

03

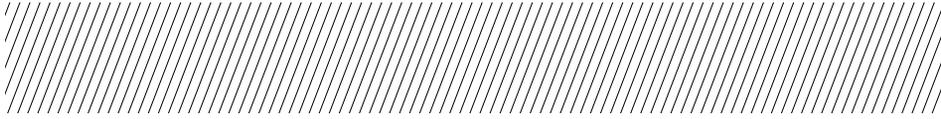
Cálculo del riesgo de mercado, rendimiento esperado y fracaso empresarial en el sector de la construcción del Ecuador – periodo 2009-2019

Calculation of market risk, expected return and
business failure in the construction sector of
Ecuador - period 2009-2019

FECHA DE RECEPCIÓN: 08/03/2022

FECHA DE APROBACIÓN: 22/06/2022

Resumen



Marco Antonio Reyes Clavijo¹
Luis Bernardo Tonon Ordonez²

La gestión de riesgos es un aspecto clave para las empresas. El objetivo del estudio fue determinar el riesgo de mercado, rendimiento esperado y fracaso empresarial en el sector de la construcción del Ecuador. El riesgo de mercado fue calculado por medio del coeficiente Beta, y se calculó el rendimiento mínimo esperado del sector por medio del modelo CAPM; además, el riesgo de fracaso empresarial fue calculado por medio del modelo de Altman para mercados emergentes. La data fue obtenida de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros en el periodo 2009-2019. El coeficiente Beta del sector de la construcción fue de 0,5733 y el rendimiento mínimo esperado de 8,29%. Se destaca que, en promedio, las empresas constructoras se encuentran en zona segura según el modelo de Altman (valores superiores a 7,07). Los indicadores muestran que el sector no es riesgoso, sin embargo, existe una alta cantidad de empresas en zona de riesgo.

Palabras claves: Altman; coeficiente Beta; fracaso empresarial; riesgo de mercado, sector de la construcción.

JEL: C53, F65, G10, G33.

1 Universidad del Azuay • mreyes@uazuay.edu.ec • <https://orcid.org/0000-0001-5279-4234> • Cuenca, Ecuador

2 Universidad del Azuay • ltonon@es.uazuay.edu.ec • <https://orcid.org/0000-0003-2360-9911> • Cuenca, Ecuador

Abstract

T Risk management is an important aspect for companies. The aim of this work is to determine the market risk, expected return and business failure in the construction sector in Ecuador. The market risk was calculated through the Beta coefficient, and the expected minimum return of the sector was calculated through the CAPM model. In addition, the risk of business failure was calculated using the Altman model for emerging markets. The data was obtained from the Superintendence of Companies, Securities and Insurance in the period 2009-2019. The Beta coefficient of the construction sector was 0,5733 and the minimum expected return was 8,29%. It is noteworthy that, on average, construction companies are in a safe zone according to the Altman model (values greater than 7,07). These indicators show that the sector is not risky, but it should be considered that there is a high number of companies in the risk zone.

Keywords: Altman, Beta coefficient, business failure, market risk, construction sector.

JEL: C53, F65, G10, G33.

Introducción

L El riesgo se asocia con lo inesperado o no deseado, situación a la que están expuestas las empresas; en este sentido, la globalización ha provocado que las empresas se encuentren más expuestas a factores de riesgo debido al proceso de liberación e internacionalización de los sistemas financieros (Gómez & López, 2002; Vieira, 2007). Las consecuencias de la desaparición de una empresa no solamente perjudican al propietario, sino que involucra a un conjunto de agentes económicos, como es el caso de trabajadores, proveedores, inversionistas e incluso el Estado, que se ve perjudicado por el cobro de impuestos al cual se renuncia. Estos efectos negativos en la economía de los países han incentivado a que se analice el fracaso empresarial y el riesgo al cual están expuestas las empresas a través de la elaboración de modelos que permitan crear una alerta temprana. Es así que, conocer indicadores de riesgo representa una herramienta de análisis y guía para inversionistas y otros grupos de interés.

Basado en lo mencionado, surge la pregunta de investigación: ¿Cuáles son los niveles de riesgo de mercado y fracaso empresarial que presenta el sector de la construcción del Ecuador en el periodo 2009 - 2019? El sector de la construcción (CIIU – F) es representativo en la economía del Ecuador. A nivel general, de acuerdo al Banco Central del Ecuador (2020), la construcción aportó con el 11,27% al PIB del Ecuador, siendo superado únicamente por el sector manufacturero (12,81%). Además, el Banco Central del Ecuador (2018) indica que en la formación bruta de capital fijo por producto (FBKF) destaca la construcción como el sector más preponderante en la economía ecuatoriana, ya que representó en 2018 el 68,6% del total de la inversión.

En la actualidad, no existen investigaciones en las cuales se determine y evalúe el riesgo financiero (mercado y fracaso empresarial) del sector de la construcción del Ecuador; este trabajo tiene como hipótesis determinar si es factible medir el riesgo de mercado y de fracaso empresarial en el sector de la construcción del Ecuador. Además, tiene como propósito, analizar los niveles de riesgo de mercado y fracaso empresarial que presenta el sector de la construcción del Ecuador en el periodo 2009 - 2019. Debido a la naturaleza que presentan estos dos tipos de riesgo, los resultados se presentan bajo dos enfoques: el riesgo de mercado bajo la propuesta clásica del modelo tradicional de fijación de precios de activos de capital de Lintner (1965), Sharpe (1964), y el fracaso empresarial a través del criterio de Altman (1968).

Riesgo de mercado

Gitman (2007) indica que el riesgo total de un valor consiste en dos partes: riesgo no diversificable y riesgo diversificable. El riesgo diversificable (no sistemático) representa la porción del riesgo de un activo que se atribuye a causas fortuitas que se eliminan a través de la diversificación. El riesgo no diversificable (riesgo sistemático) se atribuye a factores de mercado que afectan a todas las empresas. La vida económica involucra asumir riesgos y enfrentarse a situaciones desconocidas que se resumen con la idea de incertidumbre (Sarmiento & Vélez, 2007). El CAPM propuesto por Lintner (1965), Sharpe (1964) entrega una relación entre el riesgo y el retorno de las acciones, y asevera que el exceso de rendimiento esperado de cualquier acción, viene dado por su sensibilidad al mercado (Beta), multiplicado por la prima de riesgo del mercado. La ecuación que muestra la relación lineal entre el riesgo y el rendimiento es la siguiente:

$$E(R_i) = R_f + \beta_i * (E(R_m) - R_f) \quad [1]$$

Donde:

$E(R_i)$ = Rentabilidad mínima esperada del título i.

