

FILIACIÓN DE AUTORES

1 Universidad del Azuay
Correo: lpinos@uazuay.edu.ec
ORCID:
<https://orcid.org/0000-0002-3894-8652>

2 Universidad del Azuay
Correo: ivano@uazuay.edu.ec
ORCID:
<https://orcid.org/0000-0001-6279-2734>

3 Universidad del Azuay
Correo: mreyes@uazuay.edu.ec
ORCID:
<https://orcid.org/0000-0001-5279-4234>

4 Universidad del Azuay
Correo: ltonon@uazuay.edu.ec
ORCID:
<https://orcid.org/0000-0003-2360-9911>

*CORRESPONDENCIA

Luis Gabriel Pinos Luzuriaga
Correo: lpinos@uazuay.edu.ec

RECIBIDO 27 de septiembre 2025

ACEPTADO 9 de enero 2026

PUBLICADO 30 de junio 2026

CITACIÓN

Pinos Luzuriaga, L.G., Orellana Osorio, I.F., Reyes Clavijo, M.A., & Tonon Ordoñez, L.B. (2026). Determinación de la tasa libre de riesgo en Mercados Emergentes: Caso Ecuador. PODIUM 49: 1396.

ENLACE DOI

<http://dx.doi.org/10.31095/podium.2026.49.1396>

COPYRIGHT

This is an article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted, which does not comply with these terms.



Determinación de la tasa libre de riesgo en Mercados Emergentes: Caso Ecuador

Determining the Risk-Free Rate in Emerging Markets: The Case of Ecuador

Luis Gabriel Pinos Luzuriaga^{1*}, Iván Felipe Orellana Osorio², Marco Antonio Reyes Clavijo³, Luis Bernardo Tonon Ordóñez⁴

RESUMEN

La metodología tradicional del cálculo de tasa libre de riesgo basada en bonos gubernamentales de economías desarrolladas no captura adecuadamente el riesgo específico de países emergentes. El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo estimar la tasa libre de riesgo para el contexto del Ecuador. La metodología utilizada se basa en una estimación a través de mínimos cuadrados ordinarios para datos de series temporales, considerando el periodo 2013-2023; el indicador clave para la estimación del beta contable, así como de la tasa libre de riesgo es el Rendimiento Operativo sobre el Patrimonio libre de impuestos (OROE). En el estudio se destacó que la tasa libre de riesgo para la economía ecuatoriana es de 5,42% y la prima de riesgo de mercado es de 6,83%. Este resultado fue comparado con la tasa pasiva referencial del Banco Central del Ecuador, que en promedio fue de 5,50% en el periodo analizado.

PALABRAS CLAVE

Bonos del Estado, mercado financiero, valoración de activos financieros, riesgo financiero, tasas de interés.

CÓDIGOS JEL

D52, G12, D81.

ABSTRACT

The traditional methodology for calculating the risk-free rate based on government bonds from developed economies does not adequately capture the specific risk of emerging markets. This research aimed to estimate the risk-free rate for Ecuador. The methodology used is based on an ordinary least squares estimation for time series data, considering the period 2013-2023. The key indicator for estimating the accounting beta, as well as the risk-free rate, is the Operating Return on Equity (OROE). The study highlighted that the risk-free rate for the Ecuadorian economy is 5.42% and the market risk premium is 6.83%. This result was compared with the benchmark deposit rate of the Central Bank of Ecuador, which averaged 5.50% during the analyzed period.

KEYWORDS

Government bonds, financial market, valuation of financial assets, financial risk, interest rates.

JEL CODES

D52, G12, D81.

1 Introducción

La idea de que el riesgo importa y de que las inversiones más arriesgadas deben tener una rentabilidad esperada mayor que las inversiones más seguras para ser consideradas buenas, es fundamental para los modelos de riesgo y rentabilidad en finanzas. Por lo tanto, la rentabilidad esperada de cualquier inversión puede expresarse como la suma de la tasa libre de riesgo y una prima de riesgo para compensar dicho riesgo. La tasa libre de riesgo compensa a los inversores por el valor temporal del dinero, mientras que la prima de riesgo refleja el riesgo asociado a los flujos de efectivo (Hutchison et al., 2011).

El desacuerdo, tanto en términos teóricos como prácticos, persiste sobre cómo medir el riesgo en una inversión y cómo convertir dicha medida en una rentabilidad esperada que lo compense (Damodaran, 2023). Esto puede ser adecuado para mercados desarrollados con un mercado de valores maduro y activo. En contraste a esta situación, el mercado de valores ecuatoriano es poco desarrollado; como se concluyó en la investigación de Molina-Panchi et al., (2023), este mercado está inmaduro por condiciones como la baja cantidad de empresas que cotizan sus documentos, la falta de cultura bursátil y la estructura financiera conservadora de las empresas.

Dentro de este contexto, en mercados desarrollados el costo medio ponderado del capital de una empresa es un componente integral en las decisiones de presupuestación de capital y en la evaluación de su valor empresarial y patrimonial, su estimación es relativamente sencilla debido a la liquidez y eficiencia del mercado, utilizando la tasa libre de riesgo, la beta de la empresa y la prima de riesgo de mercado. Sin embargo, en mercados emergentes, el cálculo se complica por riesgos adicionales, como inestabilidad política, menor liquidez y falta de transparencia, lo que dificulta estimarlo adecuadamente (Boyer et al., 2017).

La tasa libre de riesgo es una variable esencial en modelos utilizados en la literatura financiera existente (Fairbanks et al., 2021). Uno de los fundamentos del CAPM en finanzas es asumir la existencia de un activo libre de riesgo en el mercado (He et al., 2022). Para el caso de economías emergentes, la tasa de descuento se basa en el retorno esperado calculado mediante el modelo CAPM, que se ajusta incorporando la prima por riesgo-país (Zavatti & Gutiérrez, 2007). En el caso de la Unión Europea el nivel de la tasa varía según la situación económica y la política monetaria de cada Estado miembro (Sařuga et al., 2021).

