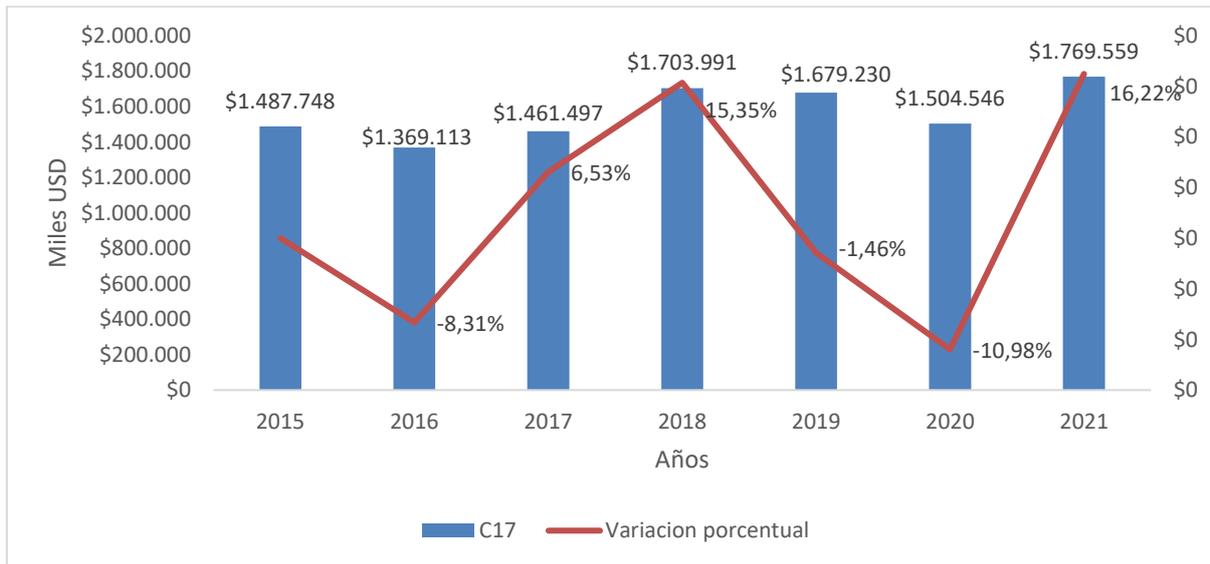
Figura 4: Ventas del sector C11. En miles de dólares



Fuente: Elaboración propia con base en: Directorio de empresas INEC (2021)

En la **Figura 5** correspondiente al sector C17 (Fabricación de papel y productos de papel) se observa como este sector tiene el mismo comportamiento que el sector C11; pues para el 2016 sus ingresos por ventas se vieron disminuidos en 8,31%, para el 2019 en 1,96%, seguido con una mayor caída para el 2020 del 10,98% debido a la crisis sanitaria.

Figura 5: Ventas del sector C17. En miles de dólares

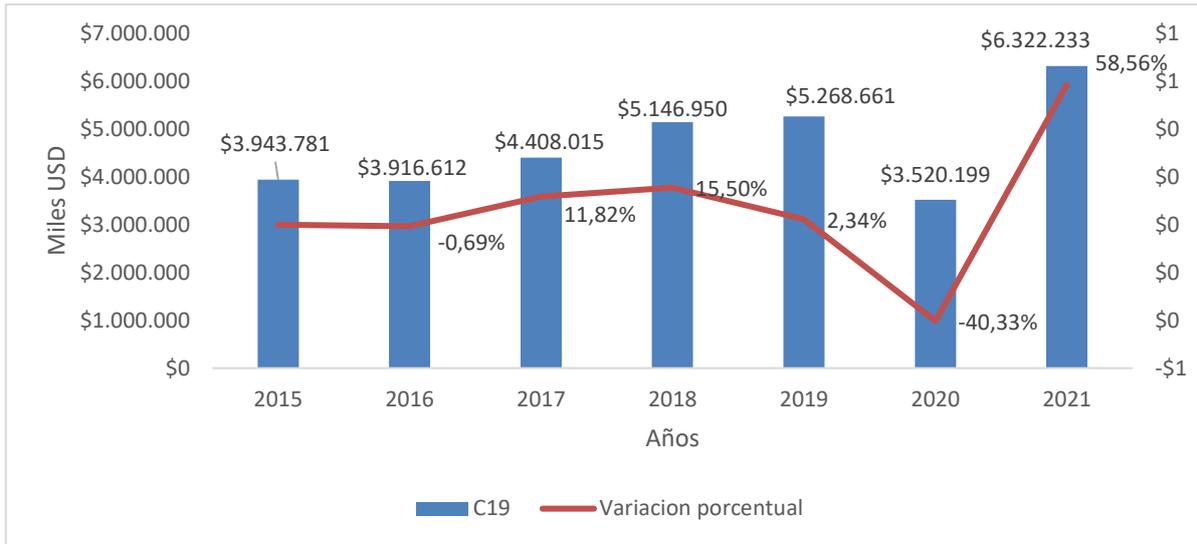


Fuente: Elaboración propia con base en: Directorio de empresas INEC (2021)

De igual manera, se tiene al sector C19 (Fabricación de coque y de productos de refinación de petróleo) que más llama la atención en cuanto a la variación porcentual de las ventas. En

la **Figura 6** se muestra como este sector tiene la mayor tasa de variación negativa en sus ingresos por ventas debido a la pandemia por COVID-19 en el año 2020, esta tasa fue del 40,33%; sin embargo, para el año 2021 obtuvo un crecimiento en ventas del 58,56% bastante bueno en comparación con los demás subsectores. Este es el sector que ha logrado recuperarse con más del 50% luego de una crisis sanitaria que afecto a muchos sectores de la economía.

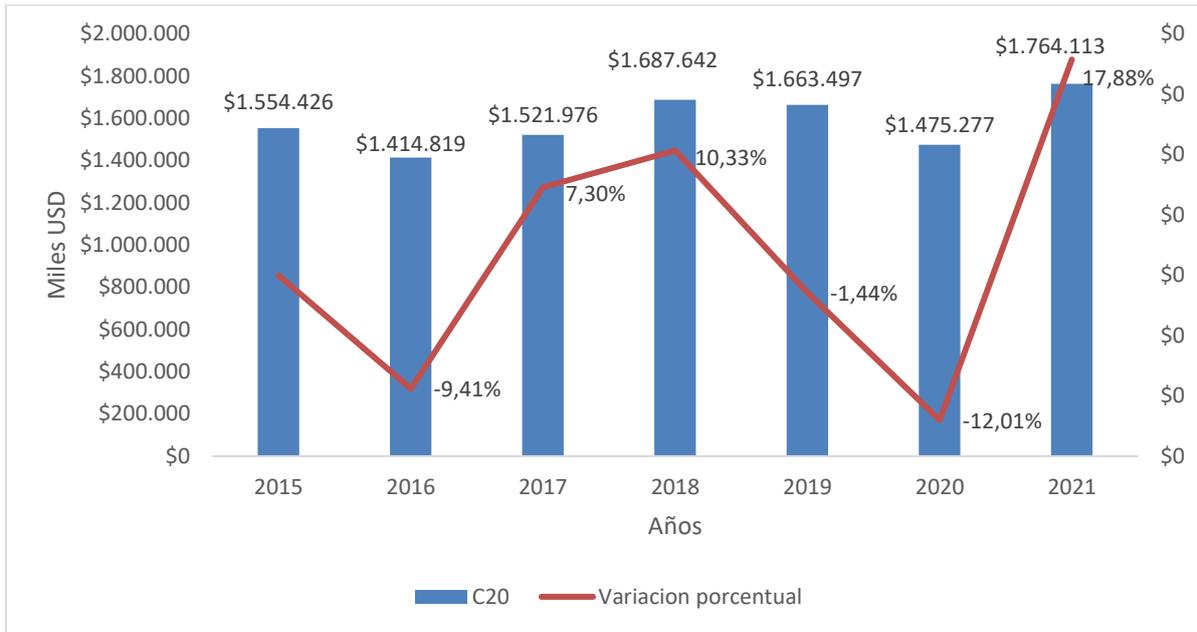
Figura 6: Ventas del sector C19. En miles de dólares



Fuente: Elaboración propia con base en: Directorio de empresas INEC (2021)

Por otro lado, en la **Figura 7** se observa que el sector C20 (Fabricación de sustancias y productos químicos) presenta un comportamiento similar en cuanto al ingreso por ventas, pues decreció en 9,41% en el año 2016 frente al año anterior (2015), la mayor caída se presenta en el 2020 cuando decreció 12,01% comparado con el año 2019. Este efecto se debe a la pandemia por COVID-19. Además, se observa una recuperación alta para el año 2021, cuando sus ventas crecieron 17,88%.

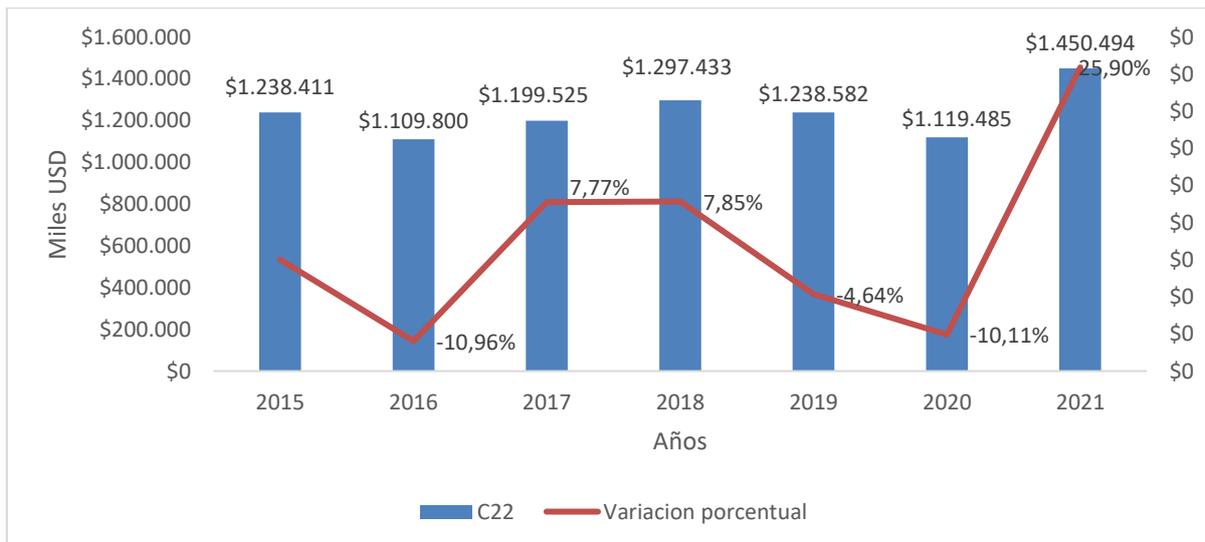
Figura 7: Ventas del sector C20. En miles de dólares



Fuente: Elaboración propia con base en: Directorio de empresas INEC (2021)

En la **Figura 8** se muestra el sector C22 (Fabricación de productos de caucho y plástico) los ingresos por ventas decrecieron en 10,96% en el año 2016, frente al año anterior (2015), y además comparándolo con el 2020 las pérdidas por ventas fueron del 10,11%; es decir este sector experimento una mayor caída en el 2016, cuando la economía del país fue afectada por el terremoto que azotó las provincias de Manabí y Esmeraldas.

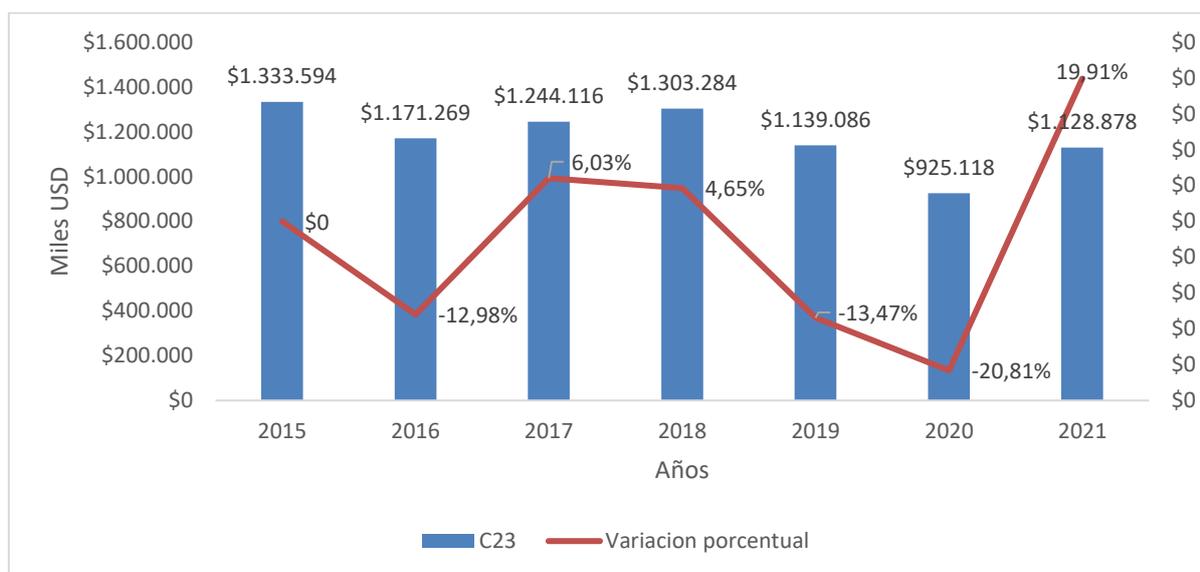
Figura 8: Ventas del sector C22. En miles de dólares



Fuente: Elaboración propia con base en: Directorio de empresas INEC (2021)

En la **Figura 9** se observa al sector C23 (Fabricación de otros productos minerales no metálicos) donde se evidencio un comportamiento similar en cuanto a la variación porcentual del ingreso por ventas durante los tres años, se puede notar una caída en sus ingresos totales de 12,98% en el 2016, 13,47% en el 2019 y la mayor disminución en el 2020 del 20,81%; tal efecto se debe a la caída del precio del petróleo, la apreciación del dólar estadounidense, la ejecución de las salvaguardias junto con las reformas tributarias y a la pandemia por COVID-19.