R_f = Rentabilidad del título libre de riesgo.

$E(R_m)$ = Rentabilidad esperada de la cartera de mercado.

$(E(R_m) - R_f)$ = Prima del retorno esperado sobre la tasa libre de riesgo.

β_i = Medida de riesgo sistemático.

Riesgo de fracaso empresarial

El fracaso empresarial se lo identifica con una situación de quiebra, sin embargo, este término abarca otras situaciones como morosidad, suspensión de una cotización en bolsa, reducciones de capital por pérdidas, falta de puntualidad en los compromisos de pago, pérdidas durante ejercicios consecutivos o empresas que renunciaron a sus negocios (Lee et al., 1996; Mures & García, 2004). Es así que, términos como insolvencia, quiebra y fragilidad pueden ser abarcados dentro de la terminología de fracaso empresarial y se los encuentra en investigaciones. Basado en el criterio de fracaso empresarial, radica la selección de las empresas que se van a analizar; varios estudios (Altman, 1968) utilizaron este criterio para analizar empresas fracasadas, aquellas que presentaron una petición de bancarrota. Por otra parte, Deakin (1972) incluyó en sus estudios como empresas quebradas aquellas que incumplieron con sus obligaciones de préstamo. Entre los modelos que destacan en el análisis del fracaso empresarial, están los realizados por Altman (1968) plantea inicialmente la siguiente función (los datos utilizados se limitan a corporaciones manufactureras):

$$Z=0,012(X1)+0,014(X2)+0,033(X3)+0,006(X4)+0,999(X5) \quad [2]$$

Una especificación más conveniente del modelo para Altman (2000) es la siguiente:

$$Z=1,2(X1)+1,4(X2)+3,3(X3)+0,6(X4)+1,0(X5) \quad [3]$$

Altman (2000) adaptó su modelo para empresas de capital cerrado (Z')

$$Z^{\wedge}'=0,717(X1)+0,847(X2)+3,107(X3)+0,420(X4)+0,998(X5) \quad [4]$$

Las variables independientes de los modelos mencionados son

- X_1 = capital de trabajo / activos totales.
- X_2 = Utilidades retenidas / activos totales.
- X_3 = Utilidades antes de impuestos e intereses / activos totales.
- X_4 = Valor de mercado del patrimonio / valor en libros del total de la deuda.
- X_5 = Ventas / activos totales.

Además, Altman (2000) desarrolló un modelo capaz de predecir las quiebras en empresas de capital cerrado (Z'').

$$Z'' = 6,56(X_1) + 3,26(X_2) + 6,72(X_3) + 1,05(X_4) \quad [5]$$

Altman et al. (1995) proponen el modelo EM Score (EMS), un modelo ajustado del Z-score de Altman (1968), aplicable para empresas de mercados emergentes; Altman (2000), agrega la constante "3,25" para estandarizar los puntajes con un puntaje de cero (0), equivalente a un bono de calificación D (predeterminado).

$$Z''_{\text{Ajustado}} = 6,56 (X_1) + 3,26 (X_2) + 6,72 (X_3) + 1,05 (X_4) + 3,25 \quad [6]$$

Revisión literaria

Estudios relacionados al riesgo de mercado

Markowitz (1952) presentó un modelo de selección de portafolios que incorporó los principios de la diversificación; posteriormente, Tobin (1958) analiza la preferencia de liquidez como comportamiento hacia el riesgo. Estos estudios han servido como plataforma para modelos relacionados con la elección de activos en condiciones de riesgo. El principal problema que ha condicionado la gestión del riesgo de mercado, ha sido su medición debido al alto grado de complejidad en las carteras de negociación bancarias, la insuficiencia en los métodos de medición tradicionales y la ausencia de un método estándar (Feria, 2005). Es así que, el Modelo de Valoración del Precio de los Activos Financieros (Capital Asset Pricing Model o CAPM) es una de las herramientas más utilizadas para determinar la tasa de retorno requerida para cierto activo.

La propuesta principal del CAPM de Sharpe (1964) se basa en el modelo de selección de portafolios de Markowitz (1952), y asume que los inversores son adversos al riesgo y que, al momento de elegir un portafolio, solo les importará la media y varianza de su inversión de un período. Los estudios de estos autores coinciden en que, a través de la diversificación, se puede evitar parte del riesgo inherente a un activo, de modo que su riesgo total no es la influencia relevante en su precio.

A pesar que la mayoría de aplicaciones del CAPM se ha realizado en países desarrollados, en mercados emergentes como Ecuador destacan: Dubova (2005) y Gómez (2009), estudio que analiza la aplicabilidad del modelo CAPM en el mercado de capitales colombiano. Kristjanpoller y Liberona (2010), realizaron una comparación de modelos de predicción de retornos accionarios en el mercado accionario chileno. Basu y Chawla (2010) realizaron una prueba empírica del CAPM en el mercado de valores de la India. En el Ecuador se destacan los estudios de Montenegro et al. (2014), quienes analizaron datos históricos de precios diarios de ac-

ciones de dos empresas y los retornos diarios de un índice del mercado bursátil, para luego aplicar el modelo CAPM. Morán (2017), por su parte, realiza una adaptación del modelo CAPM y el cálculo del coeficiente Beta, para considerar una tasa referencial en Ecuador para la industria de comercialización con el caso Supermaxi. Villagómez (2014), también analizó la factibilidad de aplicar el CAPM, considerando el mercado de valores poco profundo que posee el Ecuador. Finalmente, Orellana et al. (2020) analizan el riesgo financiero del sector manufacturero del Ecuador, a través del cálculo del coeficiente Beta. Ruiz et al. (2021) analizan teóricamente la aplicabilidad del modelo CAPM en mercados emergentes, aseverando que el modelo ha sido sujeto a variaciones debido a distintas condiciones que se dan en países desarrollados.