En países con economías emergentes es compleja la determinación de la tasa de libre de riesgo. En el caso de los países latinoamericanos, los bonos soberanos no podrían considerarse como libres de riesgo por parte de los inversionistas por los casos de no pago que se han dado por algunos gobiernos. Los resultados de la tasa libre de riesgo a largo plazo en cada país afectan negativamente la valoración de los activos financieros de los inversionistas. (Cortés y Jiménez, 2024).

De esta manera, debido a la distinta realidad económica - financiera a la cual están expuestos los países, y en este caso, los países emergentes, surge la necesidad de determinar una tasa libre de riesgo que se acople a la realidad del caso ecuatoriano. Por esta razón, en este estudio se propone una metodología para la determinación de la Tasa Libre de Riesgo para el caso ecuatoriano, la cual se basa en la estimación a través de mínimos

cuadrados ordinarios para datos de series temporales, considerando el periodo 2013-2023.

2 Revisión de literatura

2.1 Tasa de interés

A nivel macroeconómico la tasa de interés se determina por la oferta de dinero generada por el Banco Central y la demanda de dinero de los agentes económicos. (Proaño-Rivera & Terreros-Palacios, 2023). Esta tasa mide el costo de oportunidad de tener dinero en efectivo en lugar de comprar instrumentos financieros negociables (Krugman et al., 2018). La tasa de interés nominal mide el rendimiento al que renuncian los agentes a cambio de mantener efectivo (Van-Binsbergen et al., 2022).

Besley y Brigham (2016) afirmaron que, en una economía libre, los mercados financieros transfieren los excedentes de recursos monetarios de los prestamistas a los prestatarios por medio de un mecanismo de precios basado en las fuerzas de demanda y oferta. Este sistema está simbolizado por las tasas de interés o el costo del dinero.

Hay múltiples maneras de definir a la tasa de interés, pero todas tienen significados similares:

Carrizo (1977) la definió como la cantidad de dinero abonado por unidad de tiempo por cada unidad de inversión de capital, es decir, el rendimiento del capital invertido. Mankiw (2006) afirmó que esta tasa es el precio al que se transfieren los recursos, del tiempo presente hasta el futuro, mostrando el rendimiento del ahorro y costo de los préstamos.

La obra de Besley y Brigham (2016) señaló que los factores que influyen en la tasa de interés pueden ser las oportunidades de producción, las preferencias de consumo en el tiempo, el riesgo, la inflación y otros factores como la política económica, el déficit presupuestario, la balanza comercial y la actividad empresarial.

Se puede clasificar a la tasa de interés en nominal y real. La tasa nominal se define como el costo del dinero que incluye a la inflación y la tasa real es la tasa nominal menos la inflación (Meza, 2023). La tasa nominal muestra el rendimiento sobre el ahorro como un monto de dinero que se recibirá en el futuro y se utiliza como un indicador del costo de oportunidad de mantener el dinero en efectivo mientras que la tasa real indica el rendimiento de los recursos ahorrados en función a los bienes que se pueden adquirir en el futuro (Larrain y Sachs, 2013).

2.2 Componentes

La tasa de interés nominal está compuesta por la tasa libre de riesgo más una prima de riesgo Besley y Brigham (2016). La prima de riesgo se conceptualiza como el pago o compensación que esperan los inversionistas por aceptar un riesgo determinado (Ross et al., 2023). A su vez, la prima de riesgo está compuesta por:

* Prima por riesgo de incumplimiento que es la posibilidad de que el deudor no pueda cumplir con el pago del capital y los intereses (Brigham y Ehrhardt, 2018). Tiene una relación directa con la tasa de interés.

* Prima por riesgo de liquidez: Posibilidad de que la inversión no se transforme en un tiempo razonable en efectivo (De Lara, 2005). A menor liquidez, mayor prima.

* Prima por vencimiento: Existe mayor elasticidad a cambios en la tasa de interés de los bonos a largo plazo que en los bonos a corto plazo. Mayor plazo de vencimiento, mayor prima. Dentro de esta prima está presente un riesgo por tasa de interés que muestra la probabilidad de pérdida de capital por cambios en la tasa de interés. A corto plazo también existe un riesgo por tasa de reinversión Besley y Brigham (2016).

2.3 Tasa libre de riesgo

En finanzas los modelos que describen la relación de riesgo y rendimiento se basan en un activo libre de riesgo, por lo que la tasa libre de riesgo es en rendimiento de este activo. Un activo libre de riesgo es aquel cuyo retorno real es igual a su retorno esperado. Un activo libre de riesgo debe cumplir con 2 condiciones: 1) que no exista riesgo de “no pago” lo cual solo se puede garantizar con emisiones estatales (Damodaran, 2006) y 2) que no tenga riesgo de reinversión (Blanco et al., 2017).

Generalmente se toman como instrumentos financieros sin riesgo a los bonos del gobierno y letras debido a la alta probabilidad de que los gobiernos cumplan con sus obligaciones de pago (Svensson, 1994). La tasa libre de riesgo se generó como idea de riesgo de impago mínimo o libre del riesgo idiosincrático (diversificable) pues los inversores se fijan en el riesgo del comportamiento macroeconómico (Fisher, 2013). La tasa de rendimiento libre de riesgo es la misma para todos los inversores y está expuesta únicamente a los riesgos del sistema económico, y refleja el rendimiento más bajo posible aceptable para el inversor (Kozlovskiy et al., 2020).

Si bien en el mundo real no existe una tasa libre de riesgo, se puede tomar como análoga a la tasa de rendimiento de los bonos del tesoro norteamericano (Besley & Brigham, 2016). Los agentes económicos confían en que los gobiernos puedan pagar sus deudas a corto plazo. El rendimiento de la deuda a corto plazo del gobierno central del país en cuestión puede calcularse a la tasa libre de riesgo local para activos denominados en divisas distintas del dólar (Fan, 2023). El riesgo de las letras del Tesoro refleja el riesgo macroeconómico de los activos similares a la deuda en el país (Nie, 2024).

Para Ojeda et al. (2021) la tasa libre de riesgo es la tasa de rendimiento de una inversión segura realizada por un inversionista y según Sánchez (2010) esta debe ser considerada como el beneficio mínimo que espera un inversionista al invertir en un instrumento libre de riesgo. De acuerdo a Van Binsbergen et al. (2022), se utiliza habitualmente como medida del valor temporal del dinero: el rendimiento requerido para recibir una recompensa libre de riesgo en el futuro en lugar de en el presente. Si bien en términos nominales las emisiones estatales ofrecen rendimientos libres de riesgo, no lo son en términos reales por la volatilidad de la inflación esperada (Damodaran, 2006).