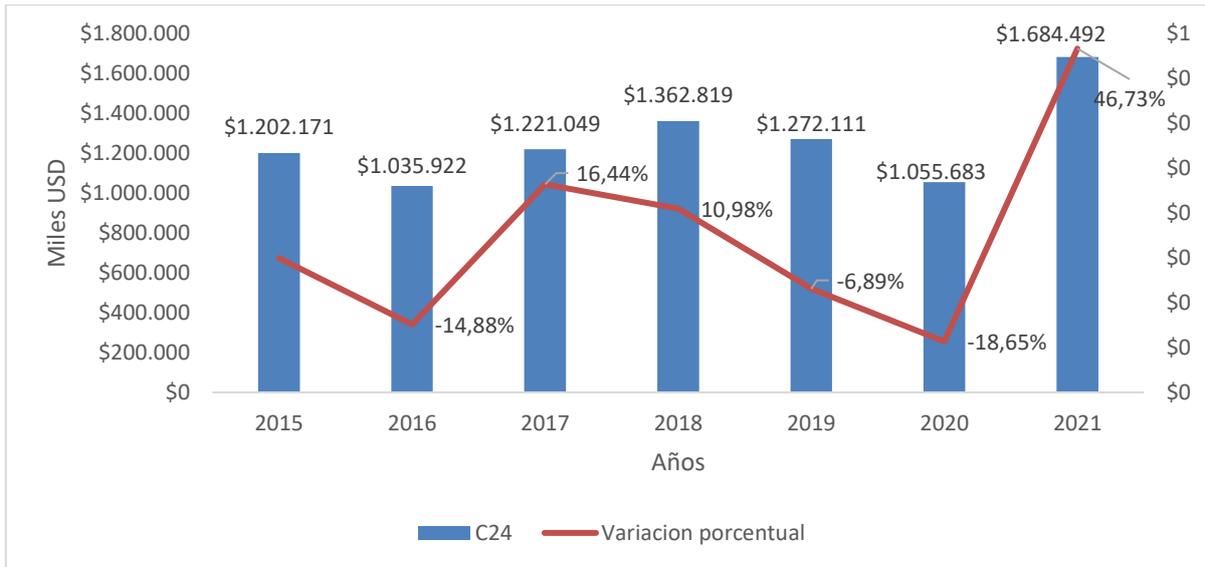
Figura 9: Ventas del sector C23. En miles de dólares



Fuente: Elaboración propia con base en: Directorio de empresas INEC (2021)

De la **Figura 10** se evidencia que el sector C24 (Fabricación de metales comunes) presenta un comportamiento similar en cuanto al ingreso por ventas, pues decreció en 14,88% en el año 2016, frente al año anterior (2015), la mayor caída se presenta en el 2020 cuando decreció 18,65% comparado con el año 2019. Este efecto se debe a la pandemia por COVID-19, sin embargo, para el año 2021 se evidencia un crecimiento en ventas del 46,73% bastante bueno en comparación con los demás subsectores.

Figura 10: Ventas del sector C24. En miles de dólares



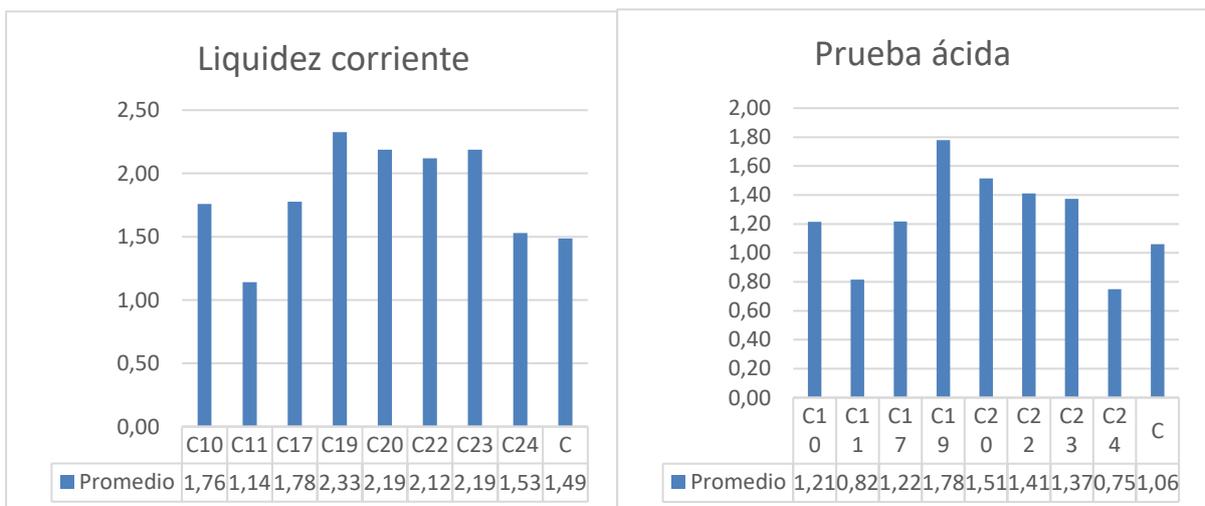
Fuente: Elaboración propia con base en: Directorio de empresas INEC (2021)

Análisis de Indicadores de Gestión Financiera

Para complementar el modelo CAPM en el sector de manufactura es necesario realizar un análisis financiero de los principales indicadores de las empresas que conforman el sector manufacturero, clasificados en los 8 subsectores más representativos, la información fue obtenida del portal web de la Superintendencia de Compañías para el periodo 2015 – 2021.

Análisis de Liquidez: en este componente se analizaron las dos medidas básicas de liquidez; según Gitman et al. (2012), la liquidez corriente y la razón rápida o prueba ácida.

Figura 11: Indicador de Liquidez de los 8 subsectores en el periodo 2015 -2021



Fuente: Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2020). Elaboración propia

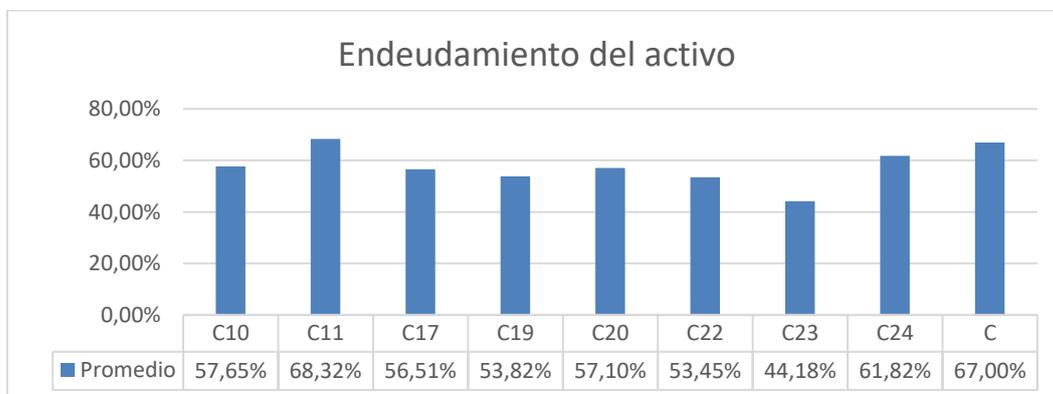
En cuanto a la trayectoria de los indicadores relacionados con el índice de liquidez de las empresas del sector ha tenido variaciones considerables como se muestra en la figura 11, donde la razón corriente para el subsector C10 (Elaboración de productos alimenticios), C11 (Elaboración de bebidas), C17 (Fabricación de papel y de productos de papel) y C24 (Fabricación de metales comunes) es mayor a 1 pues la brecha que existe entre los sectores es mínima, por consiguiente el nivel de este indicador se considera aceptable respecto a la industria, el cual muestra un indicador de 1,49 veces. Sin embargo, para el caso del subsector C19 (Fabricación de coque y de productos de refinación de petróleo), C20 (Fabricación de sustancias y productos químicos), C22 (Fabricación de productos de caucho y plástico) y C23 (Fabricación de otros productos minerales no metálicos) los resultados presentan una razón mayor a 2 veces en que el activo corriente es superior al pasivo corriente de las empresas del sector.

Para su interpretación según Ross et al. (2012), este valor es aceptable para un acreedor cuanto mayor sea el índice de liquidez mejor, no obstante, para empresas manufactureras este valor puede indicar un uso ineficiente de los activos circulantes, es decir la empresa de estos sectores presentan una liquidez ociosa y poco rentable en el corto plazo.

Por otro lado, la evolución de la prueba ácida es variable, pues para los subsectores C11 y C24 se tiene 0,82 y 0,75 unidades monetarias con la que las empresas cubren sus deudas de forma inmediata, pues en comparación con los demás subsectores es el nivel más bajo de liquidez.

Análisis de endeudamiento: en este componente se evaluaron los niveles de endeudamiento o apalancamiento financiero; según Gitman et al. (2012) cuanto mayor es la deuda de costo fijo que utiliza una empresa, mayor es su riesgo y rendimiento esperado.

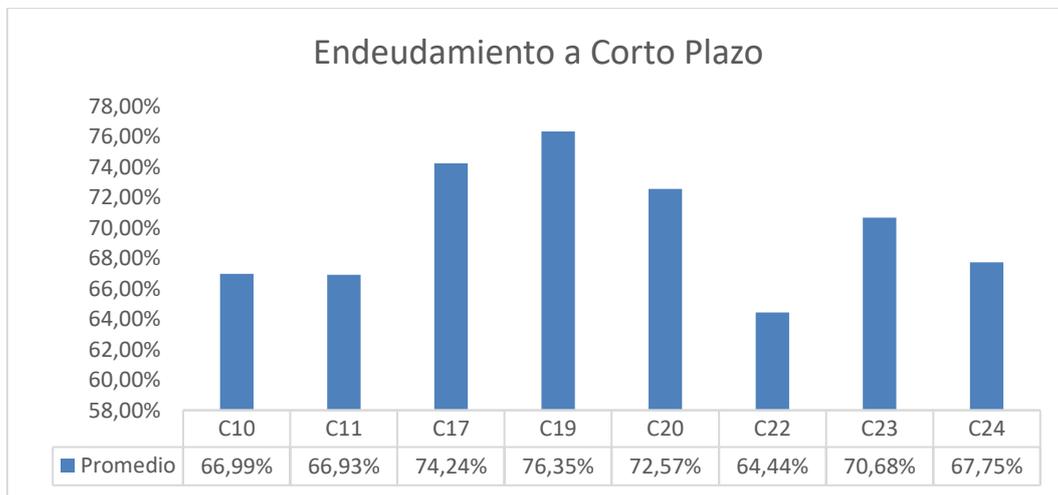
Figura 12: Indicador de Endeudamiento de los 8 subsectores en el periodo 2015 -2021.



Fuente: Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2020). *Elaboración propia*

Por su parte, la figura 12 muestra el nivel de endeudamiento del activo, evidenciando que los subsectores C10, C11, C17, C19, C20, C22 y C24 presentaron mayor intensidad de financiación en promedio del 58,38%; es decir las empresas que conforman estos subsectores han financiado más de la mitad de sus activos con deuda, lo cual no llega a ser muy favorable para las empresas debido a que más de la mitad de las actividades de las empresas son financiadas por terceros. Mientras tanto para el subsector C23 se tiene un endeudamiento en promedio del 44,18%; en este subsector las empresas son las que menor índice de endeudamiento presentan. Sin embargo, en comparación con la industria el nivel de endeudamiento es superior al del promedio de los subsectores, pues los acreedores son dueños del 67% mientras que los accionistas poseen tan solo el 33%; y al tratarse del sector manufacturero esto no es factible.

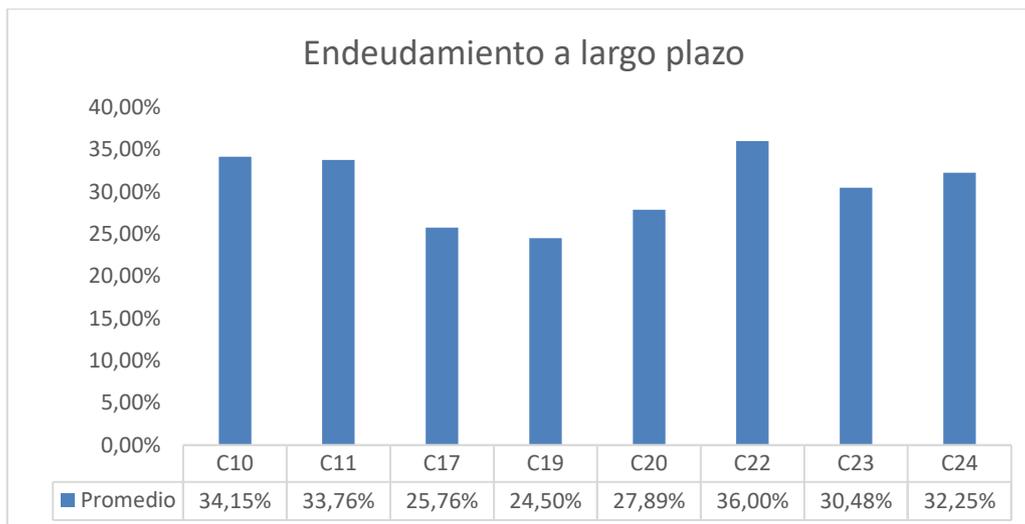
Figura 13: Endeudamiento a corto plazo de los 8 subsectores en el periodo 2015 -2021.



Fuente: Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2020). *Elaboración propia*

En la **Figura 13** el nivel de apalancamiento de las empresas de los subsectores presenta una mayor proporción de deuda a corto plazo durante el periodo de análisis del presente estudio, obteniendo el nivel más alto el subsector C19 (Fabricación de coque y de productos de refinación de petróleo) con 76,35% en comparación con los demás subsectores, lo que indica que las empresas de este sector financian sus pasivos con más del 50% de deuda a corto plazo.

Figura 14: Endeudamiento a Largo plazo de los 8 subsectores en el periodo 2015 -2021.