Estudios relacionados al fracaso empresarial

En la etapa descriptiva, Fitzpatrick (1932) fue uno de los primeros investigadores en analizar el fracaso empresarial. Además, se destacan en esta época los trabajos de: Smith y Winakor (1935), Merwin (1942); Chudson (1945); Jackendoff (1962); y Horrigan (1965). Los estudios realizados en esta etapa se basan en el análisis de ratios financieros, los cuales, básicamente, están clasificados en: indicadores de liquidez, endeudamiento, actividad y rentabilidad.

En la etapa predictiva, Beaver (1966) propone la “predicción” del fracaso empresarial y realiza un análisis univariado de una serie de indicadores de bancarrota con empresas que habían quebrado en el periodo 1954 -1964. Posteriormente, Altman (1968) crea un vínculo entre el análisis de ratios tradicional y técnicas estadísticas desarrolladas a través del Análisis Discriminante Múltiple (ADM) como técnica estadística, y la predicción de quiebra corporativa se usa como un caso ilustrativo. Posteriormente, Ohlson (1980) introduce por primera vez en este campo el uso de modelos logísticos condicionales, modelo que determina la probabilidad de una empresa de caer en insolvencia.

Los estudios realizados han sido bajo el contexto de los países desarrollados, es así que Altman et al. (1995) proponen el modelo EM

Score (EMS), un modelo ajustado del Z-score que puede aplicarse a empresas manufactureras y no manufactureras en mercados emergentes. Otros estudios basados en Altman que se destacan en el ámbito regional son los de Altman et al. (1979), quienes utilizan un modelo de clasificación de bancarrota para clasificar las empresas brasileñas durante el período de 1973 a 1976. También, Swanson y Tybout (1988) analizaron quiebras argentinas, incentivados por los trabajos de Altman en Brasil. Pascale (1988) desarrolló un modelo multivariable con el fin de predecir la quiebra en las industrias manufactureras uruguayas, trabajo asesorado por Altman y apoyado por el Banco de Uruguay. Bandyopadhyay (2006) construye un modelo para que bancos e instituciones financieras en economías de mercados emergentes como la India, puedan clasificar una empresa en la categoría de incumplimiento o no incumplimiento en función de la información de sus variables financieras. Existen múltiples estudios de Altman que han sido replicados o adaptados fuera de Estados Unidos, lo cual, da relevancia al trabajo del autor y dan mayor certeza y confiabilidad de los resultados.

En la etapa predictiva del fracaso empresarial, destacan los modelos de Altman (1968) quienes poseen un enfoque lineal. Posteriormente, el desarrollo de técnicas de aprendizaje automático como: máquinas de vectores de soporte, sistemas difusos, redes neuronales y algoritmos evolutivos, se empezaron a utilizar para predecir el fracaso empresarial. En esta nueva etapa se pueden mencionar trabajos importantes como, por ejemplo: Ahn et al. (2000), quienes proponen un sistema híbrido inteligente que predice el fracaso empresarial basado en el rendimiento financiero, combinando el método *rough set* y redes neuronales. Hua, et al. (2007) se enfocan en el problema de precisión de los vectores de soporte automático (SVM) aplicados a la predicción de quiebra. Berg (2007) utiliza modelos aditivos generalizados (GAM) como alternativa no paramétrica para la predicción de la quiebra y para mostrar que es significativamente mejor que el análisis discriminante, los modelos lineales y las redes neuronales. Chaudhuri y De (2011) abordan la predicción de bancarrota con el modelo de red neuronal artificial Fuzzy Support Vector Machine (FSVM), que se basa en la minimización de riesgos estructurales capaz de manejar la incertidumbre y la imprecisión en datos corporativos. Iturriaga y Pastor (2015) desarrollan un modelo de redes neuronales para estudiar la bancarrota de los bancos estadounidenses.

Metodología

El tipo de investigación es cuantitativo con un alcance explicativo. Se analiza la población total de empresas del sector de la construcción del Ecuador, que de acuerdo a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) corresponde a la sección F; la fuente de información es la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2019). El periodo de análisis es del 2009 al 2019, con un total de 60.060 observaciones (Tabla 1).

Tabla 1. Empresas del sector de la construcción en el periodo 2009 - 2019

Año	Grande	Mediana	Pequeña	Microempresa	Total
2009	136	388	1163	2745	4432
2010	144	432	1399	3103	5078
2011	150	464	1523	3353	5490
2012	151	476	1601	3489	5717
2013	153	470	1700	3879	6202
2014	148	449	1641	3721	5959
2015	141	456	1602	3923	6122
2016	219	577	1690	3512	5998
2017	132	402	1506	3275	5315
2018	116	340	1211	2769	4436
2019	103	329	1341	3538	5311
Promedio	145	435	1489	3392	5460

Fuente: Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2019)

Metodología de cálculo del riesgo de mercado

El riesgo de mercado para el sector es determinado por medio del coeficiente Beta, el cual, de acuerdo a Támara et al. (2017) se calcula de la siguiente manera:

$$\beta = \frac{\text{Covarianza}_{\text{empresa,mercado}}}{\text{Varianza}_{\text{mercado}}} \quad [7]$$

Se considera como mercado al total de empresas del Ecuador. La fórmula del ROE tradicional fue ajustada al utilizar el patrimonio inicial. El coeficiente Beta será desapalancado, ya que no se consideran los intereses ni impuestos para el rendimiento.

$$ROE_{\text{ajustado}} = \frac{\text{Utilidad operativa (sin impuestos)}}{\text{Patrimonio inicial}} \quad [8]$$

En investigación el coeficiente Beta para el CAPM será apalancado; de acuerdo a Martínez et al. (2014), el coeficiente Beta apalancada de la acción ($\beta_{\text{apalancada}}$) está en función del Beta sin apalancamiento ($\beta_{\text{desapalancado}}$) y el ratio de endeudamiento (D/E). La estructura de deuda (D) y patrimonio (E), y la tasa de impuestos (T) del sector se presentan en los anexos 1 y 2.

$$\beta_{\text{levered}} = \beta_{\text{unlevered}} * [1 + ((1 - T) * \frac{D}{E})] \quad [9]$$

El rendimiento mínimo esperado del sector a través del CAPM se calcula a través de la ecuación 1 y, como tasa libre de riesgo, se utiliza la tasa referencial pasiva promedio Banco Central del Ecuador (2018b) (5,044%) y la tasa histórica de los bonos de Estados Unidos a 10 años,

que de acuerdo al U.S. Department of the Treasury (2020) es de 2,48% (dos resultados para efectos comparativos).