En el modelo *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), el rendimiento esperado de un activo depende de la tasa libre de riesgo (R_f), la tasa del mercado (R_m) y el coeficiente beta (β). De acuerdo a Sánchez (2010), la diferencia entre la tasa de mercado

y la tasa libre de riesgo mide la rentabilidad en exceso que genera el mercado sobre la tasa libre de riesgo, la cual es ampliada o disminuida en función del coeficiente Beta. Esta diferencia, de acuerdo a Ganzach y Wohl (2018) se denomina como prima de riesgo, y es más significativa para los inversores cuando la tasa libre de riesgo es baja que cuando la tasa libre de riesgo es alta.

El rendimiento requerido, o tasa de descuento, comprende dos elementos: una tasa libre de riesgo y una prima de riesgo (Hutchison et al., 2011). En el modelo simplificado del CAPM, la tasa libre de riesgo asume la de los títulos del tesoro americano (bonos gubernamentales) (Sánchez, 2010; Van Binsbergen et al., 2022) y la prima de riesgo es el exceso del mercado (índice de S&P500, por ejemplo) sobre la tasa libre de riesgo.

3 Estado del arte

Se ha intentado explicar el problema de las tasas libres de riesgo desde cuatro perspectivas de investigación: modificar la función de utilidad, introducir eventos de baja probabilidad, flexibilizar los requisitos del mercado y perfeccionar la hipótesis del hombre económico racional (Zhao et al., 2024).

El uso de esta tasa beta cero como *proxy* de la tasa de interés libre de riesgo depende de un modelo específico para el riesgo (Van Binsbergen et al., 2022). El estudio de Analuia et al. (2023) afirmó que para países en desarrollo no es adecuado tomar los bonos de tesoro norteamericano ya que supondría que en el país en referencia no existan riesgos de crédito y de incumplimiento. Sería más adecuado tomar como base la tasa libre de riesgo de una economía desarrollada y sumarle el riesgo país de la nación analizada. También se podría tener una tasa local ajusta al restar de a la tasa libre de riesgo local el riesgo de crédito presente en el país.

Pérez (2021) afirmó que para que el modelo CAPM se aplique en mercados emergentes se debería incluir en la tasa libre de riesgo a la tasa de inflación del país. Godfrey y Espinosa (1996) propusieron ajustar el CAPM, adicionando a la tasa libre de riesgo, el *spread* entre el retorno de un bono soberano del mercado emergente y el retorno de un bono comparable en los Estados Unidos.

Para determinar la tasa de descuento aplicable a las inversiones en países emergentes se suele modificar la tasa de descuento indicada por el CAPM para inversiones similares en un país desarrollado añadiendo una prima por riesgo-país. De acuerdo a Esade y Sarmiento (2007), el riesgo país se relaciona con aquellos riesgos que siendo típicos de países en desarrollo pueden afectar negativamente los resultados financieros de una inversión.

Kim (2024) analizó la disyuntiva a la que se enfrentaron los bancos en Estados Unidos cuando la Reserva Federal pagó por primera vez intereses sobre las reservas excedentes (IOER) en octubre de 2008, considerando que los bancos tenían que elegir entre una tasa libre de riesgo o prestar para obtener una tasa más alta y más riesgosa. Los hallazgos mostraron que el valor de la prima de reservas es un determinante influyente en las decisiones de préstamo de los bancos. Se concluyó que las tasas de interés oficiales más bajas incrementaron la asunción de riesgos por parte de los bancos.

Gomero y Oviedo (2024) estudiaron la incidencia de la tasa de interés sobre la inflación y el tipo de cambio. Se utilizó

información de fuentes oficiales como el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), la Reserva Federal (FED) y el Banco Mundial. En el estudio se destacó que el costo financiero de las grandes empresas mostró sensibilidad a las tasas de interés establecidas por los Bancos Centrales; con esto se demuestra que la tasa de interés es un instrumento para estabilizar los precios de la economía y generar influencia en los costos financieros de las empresas.

Canova y de Nicoló (2003) estudiaron la relación entre la prima de renta variable y la tasa libre de riesgo a lo largo del tiempo para los países del G7 y examinaron si un modelo CAPM basado en el consumo puede explicar la heterogeneidad de los datos al considerar las diferencias entre países y series temporales en los parámetros tecnológicos. En el estudio se demostró que la distribución de la tasa real libre de riesgo como la de la rentabilidad real de las acciones están cambiando a lo largo del tiempo, pero existe evidencia débil que respalda la idea de que la integración de los mercados de capitales sea responsable de estos patrones, y tampoco se puede determinar si los cambios en la frontera tecnológica o en la estructura de los *shocks* de política monetaria también son responsables de estas alteraciones.

Palandri (2014) investigó si la tasa libre de riesgo puede explicar los movimientos observados en los segundos momentos condicionales de los rendimientos de los activos, es decir, en las varianzas y correlaciones que cambian con el tiempo. El estudio empírico se basó en 165 series temporales de rentabilidades de acciones cotizadas en la Bolsa de Nueva York, que involucraron 165 varianzas condicionales y 13.530 correlaciones condicionales. Los resultados se fundamentaron en el modelo C-CAPM, y se destacó la relevancia del contenido informativo de la tasa libre de riesgo a bajas frecuencias. La clave del éxito de los modelos autorregresivos puramente dinámicos reside en la persistencia de las volatilidades y correlaciones condicionales.

Fairbanks et al. (2021) analizaron la tasa libre de riesgo de Fama y French (1992), que se utiliza ampliamente en la literatura financiera, con el objetivo de mejorar la precisión y la fiabilidad de los análisis financieros. Los autores demostraron que el uso de la tasa libre de riesgo puede llevar a conclusiones diferentes en comparación con otros índices de referencia. Además, se analizaron las implicaciones del uso de la tasa libre de riesgo en estudios a largo plazo. Se destacó también que la tasa libre de riesgo se basa en un bono del Tesoro aproximada de un mes, lo que puede no reflejar con precisión el tipo libre de riesgo durante períodos más largos.