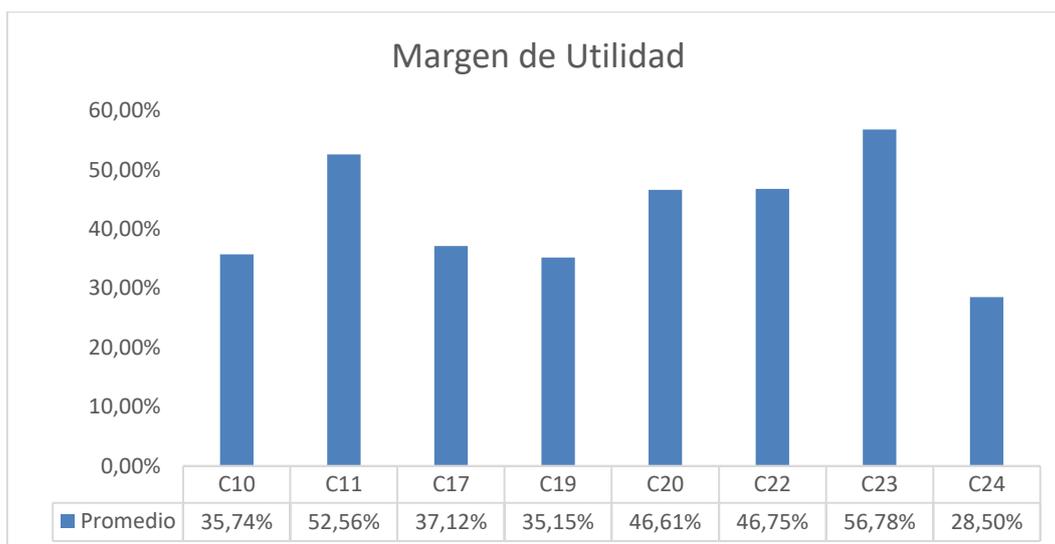


Fuente: Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2020). *Elaboración propia*

Por el contrario, en la **Figura 14** es posible ver que la deuda a largo plazo para cada uno de los subsectores es más baja, en promedio se tiene un 30,61% lo que nos indica que las empresas en estos subsectores se interesan más en las deudas de corto plazo que las de largo plazo.

Análisis de rentabilidad: finalmente para este componente se consideró las tres medidas de rentabilidad más conocidas según Ross et al. (2009) las cuales son: el margen de utilidad, rendimiento sobre activos (ROA) y rendimiento sobre el capital (ROE).

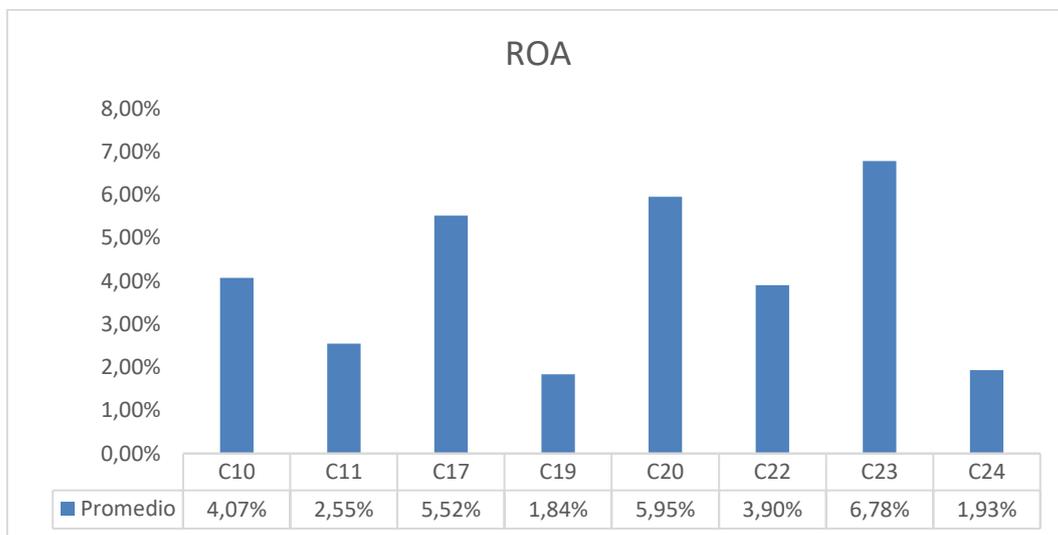
Figura 15: Margen de Utilidad de los 8 subsectores en el periodo 2015 -2021.



Fuente: Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2020). *Elaboración propia*

La **Figura 15** muestra el margen de utilidad bruta para los diferentes subsectores donde se evidenció al subsector C24 con el nivel de margen más bajo con 28,50%, lo que indica que por cada dólar de ventas las empresas de este sector llegan a generar 0,2850 centavos de utilidad. Seguido de los subsectores C10, C17, C19, que en promedio generan de utilidad un 36% y los subsectores C20 y C22 en promedio 46,61% y 46,75% respectivamente. Del mismo modo los subsectores C11 y C23 con el 52,56% y 56,78% respectivamente, son los que mayor utilidad generan en comparación con los demás subsectores. De esa manera se pudo comprobar los niveles de rentabilidad de un negocio evaluando la eficiencia de la empresa en la utilización de los recursos disponibles.

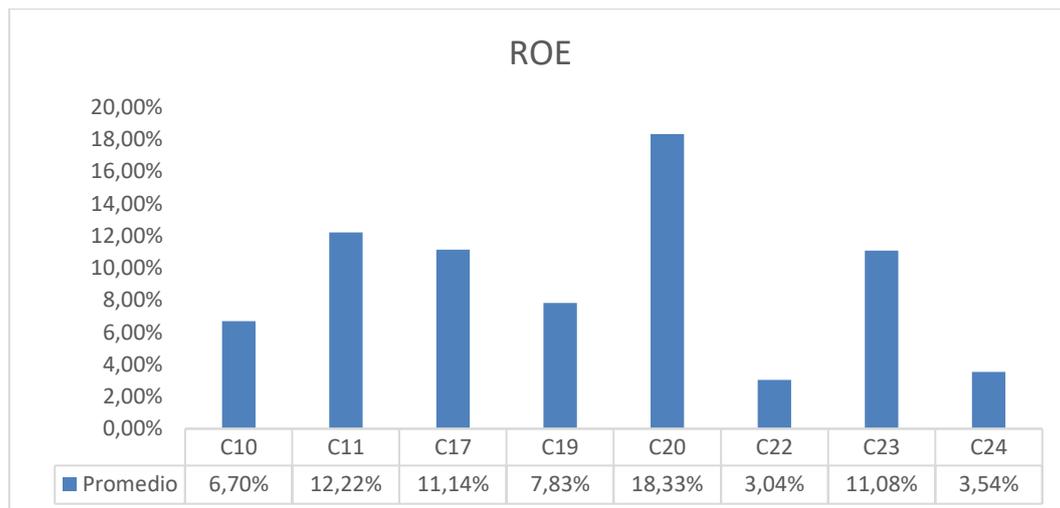
Figura 16: Rentabilidad sobre los activos de los 8 subsectores en el periodo 2015-2021.



Fuente: Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2020). *Elaboración propia*

Por otro lado, en la **Figura 16** se evidencia el indicador de rentabilidad sobre los activos ROA, el mismo que ha mantenido fluctuaciones más elevadas, es por ello que las empresas del subsector C23 (Fabricación de otros productos no metálicos) obtienen más productividad del activo con un valor de 6,78% lo que indica mayor rendimiento, al igual que el subsector C17 y C20 con el 5,52% y 5,95% respectivamente. Sin embargo, para el subsector C19 se puede apreciar un ROA más bajo, esto debido a las variaciones significativas que se han presentado de un periodo a otro.

Figura 17: Rentabilidad sobre el patrimonio de los 8 subsectores en el periodo 2015 -2021.



Fuente: Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2020). *Elaboración propia*

En cuanto a la concentración del rendimiento sobre el patrimonio ROE, en la **Figura 17** se observa que el subsector que presenta el mayor retorno sobre la inversión es el C20 (Fabricación de sustancias y productos químicos) con el 18,33%, lo que indica que durante el periodo 2015 - 2021 este sector ganó 18,33 centavos sobre cada dólar de capital.

4.1 Componentes del Modelo CAPM

Rendimiento del Mercado y del Sector

Continuando con los objetivos planteados en la investigación se presentan las fluctuaciones de las rentabilidades mediante los factores de riesgo a través del modelo de valoración CAPM. En la tabla 5 se observa el ROE obtenido a partir de las bases de datos mencionadas en la sección de metodología, en donde se procedió a obtener el ROE para cada subsector de manufactura. El subsector C23 presenta un rendimiento promedio general mayor al de todos los demás subsectores y también mayor al rendimiento promedio del mercado en conjunto, en cambio el subsector C17 es el que presenta un rendimiento promedio general menor al de los demás subsectores y menor que el rendimiento promedio del mercado en conjunto.

Tabla 5: Rendimiento del sector de Manufactura (C) y de los subsectores relevantes

Año	Manufactura C	Sector C10	Sector C11	Sector C17	Sector C19	Sector C20	Sector C22	Sector C23	Sector C24
2015	8,02%	7,85%	6,51%	11,83%	9,43%	13,41%	10,19%	12,52%	4,89%
2016	4,81%	7,63%	1,45%	8,72%	10,34%	10,31%	8,76%	11,59%	7,23%
2017	5,49%	7,07%	7,39%	9,80%	9,91%	10,71%	7,96%	12,31%	5,06%
2018	5,00%	8,06%	9,13%	-28,82%	-0,39%	9,53%	7,19%	12,39%	2,85%
2019	3,63%	6,18%	9,99%	8,45%	6,37%	9,80%	6,28%	10,85%	2,37%
2020	2,24%	6,26%	2,67%	6,30%	-0,96%	10,00%	3,69%	9,06%	2,55%

2021	1,58%	6,35%	5,92%	5,90%	0,85%	13,32%	6,59%	12,80%	11,22%
Promedio	4,39%	7,06%	6,15%	3,17%	5,08%	11,01%	7,24%	11,65%	5,17%

Fuente: Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2020). *Elaboración propia*

Beta de los Subsectores

A partir de los valores obtenidos de los rendimientos tanto del mercado como para los subsectores se procede a calcular la beta contable mediante la aplicación de las fórmulas vistas en las secciones anteriores.

Tabla 6: Resumen de modelos de regresión para los subsectores de manufactura

	Coefficiente	Constante	Sig.	R2	R2 Ajustado	Probabilidad	Intervalo de Confianza	
Beta C10	0,2882073	0,0579153	**	0,6054	0,5265	0,039	0,0207285	0,5556861
Beta C11	0,2766438	0,0493377		0,036	-0,1568	0,684	-1,368428	1,921716
Beta C17	0,1097804	0,0268398		0,0003	-0,1997	0,972	-7,467562	7,687123
Beta C19	1,563413	-0,017923		0,4398	0,3277	0,104	-0,4650767	3,591903
Beta C20	0,1356957	0,1041508		0,0315	-0,1622	0,703	-0,7287786	1,00017
Beta C22	0,794879	0,0374444	**	0,6953	0,6343	0,02	0,1899355	1,399822
Beta C23	0,2586942	0,1051007		0,18	0,016	0,343	-0,3760951	0,8934836
Beta C24	-0,3914002	0,0688773		0,0704	-0,1155	0,565	-2,026095	1,243294

*p<0,1; ** p<0,05; *** p<0,01

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados de investigación.

Se procedió a realizar un modelo de regresión lineal entre el rendimiento de mercado y el rendimiento del sector, el cual nos ofrece la ecuación lineal para los 8 subsectores donde la pendiente de la recta corresponde a beta. Para ello se utilizó el software estadístico Stata 16 para crear un modelo de correlación entre los rendimientos y así poder obtener los principales estadísticos.

En la tabla 6 se muestra el modelo de regresión lineal simple donde se identifica que la variable “X” en la mayoría de los casos según el estudio no explica los efectos de la variable “Y” de manera significativa. Por otro lado, se observa que el coeficiente Beta β del sector C10 es 0,2882 lo que indica que las empresas de este sector tienden a ser menos riesgosas que el mercado en su conjunto, debido a que presentan una beta menor que 1 esto demuestra que por cada punto porcentual que varíe el rendimiento del sector manufacturero (C), el

rendimiento de las empresas del sector C10 variará en un 0,2882%. En cuanto al nivel de significancia este sector es estadísticamente significativo al 5% y presenta un R cuadrado de 0,6054 esto indica que el modelo explica un 60,54% las variaciones del mercado.

El coeficiente Beta β del sector C11 es 0,2766 lo que indica que las empresas de este sector tienden a ser menos riesgosas que el mercado en su conjunto debido a que presentan beta menor que 1, esto demuestra que por cada punto porcentual que varíe el rendimiento del sector manufacturero (C) el rendimiento de las empresas del sector C11 variará un 0,2766%. Podemos ver que el nivel de significancia del C11 no es estadísticamente significativo. Además, presenta un R cuadrado de 0,036 lo que indica que el modelo explica tan solo un 3,6% las variaciones del mercado.

El coeficiente Beta β del sector C17 es de 0,1098 lo que indica que las empresas de este sector tienden a ser menos riesgosas que el mercado en su conjunto debido a que presentan una beta menor que 1, esto demuestra que por cada punto porcentual que varíe el rendimiento del sector manufacturero (C) el rendimiento de las empresas del sector C17 variará un 0,1098%. Se puede observar que el coeficiente Beta del sector C17 no es estadísticamente significativo ya que presenta un R cuadrado de 0,0003; esto indica que el modelo explica solo el 0,03% las variaciones del mercado.

Para el coeficiente Beta β del sector C19 tenemos un valor de 1,5634 lo que indica que las empresas de este sector tienden a ser más riesgosas que el mercado en su conjunto debido a que presentan una beta mayor que 1, es decir por cada punto porcentual que varíe el rendimiento del sector manufacturero (C) el rendimiento de las empresas del sector C19 variará un 1,5634%. De igual manera el coeficiente Beta de este sector no es estadísticamente significativo y presenta un R cuadrado de 0,4398; esto indica que el modelo explica un 43,98% las variaciones del mercado.

El coeficiente Beta β del sector C20 es de 0,1357 lo que indica que las empresas de este sector tienden a ser menos riesgosas que el mercado en su conjunto debido a que presentan una beta menor que 1, es decir por cada punto porcentual que varíe el rendimiento del sector manufacturero (C) el rendimiento de las empresas del sector C20 variará un 0,1357%. También se evidencia que este sector no es estadísticamente significativo ya que presenta un R cuadrado de 0,0315; lo cual indica que el modelo explica tan solo el 3,15% las variaciones del mercado.

Por otro lado, el coeficiente Beta β del sector C22 es de 0,7949 lo que indica que las empresas de este sector tienden a ser menos riesgosas que el mercado en su conjunto debido a que

presentan una beta menor que 1, es decir por cada punto porcentual que varíe el rendimiento del sector manufacturero (C) el rendimiento de las empresas del sector C22 variará un 0,7949%. Además, se evidencia que el coeficiente Beta del sector C22 es estadísticamente significativo al 5% y presenta un R cuadrado de 0,6953; esto indica que el modelo explica un 69,53% las variaciones del mercado.