Metodología de cálculo del fracaso empresarial

Se utiliza el análisis discriminante múltiple adaptado para mercados emergentes propuesto por Altman et al. (1995). El modelo que se presenta en la ecuación 6 clasifica a las empresas en tres zonas: segura, riesgo y zona gris. Altman y Hotchkiss (2006) indican que, con la puntuación EMS, se obtiene una calificación equivalente a la calificación a los bonos de Estados Unidos (Tabla 2).

Tabla 2. Equivalente de calificación de bonos de EE. UU según el puntaje EMS

	Z" Score		Rating	Z" Score		Rating
	8,15	> 8,15	AAA	5,65	5,85	
	7,60	8,15	AA+	5,25	5,65	
	7,30	7,60	AA	4,95	5,25	
Zona segur a	7,00	7,30	AA-	4,75	4,95	Zona gris
	6,85	7,00	A+	4,50	4,75	
	6,65	6,85	A	4,15	4,50	
	6,40	6,65	A-	3,75	4,15	
	6,25	6,40	BBB+	3,20	3,75	
	5,85	6,25	BBB	2,50	3,20	Zona de riesgo
				1,75	2,50	
				< 1,75	1,75	

Fuente: Altman y Hotchkiss (2006).

RESULTADOS

Cálculo del riesgo de mercado

El del mercado y del sector de la construcción se presentan en la Tabla 3:

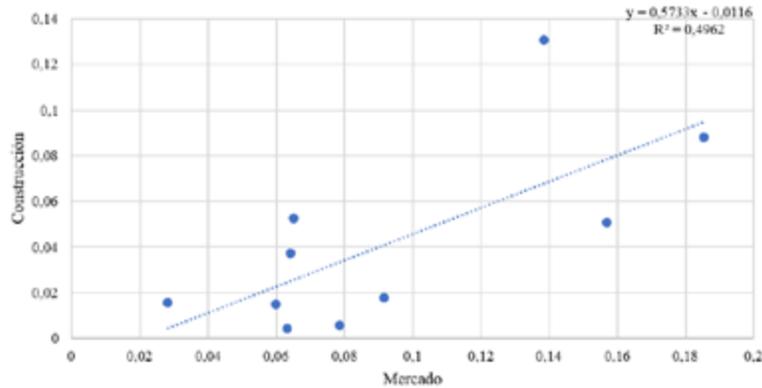
Tabla 3. del mercado y sector de la construcción

Año	Rendimiento	
	Mercado	Construcción
2009	7,87%	0,57%
2011	18,52%	8,82%
2012	15,69%	5,08%
2013	13,84%	13,08%
2014	9,16%	1,77%
2015	5,98%	1,49%
2016	2,82%	1,56%
2017	6,41%	3,73%
2018	6,52%	5,26%
2019	6,32%	0,41%
Promedio general	8,99%	3,73%

Fuente: Elaboración propia.

Existe una relación directa entre el rendimiento del mercado y las empresas del sector de la construcción; el coeficiente de correlación "r" es de 0,7044, valor que indica que existe una asociación positiva entre las variables. El coeficiente de determinación mide el porcentaje de la variación de Y (construcción) que se explica por la variación de X (mercado); el 49,62% de la variación en el rendimiento del sector de la construcción se explica por el rendimiento de mercado. (Figura 1)

Figura 1. Riesgo de mercado del sector de la construcción del Ecuador



Nota: El rendimiento ajustado del 2010 fue eliminado al considerarse un valor atípico. Fuente: Elaboración propia.

El coeficiente Beta del sector de la construcción es de 0,5733, indica que las empresas del sector de la construcción son menos riesgosas que el mercado en su conjunto (Beta menor que 1); es decir que, por cada punto porcentual que varíe el rendimiento de las empresas en Ecuador, el rendimiento de las empresas del sector de la construcción variará un 0,5733 %.

$$\beta = \frac{\text{cov}(R_m, R_s)}{\sigma_m^2} = 0,5733$$

Como se mencionó anteriormente, para el modelo CAPM se utilizará un Beta apalancado, el cual, se obtiene por medio de la ecuación 9.

$$\beta_l = 0,5733 * [1 + ((1 - 0,4226) * \frac{0,4305}{0,5695})] = 0,8235$$

Al ocupar la ecuación 1 se obtiene el rendimiento mínimo esperado del sector con distintas tasas libres de riesgo. Además, se puede representar gráficamente el CAPM por medio de la Línea de Mercado de Valores (LMV) que, de acuerdo a Gitman (2007), refleja el rendimiento

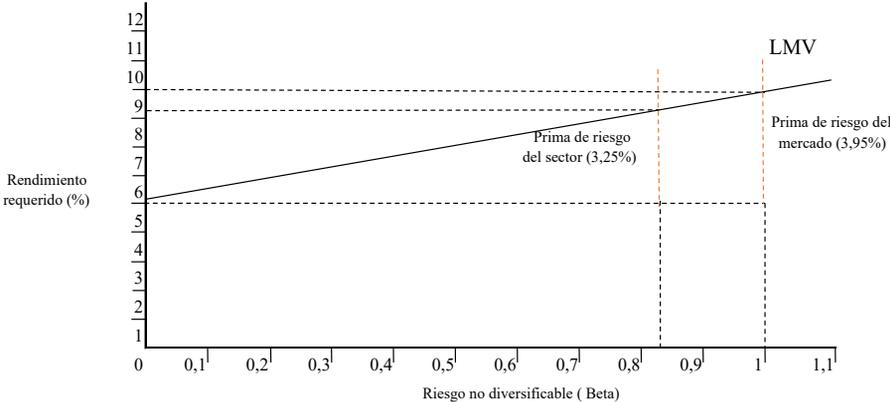
requerido en el mercado para cada nivel de riesgo no diversificable (coeficiente beta).