Bianconi et al. (2015) analizaron los sistemas de fórmulas de Black-Scholes para la volatilidad implícita y la tasa de rendimiento implícita libre de riesgo. De acuerdo a los autores, los rendimientos de las letras del Tesoro no reflejan la tasa libre de riesgo implícitamente utilizada por los participantes del mercado para fijar el precio de las opciones, ya que quienes compran y venden letras del Tesoro probablemente tengan costos de financiación diferentes a los de quienes negocian opciones, y los rendimientos de las letras del Tesoro se ven influenciados por los programas de compra de activos de la Reserva Federal.

4 Metodología

4.1 Selección y tratamiento de la data

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de carácter aplicado y de tipo descriptivo y correlacional. El diseño adoptado es no experimental y longitudinal. Para el estudio se consideró la población de empresas del sector societario ecuatoriano compuesto por 544.308 observaciones (55.344 empresas en promedio en el periodo), para lo cual se utilizaron fuentes de datos secundarias presentadas en los estados financieros de las empresas del sector societario publicados en la página Web de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2024) desde 2013 hasta el 2023 que fue el último año de registro actualizado. Además, se utilizó una matriz organizada en Excel donde se tabularon las variables originales y se calcularon ratios financieras. Las empresas están clasificadas de acuerdo a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU), la cual se presenta en la tabla 1:

TABLA 1: Clasificación Industrial Internacional Uniforme

CIIU	Descripción
A	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca.
B	Explotación de minas y canteras.
C	Industrias manufactureras.
D	Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado.
E	Distribución de agua, alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento.
F	Construcción.
G	Comercio al por mayor y al por menor reparación de vehículos automotores y motocicletas.
H	Transporte y almacenamiento.
I	Actividades de alojamiento y de servicio de comidas.
J	Información y comunicación.
K	Actividades financieras y de seguros.
L	Actividades inmobiliarias.
M	Actividades profesionales, científicas y técnicas.
N	Actividades de servicios administrativos y de apoyo.
P	Enseñanza.
Q	Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social.
R	Artes, entretenimiento y recreación.
S	Otras actividades de servicio

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2012).

Para garantizar que los resultados fueran confiables y evitar sesgos, se siguió un proceso de depuración comenzando con eliminar del estudio empresas inactivas, es decir, empresas que no presentaron ingresos operacionales; luego se procedió a eliminar la información incompleta y los errores detectados en la fuente original; esto permitió que los ratios calculados fueran más precisos y no se vieran afectados por datos incorrectos. También se eliminaron datos atípicos de los indicadores financieros utilizados en el análisis, de acuerdo a límites establecidos por cuantiles en un diagrama de caja (Madrid et al., 2022), según las ecuaciones 1 y 2.

$$\text{Dato atípico superior} > Q3 + 1.5 (Q3 - Q1) \quad (1)$$

$$\text{Dato atípico inferior} > Q1 - 1.5 (Q3 - Q1) \quad (2)$$

Donde, Q3 es el cuartil tres, Q1 es cuartil uno y Q3-Q1 es el rango intercuartílico. Una vez realizada la depuración quedaron 374.340 observaciones.

4.2 Metodología de cálculo

Para la propuesta del modelo de riesgo de mercado, se tomó como referencia el modelo CAPM clásico propuesto por Sharpe (1964) Lintner (1965) y Mossin (1966), el cual muestra la relación lineal entre el riesgo y el rendimiento, por medio de la siguiente ecuación:

$$E(R_i) = R_f + \beta_i * (E(R_m) - R_f) \quad (3)$$

Donde:

$E(R_i)$ = Rendimiento requerido por los inversores en el activo i.

R_f = Tasa libre de riesgo.

β_i = Coeficiente Beta del sector.

$E(R_m)$ = Rendimiento promedio de mercado.

La ecuación 3 muestra la relación riesgo-rendimiento requerido de los inversores del activo “i” utilizando datos del rendimiento de las acciones de ese activo y el rendimiento del índice de Mercado de valores al cual pertenece el activo i. Sin embargo, para el caso ecuatoriano, no es posible obtener datos significativos de los rendimientos de las acciones de las empresas ni del mercado en su conjunto ya que no estos no son relevantes, por lo que se propuso estimar la relación riesgo-rendimiento mediante la utilización de datos contables, específicamente con la utilización del rendimiento operativo sobre el patrimonio (OROE por sus siglas en inglés - Operative Return on Equity), cuyo cálculo se presenta en la ecuación 4:

$$OROE = \frac{\text{Utilidad Operativa sin impuestos}_t}{\text{Patrimonio}_{t-1}} \quad (4)$$

En este sentido la ecuación de riesgo-rendimiento planteada en la ecuación 3 se expresa de la siguiente manera:

$$RCR_i = R_{fc} + \beta_{ci} * (R_{mc} - R_{fc}) \quad (5)$$

Donde:

RCR_i = Rendimiento contable requerido por los inversores en el activo i que es el $E(OROE)$.

R_{fc} = Tasa libre de riesgo contable, o tasa de rentabilidad operativa contable sin impuestos a la que se puede invertir sin riesgo.

β_{ci} = Coeficiente Beta contable del sector.

R_{mc} = Rendimiento Contable promedio de mercado, que es el $E(OROE)$ del mercado.

Para la estimación de la ecuación 5, se basa en la metodología planteada por Orellana-Osorio et. al, (2025) se siguieron algunos pasos:

1) Estimar el coeficiente Beta contable.

2) Estimar la tasa libre de riesgo y la prima de riesgo de mercado.

3) Calcular el Rendimiento Contable Requerido planteado en la ecuación 5.

Para dar cumplimiento del primer paso, con un set de datos de series temporales, se utilizó el método de estimación de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) en el cual se relacionaron mediante una regresión el RCR_i de cada sector con el R_{mc} .

$$RCR_i = \widehat{\beta}_0 + \widehat{\beta}_{ci} (R_{mc}) + \widehat{u}_i \quad (6)$$

El coeficiente Beta ($\widehat{\beta}_{ci}$) muestra la relación del rendimiento del sector con el rendimiento de mercado; un valor superior a 1 indica que el sector tiene más riesgo que el mercado. Autores como Rutkowska (2022) proponen coeficientes Beta contables como medidas de sensibilidad en el riesgo de mercado, quienes emplearon dos ratios: retorno sobre activos (ROA) y retorno sobre el patrimonio (ROE). Gráficamente, a la ecuación 6 se la denomina como la ecuación de la línea característica contable.