El coeficiente Beta β del sector C23 es de 0,2587 lo que indica que las empresas de este sector tienden a ser menos riesgosas que el mercado en su conjunto debido a que presentan una beta menor que 1, lo que indica que por cada punto porcentual que varíe el rendimiento del sector manufacturero (C) el rendimiento de las empresas del sector C23 variará un 0,2587%. En cuanto al coeficiente Beta del sector este no es estadísticamente significativo, además el R cuadrado es de 0,18; lo que indica que el modelo explica un 18% las variaciones del mercado.

Finalmente, el coeficiente Beta β del sector C24 es de -0,3914 lo cual indica que las empresas de este sector tienden a ser menos riesgosas que el mercado en su conjunto debido a que presentan una beta menor que 1, esto demuestra que por cada punto porcentual que varíe el rendimiento del sector manufacturero (C) el rendimiento de las empresas del sector C24 variará en -0,3914%. De acuerdo a su nivel de significancia este sector no es estadísticamente significativo, además presenta un R cuadrado de 0,0704; esto indica que el modelo explica solo el 7,04% las variaciones del mercado.

Tasa Libre de Riesgo

Se procedió a consultar la información sobre los Bonos del Tesoro de los Estados Unidos (T-Bonds). Para ello se consideraron aquellos de 10 y 30 años plazo para fines comparativos al momento de plantear el modelo, el plazo en los T-Bonds refleja el vencimiento que tendrán.

Tabla 6: Bonos del tesoro americano T-Bonds. A 10 y 30 años plazo

Año	Bonos del Tesoro a 10 años (EEUU)	Bonos del Tesoro a 30 años (EEUU)
2015	2,132%	2,84%
2016	1,822%	2,59%
2017	2,323%	2,89%
2018	2,910%	3,11%
2019	2,138%	2,58%
2020	0,890%	1,56%
2021	1,442%	2,06%
Promedio	1,963%	2,52%
Desviación	0,649%	0,538%

Fuente: Datosmacro (2022) e Investing (2022)

Tasa Referencial Pasiva

Se procedió a consultar la tasa referencial pasiva del Banco Central del Ecuador, que servirá como alternativa en la tasa libre de riesgo, misma que se usará posteriormente para el cálculo del modelo CAPM, esta será de mucha utilidad para realizar comparaciones con los Bonos del Tesoro de Estados Unidos y saber cómo influye en el cálculo del rendimiento requerido.

Tabla 7: Tasa Referencial Pasiva del Ecuador

Año	Promedio
2015	5,34%
2016	5,73%
2017	4,91%
2018	5,13%
2019	5,87%
2020	6,26%
2021	5,60%
Promedio	5,549%
Desviación	0,461%

Fuente: Banco Central del Ecuador (2021)

Prima de Riesgo

Se procedió a consultar la información acerca de los medidores de riesgo en el Ecuador, esto con la finalidad de aplicar el criterio de Sabal (citado en Caiza-Pastuña et al., 2020) que menciona que para países con economías emergentes se debe adicionar una prima por riesgo propia del país la cual debe ser incluida en la ecuación original del modelo CAPM. Para ello se tomó la información de riesgo país de dos fuentes, por un lado, mediante el indicador de Bonos de Mercados Emergentes o EMBI (Emerging Markets Bonds Index) el cual es un importante indicador de riesgo país calculado por el banco estadounidense JP Morgan Chase, y además se consultó el indicador de Riesgo País ofrecido por el Banco Central del Ecuador. Sus valores se muestran a continuación:

Tabla 8: Indicadores de Riesgo. Riesgo País y EMBI de Ecuador

Año	EMBI de Ecuador	Riesgo País de Ecuador
2015	9,18%	909,00
2016	8,80%	879,00
2017	6,30%	629,00
2018	6,57%	660,00

2019	6,45%	637,00
2020	27,55%	2690,50
2021	8,23%	823,00
Mediana	8,23%	823,00
Desviación	7,64%	740,4567847

Fuente: Invenómica (2022) y Banco Central del Ecuador (2021)

Modelo Capital Asset Price Model

Con base en la información obtenida anteriormente se procede a construir el Modelo CAPM para los subsectores relevantes del sector de manufactura donde se considera al sector C como mercado. De acuerdo con la ecuación clásica del modelo y según el criterio de Sabal (citado en Caiza-Pastuña et al., 2020) se añadió una prima de riesgo país, por lo tanto, la ecuación se presenta de la siguiente forma:

$$Capm = Rf + \beta * (Rm - Rf) + Pr \tag{7}$$

Al consultar las demás variables que conforman el modelo CAPM y con la información de betas calculados anteriormente se determinó el rendimiento mínimo esperado de cada uno de los subsectores relevantes del sector de manufactura. Al aplicar esta ecuación con la información consultada anteriormente se puede obtener el rendimiento requerido para cada subsector de manufactura, los resultados se muestran a continuación:

Para el subsector C10 el rendimiento mínimo requerido promedio fue de 3,65% en base al modelo original, adicionando la prima de riesgo del Ecuador en base al EMBI el rendimiento mínimo requerido promedio ascendió a 11,47% y en base al Riesgo País ofrecido por el Banco Central el rendimiento mínimo requerido promedio ascendió a 11,44%.

Tabla 9: Modelo CAPM para el Subsector de Manufactura C10

Subsector C10: Elaboración de productos alimenticios				
Componentes	T - Bonds 10 Años	T - Bonds 30 años	Tasa Pasiva Ecuador	
Tasa Libre de Riesgo	1,96%	2,52%	5,55%	
Rentabilidad del Mercado	4,39%	4,39%	4,39%	
Prima de Riesgo	2,43%	1,87%	-1,15%	
Beta del Sector	0,28820731	0,28820731	0,28820731	Promedio
CAPM (Rendimiento)	2,66%	3,06%	5,22%	3,65%
CAPM + EMBI	10,48%	10,88%	13,04%	11,47%
CAPM + Riesgo País	10,45%	10,85%	13,01%	11,44%

Fuente: Elaboración propia de los autores a partir de datos consultados

Para el subsector C11 el rendimiento mínimo requerido promedio fue de 3,64% en base al modelo original, adicionando la prima de riesgo del Ecuador en base al EMBI el rendimiento mínimo requerido promedio ascendió a 11,45% y en base al Riesgo País del Banco Central el rendimiento mínimo requerido ascendió a 11,43%.

Tabla 10: Modelo CAPM para el Subsector de Manufactura C11

Subsector C11: Elaboración de bebidas				
Componentes	T - Bonds 10 Años	T - Bonds 30 años	Tasa Pasiva Ecuador	
Tasa Libre de Riesgo	1,96%	2,52%	5,55%	
Rentabilidad del Mercado	4,39%	4,39%	4,39%	
Prima de Riesgo	2,43%	1,87%	-1,15%	
Beta del Sector	0,276643828	0,276643828	0,276643828	Promedio
CAPM (Rendimiento)	2,64%	3,04%	5,23%	3,64%
CAPM + EMBI	10,45%	10,86%	13,05%	11,45%
CAPM + Riesgo País	10,43%	10,83%	13,02%	11,43%

Fuente: Elaboración propia de los autores a partir de datos consultados

Para el subsector C17 el rendimiento mínimo requerido promedio fue de 3,46% en base al modelo original, adicionando la prima de riesgo del Ecuador en base al EMBI el rendimiento mínimo requerido promedio ascendió a 11,28% y en base al Riesgo País del Banco Central el rendimiento mínimo requerido promedio ascendió a 11,25%.

Tabla 11: Modelo CAPM para el Subsector de Manufactura C17

Subsector C17: Fabricación de papel y de productos de papel				
Componentes	T - Bonds 10 Años	T - Bonds 30 años	Tasa Pasiva Ecuador	
Tasa Libre de Riesgo	1,96%	2,52%	5,55%	
Rentabilidad del Mercado	4,39%	4,39%	4,39%	
Prima de Riesgo	2,43%	1,87%	-1,15%	
Beta del Sector	0,109780439	0,109780439	0,109780439	Promedio
CAPM (Rendimiento)	2,23%	2,73%	5,42%	3,46%
CAPM + EMBI	10,05%	10,55%	13,24%	11,28%
CAPM + Riesgo País	10,02%	10,52%	13,21%	11,25%

Fuente: Elaboración propia de los autores a partir de datos consultados

Para el subsector C19 el rendimiento mínimo requerido promedio fue de 4,99% en base al modelo original, adicionando la prima de riesgo del Ecuador en base al EMBI el rendimiento mínimo requerido promedio ascendió a 12,81% y en base al Riesgo País del Banco Central el rendimiento mínimo requerido promedio ascendió a 12,78%.

Tabla 12: Modelo CAPM para el Subsector de Manufactura C19

Subsector C19: Fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo

Componentes	T - Bonds 10 Años	T - Bonds 30 años	Tasa Pasiva Ecuador	
Tasa Libre de Riesgo	1,96%	2,52%	5,55%	
Rentabilidad del Mercado	4,39%	4,39%	4,39%	
Prima de Riesgo	2,43%	1,87%	-1,15%	
Beta del Sector	1,563412908	1,563412908	1,563412908	Promedio
CAPM (Rendimiento)	5,76%	5,45%	3,74%	4,99%
CAPM + EMBI	13,58%	13,27%	11,56%	12,81%
CAPM + Riesgo País	13,55%	13,24%	11,53%	12,78%

Fuente: Elaboración propia de los autores a partir de datos consultados

Para el subsector C20 el rendimiento mínimo requerido promedio fue de 3,49% en base al modelo original, adicionando la prima de riesgo del Ecuador en base al EMBI el rendimiento mínimo requerido promedio ascendió a 11,31% y en base al Riesgo País del Banco Central el rendimiento mínimo requerido promedio ascendió a 11,28%.

Tabla 13: Modelo CAPM para el Subsector de Manufactura C20

Subsector C20: Fabricación de sustancias y productos químicos				
Componentes	T - Bonds 10 Años	T - Bonds 30 años	Tasa Pasiva Ecuador	
Tasa Libre de Riesgo	1,96%	2,52%	5,55%	
Rentabilidad del Mercado	4,39%	4,39%	4,39%	
Prima de Riesgo	2,43%	1,87%	-1,15%	
Beta del Sector	0,135695734	0,135695734	0,135695734	Promedio
CAPM (Rendimiento)	2,29%	2,78%	5,39%	3,49%
CAPM + EMBI	10,11%	10,60%	13,21%	11,31%
CAPM + Riesgo País	10,08%	10,57%	13,18%	11,28%

Fuente: Elaboración propia de los autores a partir de datos consultados

Para el subsector C22 el rendimiento mínimo requerido promedio fue de 4,18% en base al modelo original, adicionando la prima de riesgo del Ecuador en base al EMBI el rendimiento mínimo requerido promedio ascendió a 12% y en base al Riesgo País del Banco Central el rendimiento mínimo requerido promedio ascendió a 11,97%.

Tabla 14: Modelo CAPM para el Subsector de Manufactura C22

Subsector C22: Fabricación de productos de caucho y plástico			
Componentes	T - Bonds 10 Años	T - Bonds 30 años	Tasa Pasiva Ecuador
Tasa Libre de Riesgo	1,96%	2,52%	5,55%
Rentabilidad del Mercado	4,39%	4,39%	4,39%
Prima de Riesgo	2,43%	1,87%	-1,15%

Beta del Sector	0,794878981	0,794878981	0,794878981	Promedio
CAPM (Rendimiento)	3,90%	4,01%	4,63%	4,18%
CAPM + EMBI	11,72%	11,83%	12,45%	12,00%
CAPM + Riesgo País	11,69%	11,80%	12,42%	11,97%

Fuente: Elaboración propia de los autores a partir de datos consultados

Para el subsector C23 el rendimiento mínimo requerido promedio fue de 3,62% en base al modelo original, adicionando la prima de riesgo del Ecuador en base al EMBI el rendimiento mínimo requerido promedio ascendió a 11,44% y en base al Riesgo País del Banco Central el rendimiento mínimo requerido promedio ascendió a 11,41%.

Tabla 15: Modelo CAPM para el Subsector de Manufactura C23

Subsector C23: Fabricación de otros productos minerales no metálicos				
Componentes	T - Bonds 10 Años	T - Bonds 30 años	Tasa Pasiva Ecuador	
Tasa Libre de Riesgo	1,96%	2,52%	5,55%	
Rentabilidad del Mercado	4,39%	4,39%	4,39%	
Prima de Riesgo	2,43%	1,87%	-1,15%	
Beta del Sector	0,258694237	0,258694237	0,258694237	Promedio
CAPM (Rendimiento)	2,59%	3,01%	5,25%	3,62%
CAPM + EMBI	10,41%	10,83%	13,07%	11,44%
CAPM + Riesgo País	10,38%	10,80%	13,04%	11,41%

Fuente: Elaboración propia de los autores a partir de datos consultados

Para el subsector C24 el rendimiento mínimo requerido promedio fue de 2,93% en base al modelo original, adicionando la prima de riesgo del Ecuador en base al EMBI el rendimiento mínimo requerido promedio ascendió a 10,75% y en base al Riesgo País del Banco Central el rendimiento mínimo requerido promedio ascendió a 10,72%.

Tabla 16: Modelo CAPM para el Subsector de Manufactura C24

Subsector C24: Fabricación de metales comunes				
Componentes	T - Bonds 10 Años	T - Bonds 30 años	Tasa Pasiva Ecuador	
Tasa Libre de Riesgo	1,96%	2,52%	5,55%	
Rentabilidad del Mercado	4,39%	4,39%	4,39%	
Prima de Riesgo	2,43%	1,87%	-1,15%	
Beta del Sector	-0,391400235	-0,391400235	-0,391400235	Promedio
CAPM (Rendimiento)	1,01%	1,79%	6,00%	2,93%
CAPM + EMBI	8,83%	9,61%	13,82%	10,75%
CAPM + Riesgo País	8,80%	9,58%	13,79%	10,72%

Fuente: Elaboración propia de los autores a partir de datos consultados

Conclusiones y recomendaciones

Respecto a la pregunta general de investigación, a un determinado riesgo la tasa de rendimiento mínima que requerirá un inversionista sobre un activo o subsector como compensación para asumir el riesgo deberá ser la más alta posible, es por ello que con los resultados se demuestra que mientras se incrementa el nivel de riesgo el cual es medido por Beta, entonces el rendimiento mínimo esperado por los inversionistas se incrementará de la misma forma para cada subsector. En base a ello se consideró determinar el rendimiento mínimo requerido promedio en base al modelo original, y además se le añadió la prima de riesgo del Ecuador con base al EMBI y al Riesgo País del Banco Central del Ecuador.