1. Cuando la tasa libre de riesgo = tasa pasiva referencial del Banco Central del Ecuador:

$$E(R_i) = 5,044\% + 0,8235 \cdot (8,99\% - 5,044\%)$$

$$E(R_i) = 8,29\%$$

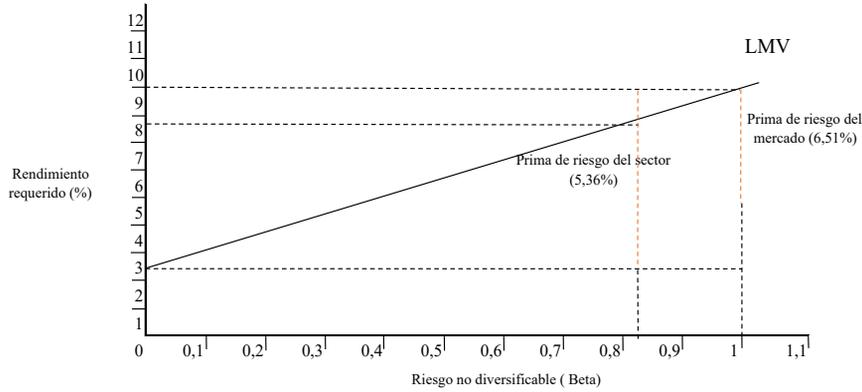
Figura 2. Línea de mercado de valores 1



Fuente: Elaboración propia

2. Cuando la tasa libre de riesgo = tasa histórica de bonos de USA a 10 años:

Figura 3. Línea de mercado de valores 2

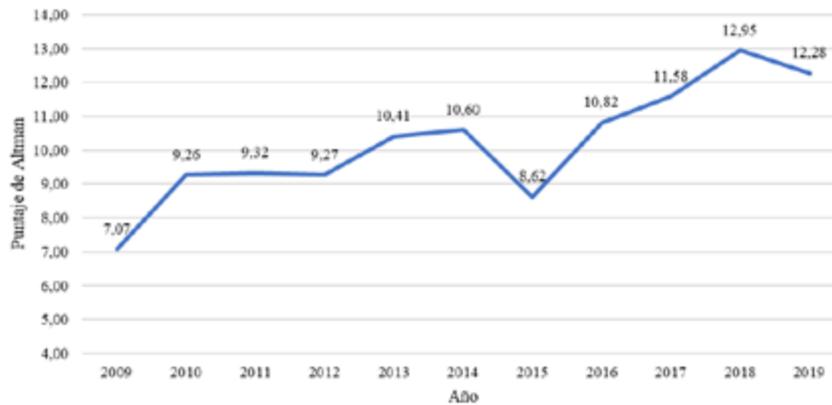


Fuente: Elaboración propia

Determinación del fracaso empresarial

La base de datos final para esta sección consta de 59.701 observaciones, una vez aplicado el criterio de Chauvenet para eliminar atípicos. En promedio las empresas constructoras se encuentran en zona segura en todos los años de análisis, siendo el año más bajo el 2009 (puntaje de 7,07) (Figura 4).

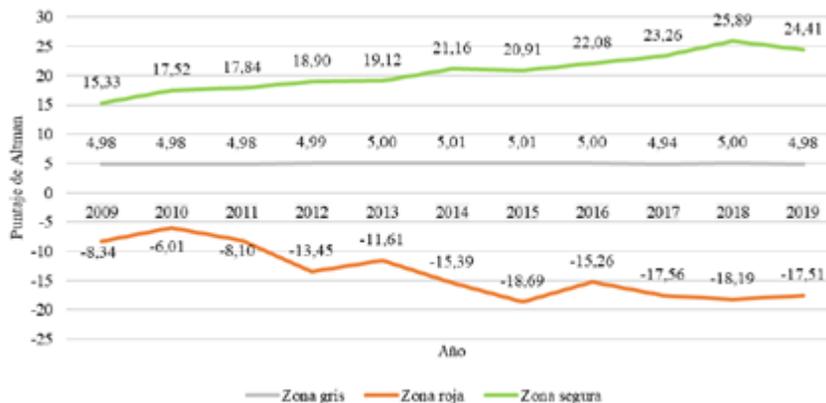
Figura 4. Puntaje de Altman promedio del sector de la construcción



Fuente: Elaboración propia

Las empresas clasificadas como seguras presentan una tendencia creciente, con un puntaje mínimo de 15,33 en el año 2009, hasta llegar al pico más alto de 25,89 en el 2018. Por el contrario, las empresas ubicadas en zona de riesgo tienen una tendencia decreciente, lo que las hace más riesgosas al transcurrir el tiempo, incluso todos los años poseen valores negativos (el valor más bajo es en el 2015 con un puntaje de - 18,69 (Figura 5).

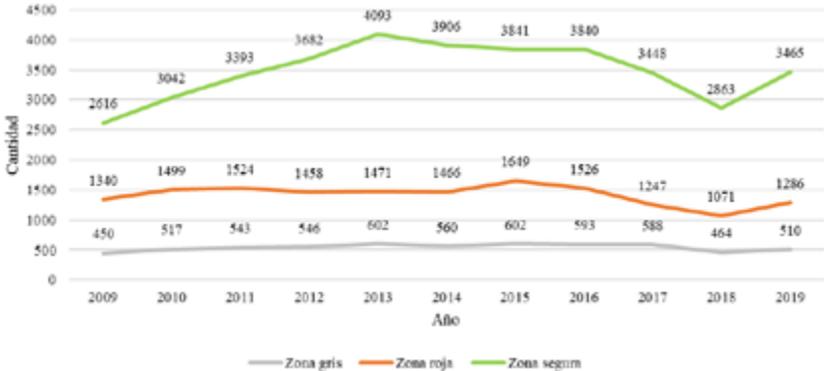
Figura 5. Tendencia del EM Score en el periodo 2009 -2018



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 6 se observa que en promedio 3472 empresas se encuentran en zona segura, que representan el 63,98 % del valor total. Además, están clasificadas en zona roja 1412 empresas (26,02%) y 543 en zona gris (10%).