El segundo punto se realizó una regresión entre el coeficiente Beta contable estimado de la ecuación 6 ($\widehat{\beta}_{ci}$) y el rendimiento contable requerido RCR_i de cada sector (18 sectores). Con esta regresión se estimó la tasa libre de riesgo de la economía ecuatoriana (R_{fc}) y la prima de riesgo de mercado ($E(R_{mc}) - R_{fc}$). Vale la pena mencionar que R_{fc} es una tasa de rentabilidad operativa contable a la que se puede invertir sin riesgo. Finalmente, con todos los parámetros de la ecuación 8, se procedió a estimar el rendimiento contable requerido de cada sector.

Es necesario mencionar que el método de MCO necesita cumplir ciertos supuestos importantes para que sus estimadores sean eficientes e insesgados (Wooldridge, 2016). En este sentido se requiere que exista linealidad en los parámetros; valores fijos de la variable independiente y que no esté correlacionada con el término de error $cov(X_i, u_i) = 0$; la media de error es igual a cero, $E(u_i/X_i) = 0$; Homocedasticidad, $var(u_i) = \sigma^2$; no autocorrelación, $cov(u_i, u_j/X_i, X_j) = 0$ y el número de observaciones tiene que ser mayor al número de parámetros a estimar (Gujarati & Porter, 2009).

5 Resultados

Como primer paso, se estimaron el coeficiente Betas contables utilizando la ecuación 6, mediante el método de MCO. Los resultados se muestran a continuación en la figura 1.

Además, en la tabla 2 se presenta el coeficiente de determinación de cada uno de los sectores analizados y los resultados de las pruebas estadísticas:

El resultado de la figura 1 muestra que los sectores con mayor riesgo son el R, Q y F, cada uno con coeficiente Beta contable de 1.39, 1.29 y 1.26 respectivamente. Sin embargo, los sectores con un menor nivel de riesgo son el H, L y K, cada uno con un coeficiente Beta del 0.61, 0.76 y 0.77 respectivamente.

Cabe mencionar que para la estimación de la línea característica contable de cada sector, el rendimiento de

mercado resultó ser estadísticamente significativo en todos los casos planteados en la tabla 2, con un nivel de significancia del 0.05, y su nivel de explicación de la variación del rendimiento contable de cada sector fue relativamente alto en todos los casos.

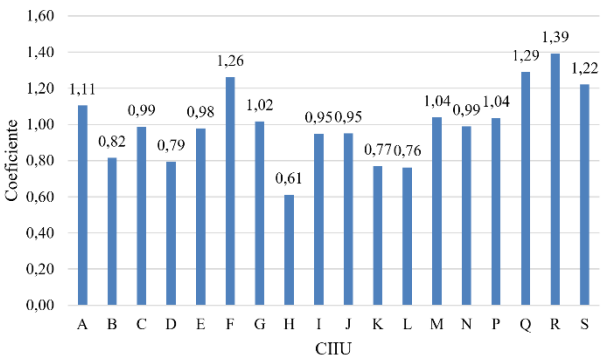


FIGURA 1: Coeficientes Beta del sector societario.
Fuente: Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, 2024.

TABLA 2. Coeficiente de determinación y pruebas estadísticas

CIU	R ²	Heterocedasticidad	Autocorrelación	Normalidad en residuos
A	0.93	si	no	si
B	0.95	no	no	si
C	0.97	no	no	si
D	0.88	no	no	si
E	0.80	no	no	si
F	0.95	no	no	si
G	0.97	no	no	si
H	0.93	no	no	si
I	0.78	no	no	si
J	0.89	si	no	si
K	0.83	no	no	si
L	0.89	si	no	si
M	0.89	no	no	si
N	0.94	no	no	si
P	0.94	no	no	si
Q	0.89	no	no	si
R	0.76	no	no	si
S	0.81	no	no	si

Fuente: Elaboración propia.

Como se mencionó anteriormente, el método de estimación de la beta de los sectores de la economía ecuatoriana se lo realizó con MCO, de forma que en caso de incumplimiento de estos supuestos las estimaciones dejan de ser las mejores. Por este motivo en la tabla 2, se muestra la verificación de estos supuestos para las estimaciones realizadas. Cabe mencionar que se realizaron pruebas de Heterocedasticidad (Breush, Pagan, Godfrey), de Autocorrelación (Breusch, Godfrey) y Normalidad de los residuos (Jarque, Bera). En todos los casos, se verificó el supuesto de normalidad en los residuos, no autocorrelación, sin embargo, en tres de los sectores analizados presentan heterocedasticidad.

Una vez estimado el coeficiente Beta contable, se procedió a estimar la tasa libre de riesgo contable y la prima de riesgo contable de mercado. En este sentido, se realizó una regresión entre el rendimiento promedio de mercado con los coeficientes Betas estimados en la tabla 3, el método de estimación utilizado fue el de MCO. Los resultados de la regresión fueron:

TABLA 3. Indicadores estadísticos

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad
Intercepción	0.0543	0.0260	2.0829	0.0527
Beta	0.0683	0.0261	2.6149	0.0181

Fuente: Elaboración propia.

El resultado de la tabla 3 muestra que la tasa libre de riesgo para el mercado ecuatoriano es el intercepto de la regresión planteada en la ecuación 5. En este caso la tasa libre de riesgo es del 5,42%. En adición, la prima de riesgo de mercado para el caso ecuatoriano es de 6.83%.

De la misma manera, diferentes estudios como los de Mukherji (2011), Diamond y Van Tassel (2022) entre otros, han utilizado diferentes tasas libres de riesgo de acuerdo al contexto del país de análisis. En las figuras de la 2 a la 6, se muestra la evolución de la tasa libre de riesgo de acuerdo al contexto del país del cual se analiza. La ventana temporal utilizada para realizar los gráficos es 2010-2024. La frecuencia de las series temporales es mensual.