Así para cada subsector se tiene el rendimiento promedio medido por el CAPM original, que en todos los casos son los rendimientos más bajos y que comparados con el CAPM más el Riesgo País, se obtienen rendimientos más altos. Según Villagómez (2014) sugieren adicionar una prima por riesgo propia del país por ser el indicador que mide las posibilidades de pago de la deuda de un país.

De acuerdo con los resultados se concluye que el subsector C19 posee los valores más altos en cuanto al rendimiento esperado determinado por el CAPM original, más EMBI y Riesgo País, es decir 4,99%, 12,81% y 12,78% respectivamente. Por el contrario, en la tabla 16 se puede observar al subsector C24 con el menor rendimiento promedio esperado el cual es de 2,93% en base al modelo clásico y valores medidos con el CAPM + Riesgo País de 10,75% y 10,72% respectivamente, lo que indica que este sector dispone de un rendimiento bajo. Además, se debe considerar su valor de beta negativo, pues esto determina que el comportamiento que tendrá el subsector respecto al mercado es inversamente proporcional, es decir que el sector se mueve en sentido contrario al mercado y que al existir un incremento porcentual en el rendimiento del sector “C” el rendimiento de las empresas de este subsector disminuirá.

Actualmente el Ecuador no cuenta con un mercado de capitales desarrollado, por lo cual no existe suficiente información para calcular β a través de medidas de mercado como lo sugieren los autores del modelo original. De acuerdo con Montenegro et al. (2017) cerca del 95% de las inversiones son de renta fija y tan solo el 5% son de renta variable. Reyes-Clavijo et al. (2021) en su estudio menciona que el uso de información contable representa una forma ideal para la aplicación del modelo CAPM en este tipo de economías emergentes y poco desarrolladas.

Por otra parte, en cuanto al procedimiento de cálculo del coeficiente beta, se estimó a través del rendimiento de mercado y el rendimiento de cada subsector, para ello se empleó el uso

de información contable la misma que fue consultada por medio del portal web de la Superintendencia de Compañías (2022), considerando del Ranking empresarial las empresas pertenecientes a la industria manufacturera del Ecuador, los principales estados financieros en el periodo de tiempo de 7 años (2015-2021) con frecuencia anual. Pinos-Luzuriaga et al. (2020) menciona que una alternativa para el cálculo de beta es a través de medidas contables con indicadores como el ROE, considerando lo siguiente: “El uso de información contable representa una alternativa para la aplicación del CAPM, sin embargo, al no incluir variables del entorno económico que influyen en el desempeño de las empresas, el resultado puede sesgar la realidad” (Pinos et al., 2021, p. 144). Por lo tanto, se puede decir que los resultados reflejados en la investigación son una aproximación ya que al ser un modelo básico no está incorporando otras variables que podrían afectar el valor real de la rentabilidad mínima esperada.

Se deduce que al aplicar el modelo CAPM la rentabilidad esperada del sector debe ser por lo mínimo lo que aporta el activo libre de riesgo, partiendo de esto se le adiciona la prima de mercado, pero esta se ve maximizada o minimizada por el valor del coeficiente Beta del sector donde un valor de Beta mayor a 1 indica un riesgo mayor que el del mercado, por tanto se esperaría tener una mayor rentabilidad, este es el caso del subsector C19 que presenta un beta de 1,5634 el más alto comparado con los demás subsectores.

Por otro lado, si el valor del Beta es menor a 1 indica que se tiene un riesgo menor que el del mercado, es decir que se considera un sector menos riesgoso, por lo tanto, de acuerdo con los resultados para cada subsector se tiene los coeficientes Betas como se detalla a continuación; C10 con β de 0,2882; C11 con β de 0,2766; C17 con β de 0,1097; C20 con β de 0,1356; C22 con β de 0,7948; C23 con β de 0,2586 y C24 con β de -0,3914 (ver tabla 6); lo cual indica que las empresas para cada subsector son menos riesgosas que el mercado en su conjunto. Por lo tanto, se considera que el valor de beta afecta la rentabilidad esperada, ya que valores mayores a 1 reflejan un mayor nivel de riesgo ocasionando que se exija una mayor rentabilidad como recompensa por asumir dicho riesgo. Y viceversa, valores menores a 1 reflejan un menor nivel de riesgo ocasionando que se exija una menor rentabilidad, lo que demuestra una concordancia con la teoría clásica del modelo.

También es importante tomar en cuenta el signo de beta para cada uno de los subsectores ya que este refleja el sentido en que se moverá el sector o la acción respecto al mercado. En la tabla 6 se puede observar la existencia de betas positivas para los siete subsectores y una beta negativa para un solo subsector. Esto indica que el comportamiento es directamente proporcional al del mercado, es decir el sector se mueve en sentido directo al mercado y que

al existir un incremento porcentual en el rendimiento del sector “C” el rendimiento de las empresas de los demás subsectores se incrementará. Cabe mencionar que para la presente investigación se consideró como “mercado” al total de empresas del sector “C” es decir a todo el conjunto de empresas pertenecientes al sector de manufactura.

Es de mucha importancia el coeficiente Beta (β) ya que afectará los resultados del modelo, por ejemplo, mientras más significativo sea (β) demuestra que los rendimientos del subsector explican en gran medida los rendimientos del mercado y es una medida acertada para explicar el riesgo sistémico del subsector, que al ser incluido en la ecuación CAPM reflejara mejores resultados.

Por lo tanto, de acuerdo con la hipótesis planteada en la investigación se concluye que si existe una relación significativa entre el rendimiento mínimo requerido de los 8 subsectores analizados frente a su rendimiento mínimo de mercado, por ello se debe aceptar la Hipótesis Nula, sin embargo, se evidenció que 2 de los 8 subsectores C10 y C22 son estadísticamente significativos al 5% puesto que la variable independiente considerada como el rendimiento contable del mercado (R_m) explica más del 60% a la variable dependiente que en este caso representa los rendimientos contables de las empresas de cada subsector de manufactura (R_i) lo que significa que la rentabilidad esperada calculada mediante el modelo será más cercana a la realidad.

Además, la correlación es baja en algunos de ellos lo que indica que el modelo no explica todas las variaciones del mercado y que aún existen otras variables que deberían considerarse aparte del rendimiento contable del mercado. También una de las razones de baja correlación es debido a la poca cantidad de empresas que se obtuvieron de la base de datos, lo que demuestra que en el sector manufacturero existe un mayor número de empresas que se dedican a ciertas actividades que otras. Los subsectores con mayor número de empresas son el C10 y C22, donde presentan un coeficiente Beta (β) estadísticamente significativo al 5%, sin embargo, para los demás subsectores debido a la poca cantidad de empresas no fue posible determinar que fueran significativos.

Los resultados del modelo fueron organizados de distintas formas teniendo en cuenta las alternativas como la tasa libre de riesgo, los Bonos del tesoro americano T-Bonds a 10 y 30 años y la tasa referencial pasiva del Banco Central del Ecuador, para así saber que tanto influyen en los resultados del modelo, por lo que se concluye que de todos los subsectores analizados si existe una variación porcentual con las tres formas de cálculo del CAPM, de ellas el valor de rendimiento esperado por los inversionistas calculado con la tasa referencial Pasiva del Ecuador es mayor en todos los subsectores.

Por lo tanto, los resultados del modelo CAPM tienden a reflejar aproximaciones de la realidad para la rentabilidad que debería requerir un inversor. En concordancia con Vélez-Ignacio (2002) los métodos como el CAPM suelen ser inconsistentes con la realidad y es un error pretender ajustar la realidad de la economía de la vida real al modelo. Esto demuestra que el modelo CAPM permite inferir y estimar cual sería la rentabilidad mínima esperada, pero su aplicación a la realidad económica no es del todo fiable y acertada, ya que debido al entorno económico cambiante propio de cada región este debe ser ajustado partiendo del modelo clásico, añadiendo nuevas variables y ajustando las originales para cada tipo de contexto económico. Sin embargo, no hay una alternativa única y definitiva para la estimación del costo de capital: “Aunque no se haya podido establecer cuál es el mejor modelo, no se puede asegurar que sea erróneo utilizar los propuestos, pues de todas formas nos dan una idea de cuál es el valor del costo de capital” (Acuña, 2010, p. 19).

En cuanto al análisis de la situación financiera de los subsectores más relevantes de la industria manufacturera este representa una herramienta fundamental y de apoyo en la toma de decisiones, considerando que a mayor riesgo se debe exigir un mayor retorno sobre la inversión. Con base a Gitman et al. (2012) las razones financieras tanto de liquidez, actividad y endeudamiento miden principalmente el riesgo, en cambio las razones de rentabilidad miden el retorno. Así, el índice de liquidez es bastante aceptable para cada uno de los subsectores de manufactura, pues existe un crecimiento en cada año, lo que indica que las empresas son liquidas, es decir tienen la capacidad de cumplir con sus obligaciones de corto plazo.

Del mismo modo es importante resaltar que cuatro de los 8 subsectores presentan una liquidez por encima de 2 correspondiente al sector de fabricación de coque y de productos de refinación de petróleo, con 2.33 veces; fabricación de sustancias y productos químicos, con 2.19 veces; fabricación de productos de caucho y plástico con 2.12 veces y fabricación de otros productos minerales no metálicos con 2.19 veces, lo que significa que las empresas tienen recursos para cubrir sus pasivos circulantes. Sin embargo, una liquidez de 2 indica un uso ineficiente del capital de trabajo, es decir existen capitales de trabajo ociosos, aunque la aceptabilidad del valor va depender de la industria en la que opera la empresa. Es inaceptable para empresas manufactureras que tengan una liquidez de 1 (Gitman, 2012). Por otro lado, el índice de endeudamiento indica el financiamiento de los activos con deuda externa, de acuerdo con los resultados este indicador presenta en promedio de los 8 subsectores el 56,61% de deuda, que comparado con el mercado las empresas que se encuentran dentro del sector de manufactura tienen el 67% de deuda, con el cual financian sus activos, por tanto, este hallazgo es muy importante a la hora de tomar decisiones de financiamiento.

Por otro lado, se tiene los márgenes de utilidad que de acuerdo con Ross et al. (2009) son muy diferentes, por lo que va depender de la industria en la que se está analizando el porcentaje de utilidad ya que puede ser muy bajo o llegar a ser bastante alto. Con base a lo analizado se obtuvo que la rentabilidad medida a través del margen de utilidad para los subsectores con mayor porcentaje son: el sector de elaboración de bebidas y el sector de fabricación de otros productos minerales no metálicos, cada uno con más del 50% de margen de utilidad bruta que comparándolo con la industria no existe mayor variación. Por el contrario, el sector de fabricación de metales comunes presenta el porcentaje más bajo de utilidad, en promedio 28,50% y que comparándolo con la industria está muy por debajo, pues el margen de utilidad de la industria manufacturera es del 56,62%. Con este hallazgo se deduce que para incrementar la rentabilidad se debe direccionar medidas para aumentar las ventas y activos de forma equitativa.

En cuanto al modelo CAPM, aquellas empresas pertenecientes a los subsectores analizados se recomienda considerar la rentabilidad mínima esperada en función del coeficiente beta, que como se evidenció al existir un mayor nivel de riesgo el rendimiento exigido debería ser mayor.

Al momento de levantar la información para calcular el modelo el investigador debería poner énfasis en cómo se obtiene el coeficiente Beta, ya que este influye de manera significativa en los resultados del modelo CAPM, algunos autores en investigaciones relacionadas han optado por el uso de betas ajustados, betas no apalancadas y de betas obtenidos de índices bursátiles, por lo que la selección queda a criterio del investigador y de la información disponible, siempre se debe considerar el tipo de beta más idóneo que se ajuste a la investigación.

Por tanto, esta investigación pretende servir de base para la realización de otras relacionadas con el cálculo del rendimiento requerido en este sector, considerando modelos sugeridos a partir del clásico y con ello otros autores puedan realizar comparaciones sobre los resultados que ofrece cada modelo, así se obtendría mayor seguridad de las ventajas y desventajas de cada modelo. A manera de sugerencia se podrían tomar simultáneamente las diferentes alternativas y promediar los resultados obtenidos, de esta forma se confirman valores medios cuyo nivel de error disminuye significativamente, y esto sería mejor frente a estimar el costo de capital con una sola alternativa (Acuña, 2010).

De igual forma se recomienda que la información obtenida del modelo CAPM puede ser utilizada como insumo para el cálculo del costo promedio ponderado de capital o conocido

como WACC (Weighted Average Cost of Capital), este puede ser tema para posteriores investigaciones relacionadas en este sector.

Considerando el análisis de los indicadores financieros para los subsectores de manufactura se recomienda a inversionistas tomar en cuenta el subsector C19 para futuras inversiones, ya que de acuerdo con los resultados en la investigación es el subsector con mayor número de liquidez a través de la prueba ácida, sin considerar los inventarios que comúnmente es el activo corriente menos líquido. Es por ello que es el subsector que genera el mayor rendimiento esperado medido a través del modelo CAPM.

En cuanto al índice de endeudamiento del activo el sector de elaboración de bebidas es quien presenta el valor más alto, pues hay que tener en cuenta que cuanto mayor es el índice mayor es el monto del dinero de otras personas que se usa para generar utilidades, por lo que no se aconseja seguir incrementando deudas con terceros ya que aumentaría el nivel de riesgo para este sector. Por otro lado, se debe tomar en consideración aquellos subsectores como el C11 y C23 ya que cuentan con el margen de utilidad más alto, pues cada una de las empresas que conforman estos generan utilidades y con ello pueden atraer capital externo, inversionistas y otros grupos de interés que deseen invertir en estos subsectores.