Figura 6. Clasificación de empresas por zona de riesgo



Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 4 se presenta, además de la ubicación por zona de riesgo, la calificación de las empresas constructoras, basada en la información presentada en la Tabla 2:

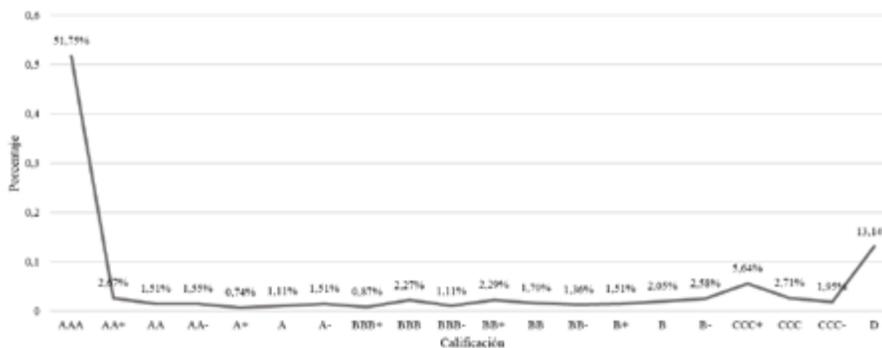
Tabla 4. EM Score promedio de las empresas del sector de la construcción y su equivalente a los Bonos de USA

Calificación	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Cantidad promedio	EM Score promedio
AAA	2063	2424	2765	2981	3319	3199	3118	3117	2798	2266	2841	2808	23,88
AA+	122	137	137	167	186	147	131	139	134	151	141	145	7,87
AA	78	61	83	82	101	87	95	103	76	80	61	82	7,45
AA-	63	76	72	97	88	91	81	105	96	72	85	84	7,15
A+	49	49	29	46	37	45	44	41	38	30	36	40	6,92
A	41	54	62	61	73	62	58	69	67	61	52	60	6,75
A-	67	79	76	88	96	96	90	81	75	62	87	82	6,53
BBB+	35	52	43	45	47	48	64	43	43	48	47	47	6,33
BBB	98	110	126	115	146	131	160	142	121	93	115	123	6,05
BBB-	53	54	59	67	63	66	71	62	50	51	59	60	5,75
BB+	91	116	117	113	132	133	147	149	128	123	114	124	5,45
BB	68	90	97	84	115	93	98	109	107	74	81	92	5,11
BB-	84	78	79	86	85	78	71	71	65	49	70	74	4,86
B+	69	73	82	91	89	78	108	78	97	60	75	82	4,62
B	85	106	109	105	118	112	107	124	141	107	111	111	4,32
B-	120	123	149	178	129	135	181	153	124	112	134	140	3,94
CCC+	347	363	304	334	354	307	322	287	253	224	274	306	3,40
CCC	138	174	167	158	145	158	164	166	131	109	109	147	2,88
CCC-	100	125	129	110	115	101	135	102	86	78	90	106	2,15
D	635	714	775	678	728	765	847	818	653	548	679	713	-29,91

Fuente: Elaboración propia

Se destaca que las empresas clasificadas "AAA" representan el 51,75% del total promedio, seguidas de las empresas "D" con un 13,14% (Figura 7).

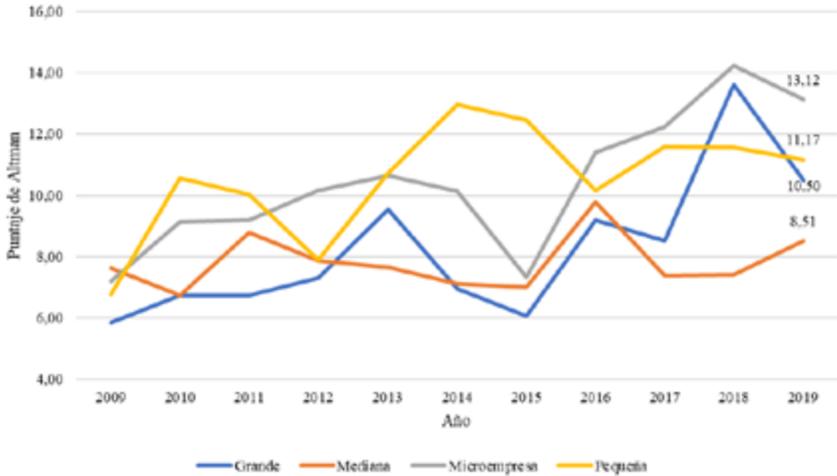
Figura 7. Proporción de empresas de acuerdo a su calificación



Fuente: Elaboración propia

Al analizar el puntaje de Altman por tamaño empresarial, se observa que no existe una diferencia significativa. En el 2019, las microempresas presentan el valor más alto (13,12); por el contrario, las empresas medianas el valor más bajo (8,51) (Figura 9).

Figura 8. Z" Score por tamaño empresarial



Fuente: Elaboración propia

Discusión

El CAPM es una de las herramientas más utilizadas en el área financiera para determinar la tasa de retorno requerida para un activo, debido al soporte teórico del modelo y su facilidad de aplicación. CAPM se fundamenta en el hecho de que los inversionistas optan por aquellas inversiones que implican el mayor retorno esperado para determinado nivel de riesgo. Sin embargo, CAPM ha sido criticado por algunos autores, quienes incluso han sugerido nuevas versiones a partir del modelo clásico, entre los que se puede mencionar: modelo Zero – Beta CAPM (Black, 1972), CAPM Intertemporal (Merton, 1973), modelo APT (Teoría del Arbitraje) (Ross, 1976), modelo Consumption CAPM (Rubinstein, 1976), modelo de los Tres Factores de Fama y French (Fama & French, 1992a, 1993, 1996). También se propone el ICAPM (International CAPM), que asume mercados financieros globales integrados y da cuenta de los posibles efectos de cambios inesperados en las tasas de cambio (FX); debería ser superior a CAPM como herramienta de valoración (Adler & Dumas, 1983; Sercu, 1980; Solnik, 1974; Stulz, 1981) in general, correspond to a basket of commodities consumed by all investors..