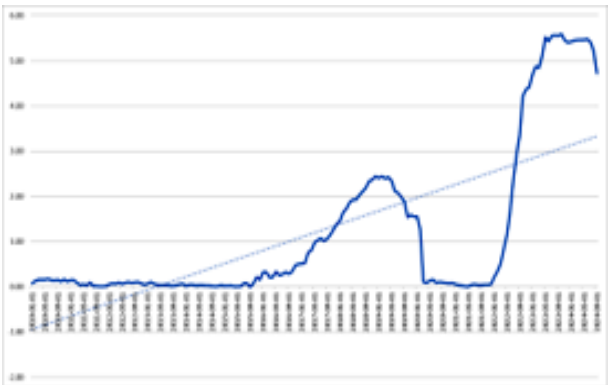


FIGURA 2. Tasa de interés de letras de tesoro de Estados Unidos a 3 meses (%).
Nota: Media=1.20; Desviación Estándar=1.77.
Fuente: Reserva Federal de St. Louis (2024).



FIGURA 3. Tasa de interés de letras de tesoro de Estados Unidos a 10 años.
Nota: Media=2.46; Desviación Estándar=0.91.
Fuente: Reserva Federal de St. Louis (2024).



FIGURA 4. Tasa de interés de letras de tesoro de Estados Unidos a 20 años.

Nota: Media=2.93; Desviación Estándar=0.91.

Fuente: Reserva Federal de St. Louis (2024).

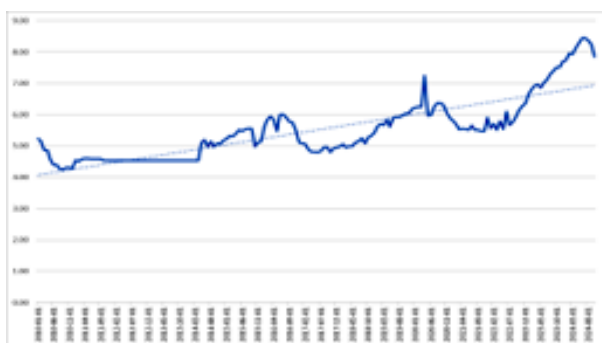


FIGURA 5. Tasa de interés pasiva nominal referencial del Ecuador.

Nota: Media=5.50; Desviación Estándar=1.00

Fuente: Banco Central del Ecuador (2024).



FIGURA 6. Tasa de interés pasiva real referencial del Ecuador.

Nota: Media=5.32; Desviación Estándar=1.08.

Fuente: Banco Central del Ecuador (2024).

6 Discusión

La tasa libre de riesgo es una variable esencial en muchos modelos utilizados en la literatura, y ha sido determinada de distintas maneras. Kim (2024) asevera que las tasas de interés oficiales más bajas incrementan la asunción de riesgos por parte de los bancos. La manera más común es utilizar los bonos del tesoro norteamericano, tal como mencionan Besley y Brigham (2016). Cabe recalcar que en el mundo real no existe una tasa 100% libre de riesgo, incluso los bonos del tesoro pueden tener cierto grado de riesgo de liquidez, especialmente para plazos largos. Las tasas libres de riesgo consideradas en la literatura financiera basadas en la tasa de interés de letras de tesoro de Estados Unidos tienden a incrementarse a medida que se incrementa el periodo considerado: a 3 meses fue de 1.2%, a 10 años fue de 2.46%, a 20 años fue de 2.93%, valor presentado por

la Reserva federal de St. Louis (2024). Para Bianconi et al. (2015), los rendimientos de las letras del Tesoro no reflejan la tasa libre de riesgo implícitamente utilizada por los participantes del mercado para fijar el precio de las opciones.

En el caso ecuatoriano, la tasa nominal pasiva referencial del banco central fue de 5,50%, la cual es próxima a la propuesta en este estudio por medio del intercepto de la regresión planteada en la ecuación 8 que fue de 5,42%. Esta propuesta se fundamenta en críticas que ha sufrido el uso de una tasa libre de riesgo que no es acorde a la realidad o situación del país, tal como menciona Analuisa et al, (2023), quien afirma que para países en desarrollo no es adecuado tomar los bonos de tesoro norteamericano ya que supondría que en el país en referencia no existan riesgos de crédito y de incumplimiento. Incluso existen autores como Pérez (2021) que afirman que para que el modelo CAPM se aplique en mercados emergentes se debería incluir en la tasa libre de riesgo a la tasa de inflación del país. Godfrey y Espinosa (1996) proponen ajustar el CAPM, adicionando a la tasa libre de riesgo, el spread entre el retorno de un bono soberano del mercado emergente y el retorno de un bono comparable en los Estados Unidos.

Fairbanks et al. (2021) demuestran que el uso de la tasa libre de riesgo puede llevar a conclusiones diferentes al momento de medir la fiabilidad financiera. De allí la importancia de determinar una tasa libre de riesgo que sea acorde y propicia para la situación de un país emergente, como es el caso de Ecuador.

7 Conclusiones

El objetivo principal del presente artículo fue estimar la tasa libre de riesgo para la economía ecuatoriana. Para la estimación se utilizaron datos contables, extraídos de la página web de la Superintendencia de Compañías Valores y Seguros durante el periodo 2013-2023. El indicador clave para la estimación de la beta contable, así como de la tasa libre de riesgo es el Rendimiento operativo sobre el patrimonio (OROE), en el cual se analiza exclusivamente el rendimiento de las empresas proveniente de sus actividades, sin incluir el efecto del apalancamiento. Como resultado la tasa libre de riesgo para la economía ecuatoriana es de 5,42% y la prima de riesgo de mercado es de 6,83%.

Se estimó el coeficiente beta contable de los diferentes sectores de la economía ecuatoriana. Los sectores con mayor nivel de riesgo son el R, Q y F, cada uno con coeficiente Beta contable de 1.39, 1.29 y 1.26 respectivamente. Por otro lado, los sectores con un menor nivel de riesgo son el H, L y K, cada uno con un coeficiente Beta del 0.61, 0.76 y 0.77 respectivamente. Finalmente es importante mencionar que hubo sectores que más o menos presentaron el mismo riesgo que el mercado en su conjunto (beta cerca de 1) como los sectores G, C, P, N entre otros.