Referencias

- Acuña Corredor, G. A. (2010). El Costo de Capital de empresas no cotizantes en bolsa. Una aproximación teórica. *Universidad Nacional de Colombia*.
- Almarales-Popa, L. M., Estrada-Hernández, J. A., & Chong-Martínez, M. (2019). La tasa de descuento en la gestión empresarial del proceso inversionista cubano. *Ciencias Holguín*, 25(2), 15–25. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181559111002>
- Banco Central del Ecuador. (2021, October 24). *Banco Central del Ecuador*. Información Económica. <https://www.bce.fin.ec/index.php/informacioneconomica>
- Banco Central del Ecuador. (2022a). *Banco Central del Ecuador*. Banco Central Del Ecuador.
- Banco Central del Ecuador. (2022b). *BCE*. Tasas Pasivas Referenciales. <https://www.bce.fin.ec/informacioneconomica>
- Barriga Manrique, E. (2007). Estimación del Costo de Capital Modelo de Riesgo Contable. *Centro de Investigaciones Económicas y Financieras. Universidad EAFIT*, 7–8.
- Besley, S., & Brigham, E. F. (2016). *Fundamentos de Administración Financiera* (14th ed.). Cengage Learning.
- Botero Guzmán, D., Alexis, J., & Contreras, D. (2017). Análisis de la relación rentabilidad-riesgo en el mercado accionario internacional para un mundo parcialmente integrado. *Ensayos de Economía*, 51. <https://doi.org/10.15446/ede.v27n51.69070>
- Botero Guzmán, D., & Vecino Arenas, C. E. (2015). Modelación de la relación rentabilidad-riesgo en el mercado accionario para países desarrollados y países emergentes en un mundo parcialmente integrado. *Cuadernos de Administración*, 31(53), 39–47. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=225040779004>
- Bravo Orellana, S. R. (2012). Consistencia del spread de los costos de capitales sobre los costos de la deuda: una teoría del costo de capital para empresas que no cotizan y para empresas de mercados emergentes. *TDX (Tesis Doctorals En Xarxa)*. <http://www.tdx.cat/handle/10803/98253>
- Brito Gómez, D. (2018). El Riesgo Empresarial. *Revista Científica de La Universidad de Cienfuegos*, 10(1), 269–277. <http://rus.ucf.edu.cu/index>
- Brounen, D., De Jong, A., & Koedijk, K. (2004). *Corporate Finance In Europe Confronting Theory With Practice*. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=485222
- Cabrera, C., Fuentes, M., & Cerezo, G. (2017). La gestión financiera aplicada a las organizaciones. *Revista Dominio de La Ciencia*, 3(4), 220–232. <https://doi.org/https://doi.org/10.23857/dom.cien.pocaip.2017.3.4.oct.220-232>
- Caiza, E., Valencia, E., & Bedoya, M. (2020). Decisiones de inversión y rentabilidad bajo la valoración financiera en las empresas industriales grandes de la provincia de Cotopaxi, Ecuador. *Revista Universidad & Empresa*, 22(39), 1–29. <https://doi.org/https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.8099>

- Caiza Pastuña, E. C., Valencia Nuñez, E. R., & Bedoya Jara, M. P. (2020). Decisiones de inversión y rentabilidad bajo la valoración financiera en las empresas industriales grandes de la provincia de Cotopaxi, Ecuador. *Revista Universidad y Empresa*.
- Chang Medina, A., & Galindo Gil, H. (2018). (C) CAPM vs CAPM: Qué modelo refleja mejor el comportamiento de las acciones en mercados emergentes. *Revista Iecos*, 19.
- Corredor Velandia, C., & Mejía Pertuz, R. de J. (2011). Comportamiento sectorial del mercado de renta variable en Colombia: Una aplicación del modelo CAPM. *Universidad Del Norte*.
- Datos Macro. (2022, October 11). *Datos Macro*.
- De Lara Haro, A. (2008). *Medición y Control de Riesgos Financieros* (3rd ed.). Limusa.
- De Sousa Santana, F. (2013). Modelo de valoración de activos financieros (CAPM) y teoría de valoración por arbitraje (APT): Un test empírico en las empresas del sector eléctrico brasileño. *Cuadernos de Contabilidad*, 14(35), 731–746.
- Dubova, I. (2005). La validación y aplicabilidad de la teoría de portafolio en el caso colombiano. *Cuadernos de Administración*, 18(30), 241–279. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20503010>
- Dumrauf, G. L. (2010). *Finanzas Corporativas: Un enfoque latinoamericano* (2nd ed.). Alfaomega.
- Fama, E. F., & French, K. R. (2004). *The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1257/0895330042162430>
- Flores Sánchez, E. M., Rodríguez Batres, A., & Flores Delgado, J. A. (2019). Determinación del riesgo para microempresas manufactureras en México. *Análisis Económico*, 34(87), 149–175. <http://www.analisiseconomico.azc.uam.mx/index.php/rae/article/view/474>
- Gimeno Torres, M. (2014). *Evolución del Modelo CAPM a lo largo de la historia de la economía financiera* [Universidad Pontificia Comillas]. <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/149>
- Gitman, L. J. (2007). *Principios de administración financiera* (M. Sánchez, A. Morales, J. Morales, & S. Contreras, Eds.; 11th ed.). Pearson Educación.
- Gitman, L. J., & Joehnk, M. D. (2009). *Fundamentos de Inversiones* (10th ed.). Pearson Educación.
- Gitman, L. J., Zutter, C. J., Brito, A. E., Palencia, A. M., Leandro, A. A., Cobos Villalabos, V., & Delgado Morales, A. (2012). *Principios de Administración Financiera* (12th ed.). Pearson Educación.
- Guillen, M. M. (n.d.). *FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y EMPRESARIALES UNIVERSIDAD PONTIFICA COMILLAS E-2 Autor*.
- INEC. (2020). *Encuesta Estructural Empresarial 2020*.

- INEC. (2021). *Directorio de Empresas y Establecimientos 2021*.
<https://public.tableau.com/app/profile/instituto.nacional.de.estad.stica.y.censos.inec>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2021a). *Directorio de Empresas y Establecimientos 2020*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/directoriodeempresas/>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2021b). *Directorio de Empresas y Establecimientos 2020*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/directoriodeempresas/>
- Investing. (2022, October 18). *Investing*. Bonos Del Tesoro a 30 Años. <https://es.investing.com/rates-bonds/u.s.-30-year-bond-yield-historical-data>
- Isaac, D., Muñoz, A., Escobar, J., & De la Oliva de Con, F. (2021). The use of accounting beta as a risk assessment method for unlisted companies in Colombia. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(2), 23–30. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000200023&lng=es&tlng=en
- JP Morgan. (2022, November 6). *Invenómica*. Riesgo País EMBI - América Latina. <https://www.invenomica.com.ar/riesgo-pais-embj-america-latina-serie-historica/>
- Kisman, Z., & Shintabelle, R. M. (2015). The Validity of Capital Asset Pricing Model (CAPM) and Arbitrage Pricing Theory (APT) in Predicting the Return of Stocks in Indonesia Stock Exchange. *American Journal of Economics*, 1(3), 184–189. [https://www.semanticscholar.org/paper/The-Validity-of-Capital-Asset-Pricing-Model-\(CAPM\)-Kisman-Restiyana/17dd6a3106928f0017fb64ce318b18be175900bb](https://www.semanticscholar.org/paper/The-Validity-of-Capital-Asset-Pricing-Model-(CAPM)-Kisman-Restiyana/17dd6a3106928f0017fb64ce318b18be175900bb)
- Kristjanpoller Rodríguez, W., & Liberona Maturana, C. (2010). Comparación de modelos de predicción de retornos accionarios en el Mercado Accionario Chileno: Capm, Fama y French y Reward Beta. *Departamento de Industrias*, 7(1). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-66222010000200005
- Lintner, J. (1965). The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets. *The Review of Economics and Statistics*, 47(1), 13–37. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/1924119>
- Lizarzaburu, E. R., BARRIGA Ampuero, G., Noriega, L., Lopez, L., & Mejía, P. Y. (2017). Gestión de Riesgos Empresariales: Marco de Revisión ISO 31000 Enterprise risk Management: ISO 31000 Review Framework. In *Pág* (Vol. 38).
- Loor, H., Ureta, D., Rodríguez, G., & Cano, E. (2018). Análisis del contexto socio-económico, comercial, financiero e internacional de las Pymes Ecuatorianas. *Revista Científica Ecociencia*, 5(4), 1–20. <https://doi.org/https://doi.org/10.21855/ecociencia.54.145>
- Luna Altamirano, K. A., Espinoza González, J. E., Sarmiento Espinoza, W. H., Andrade Cordero, C. F., & Chamba Esparza, V. P. (2019). Análisis financiero en el sector industrial con aplicación de herramientas de la lógica borrosa. *Ciencia Digital*, 3(2.3), 112–124. <https://doi.org/https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i2.3.566>

- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77–91. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/2975974>
- Martínez, C. E., Ledesma, J. S., & Russo, A. O. (2014). Modelos de cálculo de las betas a aplicar en el Capital Asset Pricing Model: El caso de Argentina. *Estudios Gerenciales*, 30(131), 200–208. <https://doi.org/10.1016/j.estger.2014.03.002>
- Ministerio de Producción Comercio Exterior Inversiones y Pesca. (2020). *Cifras de Industrias*. <https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2021/06/Presentacio%CC%81n-Industria-Junio-2021.pdf>
- Molina, J., Oña, J., Tipán, M., & Topa, S. (2018). Análisis financiero en las empresas comerciales de Ecuador. *Revista de Investigación Sigma*, 5(1), 8–28. <https://doi.org/https://doi.org/10.24133/sigma.v5i01.1202>
- Montenegro, E., Tinajero, F., & Pacheco, I. (2017). Estimación del riesgo de acciones a través de un modelo financiero y de modelos de heteroscedasticidad condicional autorregresiva. *UTCiencia “Ciencia y Tecnología al Servicio Del Pueblo,”* 1(2), 61–71. <http://investigacion.utc.edu.ec/revistasutc/index.php/utciencia/article/view/7>
- Morán, E. (2017). La tasa de descuento, Beta y modelo CAPM aplicado en Ecuador. Caso Supermaxi. *Universidad Internacional Del Ecuador*. <http://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/2228>
- Morán V, P. (2007). Costo de capital para el sector vitivinícola chileno: Una propuesta desde el modelo de Valoración de Activos de Capital (CAPM). *Agricultura Técnica (Chile)*, 67(3), 309–319.
- Mossin, J. (1966). Equilibrium in a Capital Asset Market. *Econometrica. Journal of the Econometric Society*, 34(4), 768–783. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/1910098>
- Ochoa, C., Sánchez, A., Andocilla, J., Hidalgo, H., & Medina, D. (2018). El análisis financiero como herramienta clave para una gestión financiera eficiente en las medianas empresas comerciales del Cantón Milagro. *Revista Observatorio de La Economía Latinoamericana*, 1–18. <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/04/analisis-financiero-ecuador.html>
- Ordoñez, J., Noles, D., & Soto, C. (2021). La planificación financiera como herramienta sustancial para medir la rentabilidad empresarial. Caso Dekautopartes S.A ciudad de Machala. *593. Digital Publisher CEIT*, 6(6), 169–180. <https://doi.org/https://doi.org/10.33386/593dp.2021.6.754>
- Orellana, I., Tonon, L., Reyes, M., Pinos, L., & Cevallos, E. (2020). Riesgos financieros en el sector manufacturero del Ecuador. *Universidad Del Azuay*, 31–36.
- Orellana Osorio, I., Reyes, M. A., & Cevallos Rodríguez, E. (2019). Evolución de los modelos para la medición del riesgo financiero. *Universidad Del Azuay*.
- Orellana Osorio, I., Ríos Ponce, M., Cevallos Rodríguez, E., Tonon Ordoñez, L., Pinos Luzuriaga, L., Álvarez Valencia, J. F., Córdova León, F., Duque Espinoza, G., Espinoza Flores, O., González Calle, M. J., González Soto, K., Guerrero Maxi, F., Maldonado

- Matute, J. M., & Mejía Matute, S. (2019). Segundo Boletín Observatorio Empresarial. *Universidad Del Azuay*.
- Pinos Luzuriaga, L. G., & Palacios Molina, J. P. (2010). *Modelo de Precio de los Activos de Capital CAPM: Aplicación, validación empírica y pertenencia al caso ecuatoriano* [Universidad del Azuay]. <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/2037>
- Pinos Luzuriaga, L. G., Reyes Clavijo, M. A., Tonon Ordóñez, L. B., & Orellana Osorio, I. F. (2021). Aplicación del modelo CAPM al sector de fabricación de otros productos minerales no metálicos del Ecuador: periodo 2009 -2019. *Innova Research Journal*, 6(3.1), 131–150. <https://doi.org/https://doi.org/10.33890/innova.v6.n3.1.2021.1806>
- Pinos Luzuriaga, L., Tonón Ordoñez, L., Reyes Clavijo, M., & Orellana Osorio, I. (2020). Medición de los niveles de liquidez, insolvencia y riesgo de mercado en el sector textil de Ecuador. *Boletín de Coyuntura*, 27, 4–16. <https://doi.org/https://doi.org/10.31243/bcoyu.27.2020.1014>
- Prado Lucio, P. J. J., Abdo, A., Vivero Rosero, M. B., Bayas, E., Robayo, M., Sagnay, C., Velasco, C., & Yáñez, D. (2022). *Boletín de cifras del Sector Productivo*. www.produccion.gob.ec
- Puerta, F., Vergara, J., & Huertas, N. (2018). Análisis financiero: Enfoques en su evolución. *Criterio Libre*, 16(28), 85–104. <https://doi.org/https://doi.org/10.18041/1900-0642/criteriolibre.2018v16n28.2125>
- Ross, S. A., Westerfield, R. W., & Jaffe, J. F. (2009). *Finanzas Corporativas* (8th ed.). Mc Graw Hill. https://marcelodelfino.net/files/Ross__Westerfield_y_Jordan_2008_Fundamentos_de_finanze_corporativas_8_Ed.pdf
- Ross, S. A., Westerfield, R. W., & Jordan, B. D. (2012). *Fundamentos de Finanzas Corporativas* (M. González Valdés, Ed.; 9th ed.). McGraw Hill. https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25491w/Fundamentos_de_Finanzas_Corporativas1.pdf
- Ruíz Barrezueta, J. C., Altamirano Flores, J. E., & Tonon Ordóñez, L. B. (2021). Aplicación del CAPM en Mercados Emergentes: Una revisión teórica. *Revista Podium. Universidad Espíritu Santo*, 39, 53–70. <https://doi.org/10.31095/podium.202>
- Sánchez Giler, S., García Regalado, J. O., & Holguín Alvarado, W. F. (2010). Industria ecuatoriana de elaboración de productos alimenticios: Análisis econométrico de indicadores de rentabilidad, período 2010-2017. *Revista Espacios*, 40(1), 27. <https://www.revistaespacios.com/a19v40n01/19400127.html>
- Sensores Guerrero, É. (2008). El modelo de valuación de activos de capital aplicado a mercados financieros emergentes. El caso de México 1997-2006. *Revista Contaduría y Administración. Universidad Nacional Autónoma de México*, 226, 93–111. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39522606>