Según el CAPM, el riesgo de inversión se mide por medio del coeficiente Beta; la relación entre el rendimiento esperado requerido y el Beta es lineal. El CAPM es estático; en este sentido Fama y French (1992) firm in market context, and project in firm context assume perfect (efficient) aseveran que no se puede explicar la variación de la sección transversal en los rendimientos promedio, por lo tanto, las versiones Beta y los retornos esperados dependerán, en general, de la naturaleza de la información disponible en cualquier momento y varía con el tiempo. Los autores presentan evidencia que sugiere la incapacidad del CAPM estático para explicar la sección transversal de los rendimientos. Fama y French (1993) demuestran, en contraste para el CAPM, su rotundo éxito al capturar la sección transversal de rentabilidad media de las carteras. Arouri et al. (2012) indican que la literatura financiera muestra varias direcciones para mejorar el CAPM y se centran en el desarrollo del CAPM interno, mediante la introducción de factores de riesgo adicionales, como

el tamaño de la empresa, la liquidez, la información y otros factores de precios relevantes.

Una pregunta que puede surgir es, ¿por qué no se utiliza información del mercado de valores del Ecuador?, y esto está relacionado al incipiente y poco desarrollado mercado de valores que cuenta el Ecuador, es así que se recurre al uso de información contable para determinar el riesgo de mercado, información valedera y, a la cual, se puede tener acceso libre.

El estudio realizado por Beaver (1966) en el inicio de la etapa predictiva del fracaso empresarial, sirvió como punto de referencia para las futuras investigaciones sobre predictores alternativos de fracaso. En este contexto, la principal preocupación no son los índices como una forma de presentar datos de los estados financieros sino, más bien, la capacidad predictiva subyacente de los propios estados financieros. Posteriormente, surgen los modelos de Altman (1968) así como sus adaptaciones; sin embargo, la gran mayoría de estos modelos han sido elaborados para países desarrollados, los cuales, gozan de distintas características económicas y financieras, situación que hace que estos modelos no sean aplicables a empresas de otros ámbitos geográficos, específicamente, en países emergentes: “a nivel internacional, se han realizado investigaciones considerables para predecir el incumplimiento corporativo, se han realizado muy pocos intentos para mercados emergentes como India” (Bandyopadhyay, 2006, p. 256). Bajo este contexto, surgen otros modelos que han sido aplicados en mercados emergentes, tal como se mencionó anteriormente. Los modelos adaptados de Altman muestran resultados confiables, ya que se les incluye factores que acoplan la realidad de los países en los cuales se los aplica; el modelo incluso ha sido adaptado en países desarrollados, como menciona Taffler (1984), quien describe los modelos Z-score aplicados al Reino Unido.

El resultado obtenido permite conocer la ubicación de una empresa en una determinada zona de riesgo, resultado que presenta una alerta temprana para aquellas empresas que se encuentren en zona de

riesgo o que tiendan a caer en esta zona (zona gris). Bajo este contexto, un análisis más específico de las empresas del sector debe considerar el tamaño; esto, basado en la aseveración de Beaver (1966): “ el tamaño de los activos altera la relación entre los índices y el fracaso, se puede argumentar que la mayor de dos empresas tendrá una menor probabilidad de fracaso, incluso si las proporciones de las dos empresas son idénticas” (p.74).

En el ámbito ecuatoriano, Bermudez y Bravo (2019) analizan factores que inciden en la probabilidad de cierre de las Mipymes a través de los modelos Probit, Logit y Complementary log-log regression (cloglog), y encuentran que el tamaño presenta una relación no significativa con la supervivencia empresarial; y, el endeudamiento, no necesariamente indica una menor probabilidad de fracasar. Por otra parte, Puebla et al. (2018) analizan los factores asociados a la supervivencia y muerte empresarial para el caso ecuatoriano, mediante el uso de la técnica no paramétrica “Kaplan-Meier” y el modelo de Cox (semi – paramétrica), y aseveran que las empresas con mejores perspectivas de supervivencia poseen niveles equilibrados en atributos como la edad, el género y la participación de empleados con educación superior.

Los modelos utilizados y mencionados en esta investigación han sido escasamente aplicados en el ámbito ecuatoriano y sería interesante no solo utilizarlos más frecuentemente, sino comparar los resultados obtenidos con un modelo propio, como lo han hecho algunos países. También existen metodologías relacionadas con inteligencia artificial mencionadas en el estado del arte, que se podrían contrastar con los resultados obtenidos en esta investigación.

Conclusiones

En la investigación se analizaron en promedio un total de 5460 empresas por año en el periodo 2009 - 2019, correspondientes al sector de la construcción, de las cuales el 2,65% son empresas grandes, 7,97% son medianas, el 27,27% son pequeñas y el 62,11% son microempresas.

Entre los principales hallazgos de la investigación, está que el coeficiente Beta del sector de la construcción es de 0,5733 (Beta desapalancado); es decir, que por cada punto porcentual que varíe el rendimiento de las empresas en Ecuador, el rendimiento de las empresas del sector de la construcción variará un 0,5733 %; un Beta menor a 1 quiere decir que el activo tiene menor riesgo sistémico que el mercado, es menos volátil que la tendencia general.

Al desagregar los resultados del CAPM, se obtiene que la prima de riesgo es del 3,25%, que es producto de la diferencia entre la rentabilidad del mercado y la tasa libre de riesgo (8,99% - 5,044%) multiplicado por el coeficiente Beta apalancado (0,8235); este valor representa la rentabilidad en exceso que un inversor exige obtener por asumir una unidad de riesgo de mercado. Además, de acuerdo al modelo un inversionista que no quiera asumir ningún tipo de riesgo recibirá una rentabilidad del 5,044% (tomando como referencia la tasa pasiva referencial del Banco Central del Ecuador) o del 2,48% (tasa histórica de los bonos de Estados Unidos).