Además, se estimó la tasa libre de riesgo, así como la prima de riesgo de mercado de la economía ecuatoriana, para lo cual se tomaron como insumos las estimaciones realizadas en el primer paso. El método de estimación fue de MCO. Las estimaciones mostraron una significancia estadística al 0.05 de significancia para la prima de riesgo de mercado y al 0.10 para la

tasa libre de riesgo. Finalmente mencionar que para diferentes estudios la tasa libre de riesgo es la tasa pasiva referencial publicada por el banco central, que en promedio fue de 5.50% para el periodo analizado.

Una de las limitaciones es que en el mercado ecuatoriano no existe un mercado de capitales desarrollado, por lo que se realizaron adaptaciones para el contexto ecuatoriano utilizando datos contables y específicamente un rendimiento operativo sobre el patrimonio. Adicionalmente, dado que las estimaciones se realizaron utilizando el método de mínimos cuadrados ordinarios, hubo 3 sectores en los que el supuesto de homocedasticidad no se cumplió. Para futuras investigaciones se propone ampliar la metodología con el uso de datos de panel, así como incorporar nuevas variables como expectativas empresariales y otras variables de control.

8 Contribución de autores

LP-L: Conceptualización, metodología, análisis e interpretación, redacción-preparación del borrador, redacción-revisión y edición.

9 Referencias

- Analuisa, A., Estrella-Herrera, J., & Ruales, S. (2023). Modelo de valoración de activos de capital o capital Asset Pricing Model (CAPM) en economías emergentes. *Revista Científica FIPCAEC*, 8(4), 191-206. <https://doi.org/10.23857/fipcaec.v8i4.917>
- Banco Central del Ecuador. (2024). Estadísticas. <https://www.bce.fin.ec>
- Besley, S., & Brigham, E. (2016). *Fundamentos de administración financiera* (14.ª ed.). Cengage Learning.
- Blanco, M., Muñoz, F., & Palacio, Ó. (2017). Optimización de portafolio de proyectos a través de la aplicación de programación lineal y el CAPM. *Revista Ciencias Estratégicas*, 25(37), 71-86. <http://hdl.handle.net/20.500.11912/8002>
- Bianconi, M., MacLachlan, S., & Sammon, M. (2015). Implied volatility and the risk-free rate of return in options markets. *North American Journal of Economics and Finance*, 31, 1-26. <https://doi.org/10.1016/j.najef.2014.10.003>
- Boyer, B., Lim, R., & Lyons, B. (2017). Estimating the Cost of Equity in Emerging Markets: A Case of study. *American Journal of Management*, 17(4), 58-64. https://digitalcommons.sacredheart.edu/wcob_fac
- Brigham, E., & Ehrhardt, M. (2018). *Finanzas corporativas: Enfoque central* (1.ª ed.). Cengage Learning.
- Canova, F., & de Nicoló, G. (2003). The properties of the equity premium and the risk-free rate: An investigation across time and countries. *IMF Staff Papers*, 50(2), 222-249. <https://doi.org/10.2307/4149929>
- Carrizo, J. (1977). La Tasa de Interés. *Revista de Economía y Estadística* (3 Ed) Vol. 21, No. 1, pp. 81-118. <http://revistas.unc.edu.ar/index.php/REyE/article/view/3729>
- Cortés, R., & Jiménez, E. (2024). Estimación del costo del patrimonio para países del MILA durante el periodo 2018-2023 utilizando el modelo CAPM. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, 20(39), 1-18. <https://doi.org/10.18270/cuaderlam.v20i39.4681>
- Damodaran, A. (2006). *Damodaran on valuation: Security analysis for investment and corporate finance* (2.ª ed.). John Wiley & Sons.
- Damodaran, A. (2023). *Equity Risk Premiums(ERP): Determinants, Estimation, and Implications*. <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/pdfiles/papers/ERP2020Formatted.pdf>
- De Lara, A. (2005). Medición y control de riesgos financieros. Limusa. 3ra edición.
- Diamond, W.; Van Tassel, P. (2022). Risk-free rates and convenience yields around the world. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4216822>
- Esade, J., & Sarmiento, A. (2007). Riesgo país y tasas de descuento para empresas latinoamericanas. *Journal of Economics Finance and Administrative Science*, 12(22), 51-64. <https://www.redalyc.org/pdf/3607/360733602005.pdf>
- Fama, E., & French, K. (1992). The Cross-Section of Expected Stock Returns. *The Journal of Finance*, 47(2), 427-465. <https://doi.org/10.2307/2329112>
- Fan, M. (2023). The Market Risk Premium Model Theory Study. *Proceedings of the 2022 4th International Conference on Economic Management and Cultural Industry (ICEMCI 2022)*, 2080-2085. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-098-5_233
- Fairbanks, J., Griffiths, M., & Winters, D. (2021). On the use of the daily Fama-French risk-free rate. *Journal of Investment Management* *Journal Of Investment Management*, 19(3), 39-59. www.joim.com
- Federal Reserve Bank of st. Louis (2024). <https://www.stlouisfed.org>
- Fisher, P. (2013). Reflections on the meaning of "risk free." In *Bank for International Settlements (Ed.), Sovereign risk: a world without risk-free assets?* (Vol. 72, pp. 65-72). Bank for International Settlements. <http://www.bis.org/publ/bppdf/bispap72l.pdf>
- Ganzach, Y., & Wohl, A. (2018). A behavioral theory of the effect of the risk-free rate on the demand for risky assets. *Journal of Behavioral and Experimental Economics*, 76, 23-27. <https://doi.org/10.1016/j.soec.2018.06.006>
- Godfrey, S., & Espinosa, R. (1996). A Practical Approach to Calculating Costs of Equity for Investments in Emerging Markets. *Journal of Applied Corporate Finance*, 9(3), 80-90. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6622.1996.tb00300.x>
- Gomero, N., & Oviedo, P. (2024). Tasa de referencia y su incidencia en la inflación, tasa de interés y tipo de cambio bajo un contexto global. *Quipukamayoc*, 32(67), 39-54. <https://doi.org/10.15381/quipu.v32i67.28539>
- Gujarati, D., & Porter, D. (2009). *Basic Econometrics* (5th ed.). McGraw-Hill/Irwin.
- He, Z., O'Connor, F., & Thijssen, J. (2022). Identifying proxies for risk-free assets: Evidence from the zero-beta Capital Asset Pricing Model. *Research in International Business and Finance*, 63. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2022.101775>
- Hutchison, N., Fraser, P., Adair, A., & Srivatsa, R. (2011). The risk-free rate of return in UK property pricing. *Journal of European Real Estate Research*, 4(3), 165-184. <https://doi.org/10.1108/17539261111183407>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2012). <https://aplicaciones2.ecuadorencifras.gob.ec/SIN/descargas/ciiu.pdf>
- Kim, R. (2024). Better than risk-free: Reserve premiums and bank lending. *Financial Review*, 60(3), 541-562. <https://doi.org/10.1111/fire.12421>
- Kozlovskiy, A., Bilenko, D., Kozlovskiy, S., Lavrov, R., Skydan, O., & Ivanyuta, N. (2020). Determination of the risk-free rate of return on an investment efficiency based on the fractal markets hypothesis. *Forum Scientiae Oeconomia*, 8(3), 61-72. https://doi.org/10.23762/FSO_VOL8_NO3_4
- Krugman, P., Obstfeld, M., & Melitz, M. (2018). *International economics: Theory and policy*. Pearson. 11th edition.
- Larrain, F., & Sachs, J. (2013). *Macroeconomía en la economía global*. Pearson Educación. Tercera edición.
- 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/10.2307/1924119>
- Madrid, A., Valenzuela-Ruiz, S., Batanero, C., & Garzón-Guerrero, J. (2022). Interpretation of boxplot by university students of physical activity and sport sciences. *Educación Matemática*, 34(3), 275-300. <https://doi.org/10.24844/EM3403.10>
- Mankiw, G. (2006). *Macroeconomía*. Antoni Bosch. Sexta edición.
- Meza, M. (2023). *Finanzas empresariales para la pequeña y microempresa*. Comunicación Científica Primera edición.
- Molina-Panchi, P., Morán-Ramón-Eduardo, Molina-Panchi, D., & Caiza-Pastuña, E. (2023). Ineficiencia del mercado de valores de Ecuador a través del modelo de valoración de activos de capital (CAPM). *Revista Sigma*, 10(2), 82-105. <https://doi.org/10.24133/ris.v10i02.3127>
- Mossin, J. (1966). Equilibrium in a Capital Asset Market. *Econometrica*, 34(4), 768-783. <https://doi.org/10.2307/1910098>
- Mukherji, S. (2011). The Capital Asset Pricing Model's Risk-Free Rate. *The International Journal of Business and Finance Research*, 5(2), 75-83. <https://ssrn.com/abstract=1876117>
- Nie, G. (2024). The Risk and Risk-free Rate of T-bills. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4873150>
- Ojeda, A., Jácome, S., & Guachamín, M. (2021). Tasa libre de riesgo ponderada y evaluación de riesgos de solvencia de las empresas de títulos de renta fija para el mercado bursátil ecuatoriano. *Cuestiones Económicas*, 31(2), 70-105. <https://doi.org/10.47550/rce/31.2.3>