- Sharpe, W. F. (1964). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions Of Risk. *The Journal of Finance*, 19(3), 425–442. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x>
- Singh, K., Singh, A., & Prakash, P. (2022). Estimating the cost of equity for the regulated energy and infrastructure sectors in India. *Utilities Policy*, 74, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2021.101327>
- Soler González, R., Varela Lorenzo, P., Oñate Andino, A., & Naranjo Silva, E. (2018). La gestión de riesgo: El ausente recurrente de la administración de empresas. *Revista Ciencia Unemi*, 11(26), 51–62. <https://orcid>.
- Superintendencia de Bancos. (2022). *Sistema de Banca Privada y Pública. Informe del sector industrias Manufactureras*. <https://estadisticas.superbancos.gob.ec/portalestadistico/portalestudios/wp-content/uploads/sites/4/downloads/2022/05/estudio-sectorial-manufactura-mar-22.pdf>
- Superintendencia de Compañías, V. y S. (2022a). *Indicadores Técnicos*. SuperCias. <https://www.supercias.gob.ec>
- Superintendencia de Compañías, V. y S. (2022b, June 11). *Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros*. <https://doi.org/https://www.supercias.gob.ec/portalscv/index.htm>
- Superintendencia de Compañías Valores y Seguros. (2020). Estudios Sectoriales: La eficiencia de las empresas manufactureras en el Ecuador. *Investigación y Estudios*, 1–22. <https://investigacionyestudios.supercias.gob.ec/index.php/estudios-sectoriales/>
- Támara Ayús, A. L., Chica Arrieta, I. E., & Montiel Ensuncho, A. (2017). Metodología de Cálculo del Beta: Beta de los Activos, Beta Apalancado y Beta Corregido por Cash. *Revista Espacios*, 38(34), 1–21. <https://www.revistaespacios.com/a17v38n34/a17v38n34p15.pdf>
- Terán Guerrero, F. N., García Paredes, N. E., Vizcaino Villavicencio, V. de L., & Carranza Guerrero, M. N. (2022). Aplicación del Capital Asset Pricing Model para conocer el Beta dentro del mercado ecuatoriano. *Revista Enfoques*, 6(21), 106–116. <https://doi.org/http://doi.org/10.33996/revistaenfoques.v6i21.128>
- Treynor L, J. (1961). Market Value, Time, and Risk. *The Journal of Investment Management*, 1(2). <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2600356>
- Uribe, J. (2014). *Determinación de la composición ideal de un portafolio de inversión en Ecuador, tomando como base el modelo CAPM y utilizando Betas de riesgo calculadas para cada uno de los sectores económicos del país* [Universidad de los Hemisferios]. <http://dspace.uhemisferios.edu.ec:8080/xmlui/handle/123456789/50?show=full>
- Valverde, J., & Caicedo, F. (2020). Cálculo de las Betas del Capital Asset Pricing Model como indicador de rentabilidad de las empresas vinculadas a la bolsa de valores de Ecuador. *Revista Universidad, Ciencia y Tecnología. Universidad de Las Fuerzas Armadas ESPE*, 24(107), 79–87. <https://doi.org/10.47460/uct.v24i107.417>

- Van Horne, J. C., Wachowicz, J. Martin., & González Osuna, M. Aida. (2010). *Fundamentos de Administración Financiera* (13th ed.). Prentice Hall.
- Vargas A. (2011). Estimación del Costo del Patrimonio y Costo del Capital por medio de Tasas de Rendimiento Ajustadas al Riesgo. *UPB - Investigación & Desarrollo*, 11(1), 24–40. <https://doi.org/10.23881/idupbo.011.1-2e>
- Vásquez Hidalgo, I. I. (2005, December 18). *Tipos de estudio y métodos de investigación*. Gestipolis. <https://www.gestipolis.com/tipos-estudio-metodos-investigacion/>
- Vélez Pareja, I. (2002). Costo de capital para firmas no transadas en Bolsa. *Academia. Revista Latinoamericana de Administración*, 29, 45–75. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=71602904>
- Vélez Pareja, I. (2003). Costo de capital para firmas no transadas en bolsa. *Academia. Revista Latinoamericana de Administración*, 29, 45–75. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=71602904>
- Vélez Pareja, I. (2011). Estimación de betas y relación entre las betas apalancadas y el coste de capital. *ResearchGate*, 116, 6–13. <https://www.researchgate.net/publication/228147145>
- Villagómez, B. (2014). El riesgo medido a través del modelo CAPM ajustado para mercados emergentes: El caso ecuatoriano. *Revista Economía y Negocios. Universidad Tecnológica Equinoccial*, 5(1).
- Zapata Chin, K. P., Nieves Nieves, W. J., & Vega Granda, A. D. C. (2022). Manufactura y Crecimiento Económico en Ecuador, 1990-2019: Validez de la primera ley de Kaldor. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 5(1), 169–178.

Anexos

Anexo A

Modelo de regresión – Beta del sector C10

```
. reg SectorC10 ManufacturaC
```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	7
Model	.000232808	1	.000232808	F(1, 5)	=	7.67
Residual	.000151731	5	.000030346	Prob > F	=	0.0394
Total	.000384538	6	.00006409	R-squared	=	0.6054
				Adj R-squared	=	0.5265
				Root MSE	=	.00551

SectorC10	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
ManufacturaC	.2882073	.1040538	2.77	0.039	.0207285 .5556861
_cons	.0579153	.0050246	11.53	0.000	.0449991 .0708314

Fuente: Elaboración propia a partir de Stata 16

Anexo B

Modelo de regresión – Beta del sector C11

```
. reg SectorC11 ManufacturaC
```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	7
Model	.000214501	1	.000214501	F(1, 5)	=	0.19
Residual	.005739373	5	.001147875	Prob > F	=	0.6835
Total	.005953874	6	.000992312	R-squared	=	0.0360
				Adj R-squared	=	-0.1568
				Root MSE	=	.03388

SectorC11	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
ManufacturaC	.2766438	.639961	0.43	0.684	-1.368428 1.921716
_cons	.0493377	.0309029	1.60	0.171	-.0301006 .128776

Fuente: Elaboración propia a partir de Stata 16

Anexo C

Modelo de regresión – Beta del sector C17

. reg SectorC17 ManufacturaC

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	7
Model	.000033778	1	.000033778	F(1, 5)	=	0.00
Residual	.121766676	5	.024353335	Prob > F	=	0.9717
Total	.121800454	6	.020300076	R-squared	=	0.0003
				Adj R-squared	=	-0.1997
				Root MSE	=	.15606

SectorC17	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
ManufacturaC	.1097804	2.947715	0.04	0.972	-7.467562	7.687123
_cons	.0268398	.1423412	0.19	0.858	-.3390599	.3927395

Fuente: Elaboración propia a partir de Stata 16

Anexo D

Modelo de regresión – Beta del sector C19

. reg SectorC19 ManufacturaC

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	7
Model	.006850698	1	.006850698	F(1, 5)	=	3.93
Residual	.008726502	5	.0017453	Prob > F	=	0.1044
Total	.0155772	6	.0025962	R-squared	=	0.4398
				Adj R-squared	=	0.3277
				Root MSE	=	.04178

SectorC19	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
ManufacturaC	1.563413	.7891169	1.98	0.104	-.4650767	3.591903
_cons	-.017923	.0381054	-0.47	0.658	-.1158761	.08003

Fuente: Elaboración propia a partir de Stata 16

Anexo E

Modelo de regresión – Beta del sector C20

```
. reg SectorC20 ManufacturaC
```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	7
Model	.000051608	1	.000051608	F(1, 5)	=	0.16
Residual	.001584889	5	.000316978	Prob > F	=	0.7033
				R-squared	=	0.0315
				Adj R-squared	=	-0.1622
Total	.001636497	6	.00027275	Root MSE	=	.0178

SectorC20	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
ManufacturaC	.1356957	.3362952	0.40	0.703	-.7287786	1.00017
_cons	.1041508	.0162392	6.41	0.001	.0624065	.1458951

Fuente: Elaboración propia a partir de Stata 16

Anexo F

Modelo de regresión – Beta del sector C22

```
. reg SectorC22 ManufacturaC
```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	7
Model	.001770881	1	.001770881	F(1, 5)	=	11.41
Residual	.000776112	5	.000155222	Prob > F	=	0.0197
				R-squared	=	0.6953
				Adj R-squared	=	0.6343
Total	.002546993	6	.000424499	Root MSE	=	.01246

SectorC22	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
ManufacturaC	.794879	.2353333	3.38	0.020	.1899355	1.399822
_cons	.0374444	.0113639	3.30	0.022	.0082325	.0666563

Fuente: Elaboración propia a partir de Stata 16

Anexo G

Modelo de regresión – Beta del sector C23

```
. reg SectorC23 ManufacturaC
```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	7
Model	.000187569	1	.000187569	F(1, 5)	=	1.10
Residual	.000854582	5	.000170916	Prob > F	=	0.3428
Total	.001042151	6	.000173692	R-squared	=	0.1800
				Adj R-squared	=	0.0160
				Root MSE	=	.01307

SectorC23	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
ManufacturaC	.2586942	.2469438	1.05	0.343	-.3760951 .8934836
_cons	.1051007	.0119246	8.81	0.000	.0744476 .1357539

Fuente: Elaboración propia a partir de Stata 16

Anexo H

Modelo de regresión – Beta del sector C24

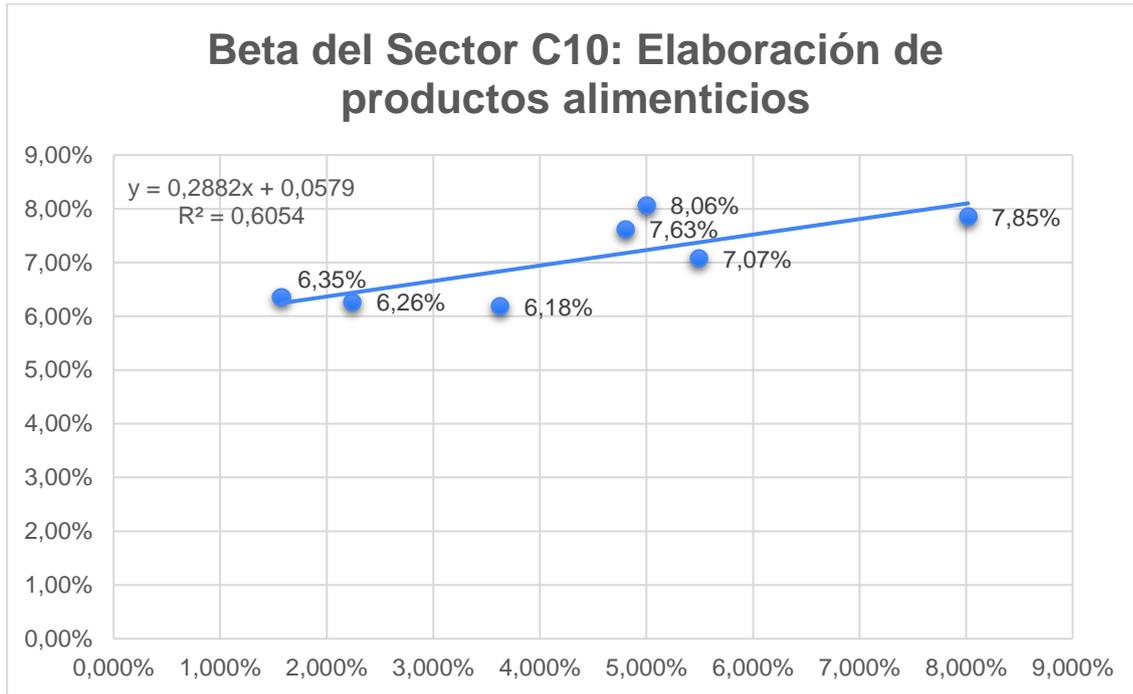
```
. reg SectorC24 ManufacturaC
```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	7
Model	.000429368	1	.000429368	F(1, 5)	=	0.38
Residual	.00566719	5	.001133438	Prob > F	=	0.5652
Total	.006096558	6	.001016093	R-squared	=	0.0704
				Adj R-squared	=	-0.1155
				Root MSE	=	.03367

SectorC24	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
ManufacturaC	-.3914002	.6359239	-0.62	0.565	-2.026095 1.243294
_cons	.0688773	.0307079	2.24	0.075	-.0100599 .1478145

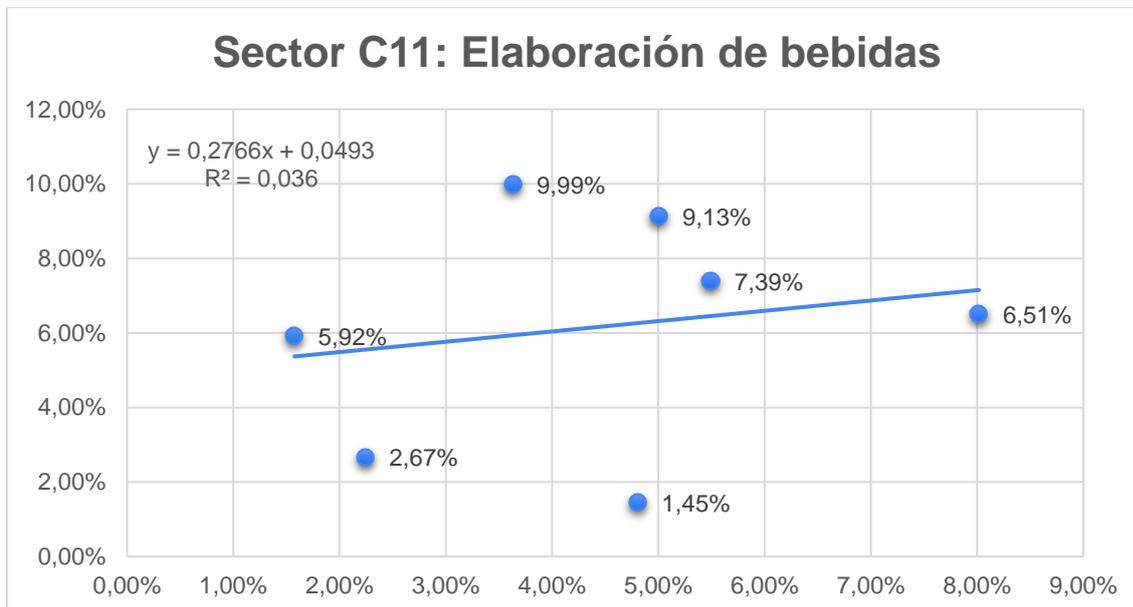
Fuente: Elaboración propia a partir de Stata 16

Anexo I: Diagrama de dispersión del sector C10



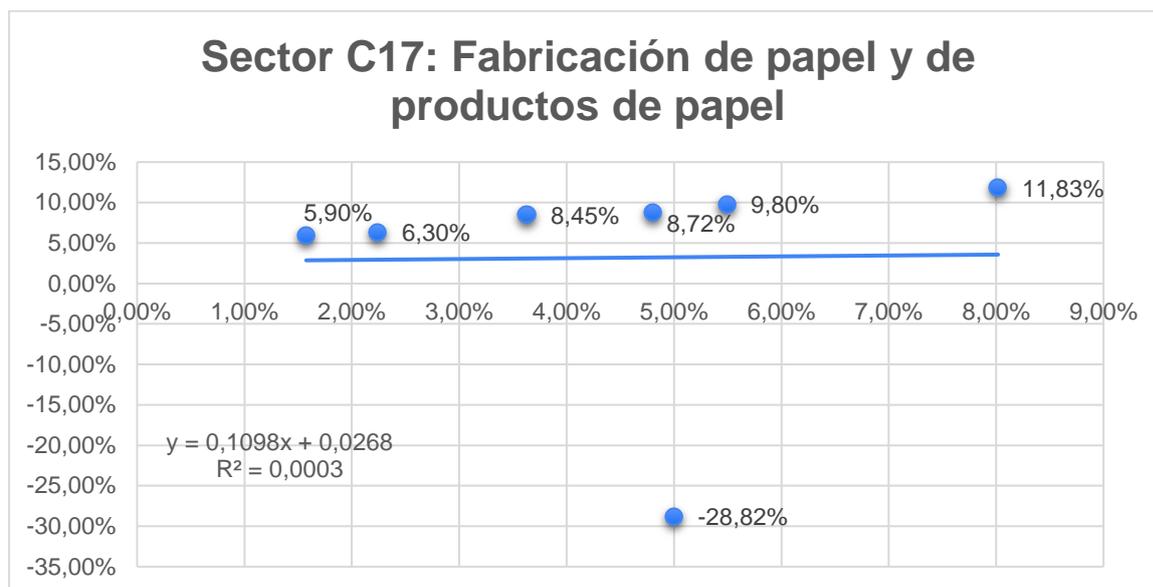
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2020)

Anexo J: Diagrama de dispersión del sector C11



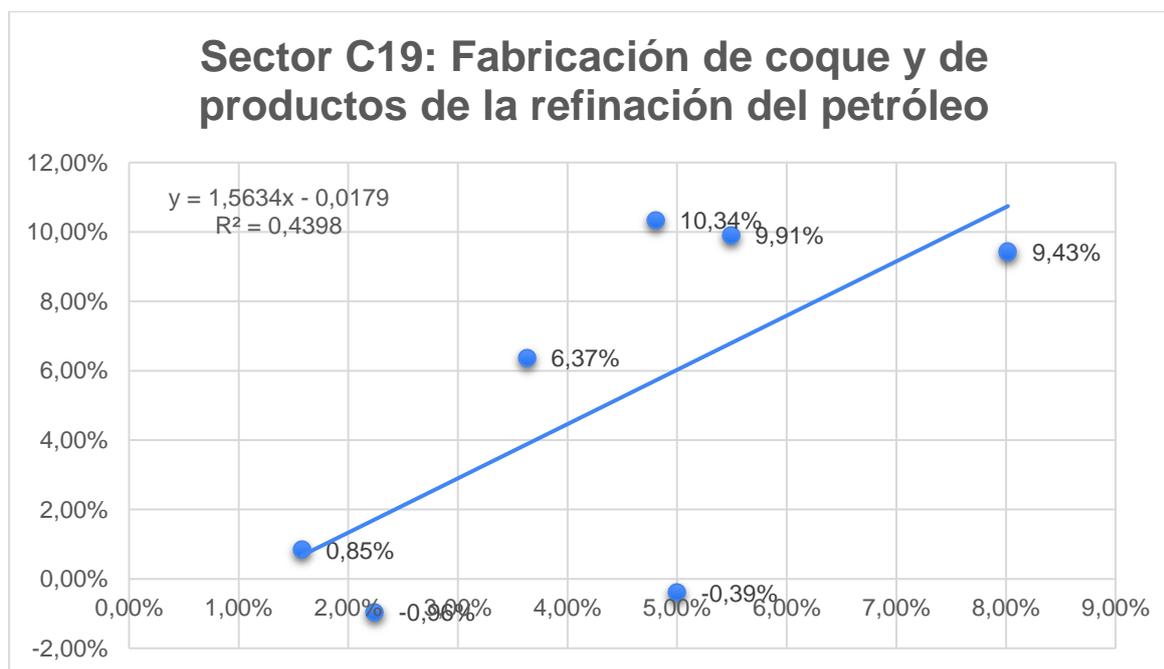
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2020)

Anexo K: Diagrama de dispersión del sector C17



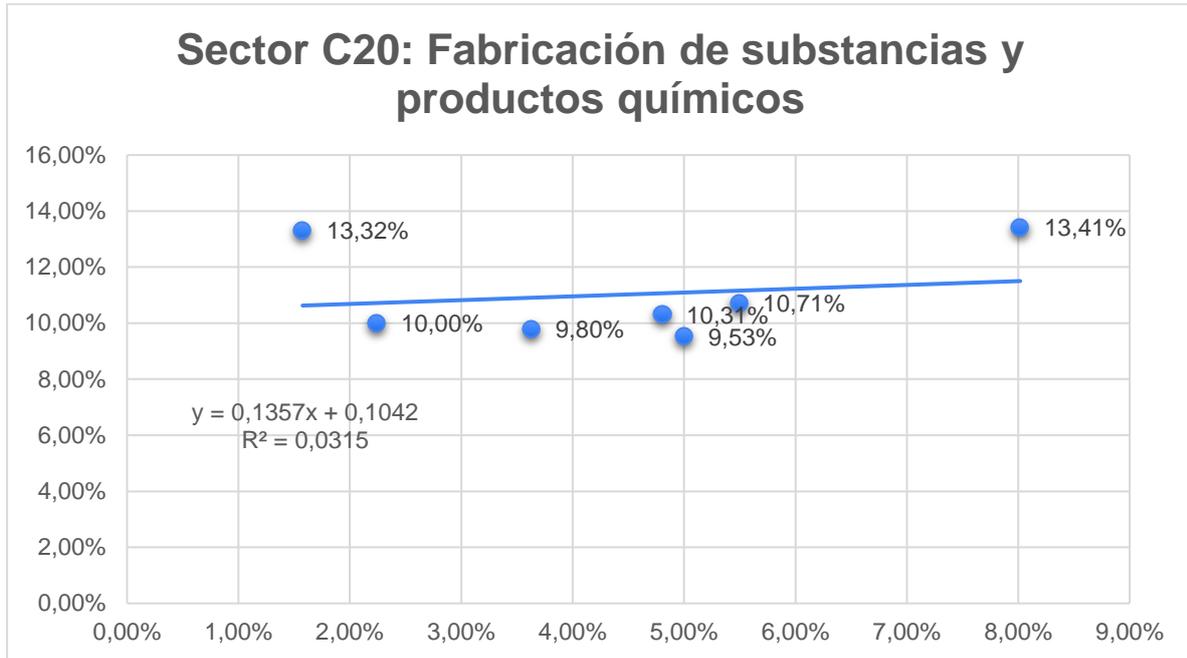
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2020)

Anexo L: Diagrama de dispersión del sector C19



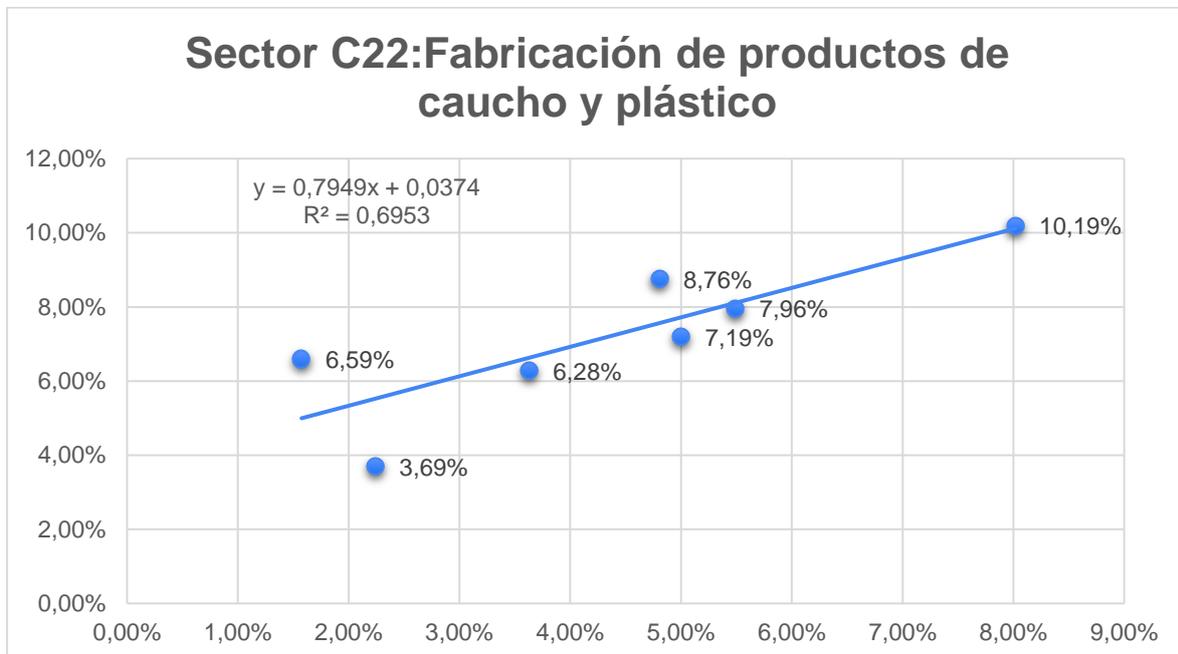
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2020)

Anexo M: Diagrama de dispersión del sector C20.



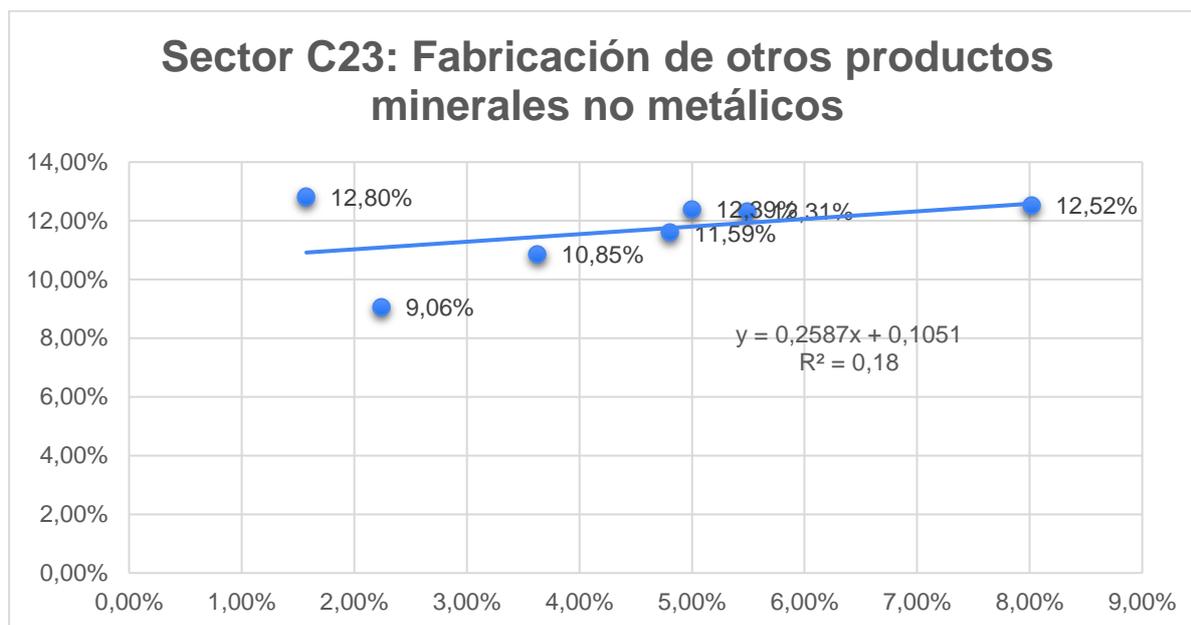
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2020)

Anexo N: Diagrama de dispersión del sector C22.



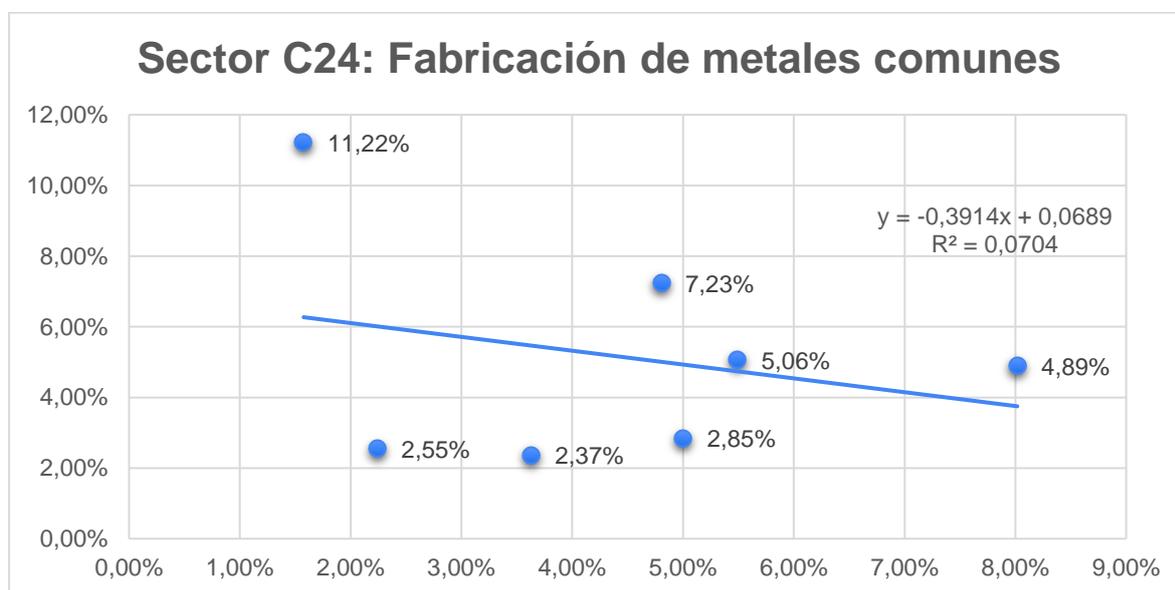
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2020)

Anexo O: Diagrama de dispersión del sector C23.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2020)

Anexo P: Diagrama de dispersión del sector C24.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2020)