- Orellana-Osorio, I., Pinos-Luzuriaga, L., Reyes-Clavijo, M. y Tonon-Ordóñez, L. (2025). Estimación del rendimiento operativo contable en sectores empresariales del Ecuador: Adaptación del Modelo CAPM. *Retos Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 15(30), pp. 259-274. <https://doi.org/10.17163/ret.n30.2025.04>
- Palandri, A. (2014). Risk-free rate effects on conditional variances and conditional correlations of stock returns. *Journal of Empirical Finance*, 25, 95-111. <https://doi.org/10.1016/j.jempfin.2013.12.002>
- Pérez, J. (2021). En búsqueda de un modelo para la evaluación del costo de capital en mercados emergentes. *Revista Académica ECO*, 25(1), 15-32. <https://doi.org/10.36631/eco.2021.25.02>
- Proaño-Rivera, B., & Terreros-Palacios, J. (2023). La fijación de las tasas de interés y sus factores explicativos en el Ecuador. *Revista Académica Decisión Gerencial*, 2(6), 31-43. <https://doi.org/https://doi.org/10.26871/rdg.v2i06.45>
- Ross, S., Westerfield, R., & Jordan, B. (2023). *Fundamentos de finanzas corporativas*. McGraw-Hill. 13ava edición.
- Saługa, P., Zamasz, K., Dacko-Pikiewicz, Z., Szczepańska-Woszczyńska, K., & Malec, M. (2021). Risk-adjusted discount rate and its components for onshore wind farms at the feasibility stage. *Energies*, 14(20), 1-12. <https://doi.org/10.3390/en14206840>
- Sánchez, J. (2010). La tasa de descuento en países emergentes. Aplicación al caso colombiano. *Revista EAN*, 69, 120-134. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-81602010000200008&lng=en&tlng=es
- Sharpe, W. (1964). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. *The Journal of Finance*, 19(3), 425-442. <https://doi.org/10.2307/2977928>
- Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros. (2024). <https://www.supercias.gob.ec>
- Svensson, L. (1994). Estimating and interpreting forward rates: Sweden 1992-1994 (NBER Working Paper No. 4871). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w4871>
- Van Binsbergen, J., Diamond, W., & Grotteria, M. (2022). Risk-free interest rates. *Journal of Financial Economics*, 143(1), 1-29. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2021.06.012>
- Wooldridge, J. (2016). *Introductory Econometrics. A Modern Approach* (6th ed.). Cengage Learning.
- Zavatti, E., & Gutiérrez, H. (2007). La tasa de descuento y el riesgo-país. Un modelo basado en la teoría de cartera. *ANALES de La Universidad Metropolitana*, 7(2)121-143. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3665821>
- Zhao, Y., Yao, Y., & Wang, M. (2024). Risk-free rate puzzle: An explanation of the heterogeneity of consumer risk attitudes under China's income gap. *International Review of Economics and Finance*, 89, 940-960. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2023.10.039>