El resultado obtenido del CAPM indica que el rendimiento esperado del sector de la construcción es del 8,29% (tomando como referencia la tasa pasiva referencial del Banco Central del Ecuador) y del 7,84% al ocupar como tasa libre de riesgo a la tasa histórica de bonos de Estados Unidos a 10 años. En el primer caso, la exigencia es mayor debido a que la tasa libre de riesgo es más alta. Además, el coeficiente de determinación indica que el 49,62% de la variación en el rendimiento del sector de la construcción se explica por el rendimiento de mercado, es decir que existen otras variables que influyen en el resultado final del riesgo de mercado; el restante, si consideramos el riesgo total, se explica por el riesgo diversificable.

Se concluye también que la mayor parte de las empresas del sector de la construcción se encuentran en zona segura (63,98 %), incluso, tienen a ubicarse en una mejor posición con un puntaje mínimo de 15,33 en el año 2009, hasta llegar al pico más alto de 25,89 en el 2018. Otro aspecto positivo es que, de este grupo de empresas el 51,75% son clasificadas "AAA". Sin embargo, el 26,02% de empresas se ubican en zona de riesgo, y además presentan una tendencia decreciente, con valores que van desde -8,34 en el 2008 a un puntaje de - 18,69 en el 2015, situación que las hace más riesgosas. Si se analiza la clasificación presentada en la Figura 8, en segunda posición se encuentran las empresas clasificadas como "D" con un 13,14% de participación.

Para finalizar, al analizar el fracaso empresarial en el sector de la construcción se encuentran el mayor grupo de empresas en zona segura y la mayoría con una excelente calificación; sin embargo, se debe considerar que las empresas ubicadas en zona de riesgo representan el segundo grupo en proporción y presentan en su mayoría la peor de las calificaciones. Además, el riesgo de mercado a través del coeficiente Beta indica que el sector no es riesgoso, al ser un valor inferior a 1; incluso el sector de la construcción tiene un Beta menor que el sector de "Industrias manufactureras", mencionado anteriormente, el cual, tiene un Beta de 1,0704 (Anexos 3 y 4).

A partir de este trabajo de investigación se pueden derivar nuevas líneas de investigación como es el caso del análisis de riesgo de mercado y fracaso empresarial en otros sectores importantes para la economía del Ecuador para que, de esta manera, los inversionistas u otros grupos de interés conozcan el nivel de riesgo de todo el sector societario del país.

Referencias

- Adler, M., & Dumas, B. (1983). International Portfolio Choice and Corporation Finance: A Synthesis. En *The Journal of Finance* (Vol. 38, Número 3, pp. 925-984). <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1983.tb02511.x>
- Ahn, B. S., Cho, S. S., & Kim, C. Y. (2000). Integrated methodology of rough set theory and artificial neural network for business failure prediction. *Expert Systems with Applications*, 18(2), 65-74. [https://doi.org/10.1016/S0957-4174\(99\)00053-6](https://doi.org/10.1016/S0957-4174(99)00053-6)
- Altman, E. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The Journal of Finance*, 23(1), 589-609. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1946.tb01544.x>
- Altman, E. (2000). Predicting financial distress of companies: revisiting the Z - score and Zeta ® models. *Journal of Banking and Finance*, 1(1), 2-54. <https://doi.org/10.4337/9780857936097.00027>
- Altman, E., Baidya, T., & Ribeiro, L. (1979). Assessing Potential Financial Problems for firms in Brazil. *Journal of International Business Studies*, 10, 9-24. <https://doi.org/https://doi.org/10.1057/palgrave.jibs.8490787>
- Altman, E., Hartzell, J., & Peck, M. (1995). Emerging market corporate bonds — a scoring system. *Salomon Brothers Inc. New York University*. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-6197-2_25
- Altman, E., & Hotchkiss, E. (2006). Corporate Financial Distress and Bankruptcy. *John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/9781118267806.refs>
- Arouri, M. E. H., Nguyen, D. K., & Pukthuanthong, K. (2012). An international CAPM for partially integrated markets: Theory and empirical evidence. *Journal of Banking and Finance*, 36(9), 2473-2493. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2012.05.004>

- Banco Central del Ecuador. (2018a). *Formación Bruta de Capital Fijo 2000 - 2018*. <https://www.bce.fin.ec/index.php/boletines-de-prensa-archivo/item/1354-siete-de-cada-diez-dolares-que-se-invierten-en-la-economía-son-del-sector-privado>
- Banco Central del Ecuador. (2018b). *Indicadores económicos*. <https://www.bce.fin.ec/index.php/informacioneconomica>
- Banco Central del Ecuador. (2020). *Boletín de cuentas nacionales trimestrales*. <https://contenido.bce.fin.ec/home1/estadisticas/cntrimestral/CNTrimestral.jsp>
- Bandyopadhyay, A. (2006). Predicting probability of default of Indian corporate bonds: logistic and Z-score model approaches. *Journal of Risk Finance*, 7(3), 255-272. <https://doi.org/10.1108/15265940610664942>
- Basu, D., & Chawla, D. (2010). An empirical test of CAPM-the case of Indian stock market. *Global Business Review*, 11(2), 209-220. <https://doi.org/10.1177/097215091001100206>
- Beaver, W. (1966). Financial ratios as predictors of failure. *Journal of accounting research*, 4(1966), 71-111. <https://doi.org/10.2307/2490171>
- Berg, D. (2007). Bankruptcy prediction by generalized additive models. *Applied Stochastic Models in Business and Industry*, 23, 129-143. <https://doi.org/10.1002/asmb.658>
- Bermudez, N., & Bravo, A. (2019). Modelo Predictivo de los Determinantes del Cierre Empresarial de las MIPYMES en el Ecuador Período 2007-2016. *X - Pedientes*, 3(5), 78-93.
- Black, F. (1972). *Capital Market Equilibrium with Restricted Borrowing*. 45(3), 444-455. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1086/295472>
- Blum, M. (1974). Analysis Discriminant Failing Company. *Journal of Accounting Research*, 12(1), 1-25. <https://doi.org/10.2307/2490525>
- Chaudhuri, A., & De, K. (2011). Fuzzy Support Vector Machine for bankruptcy prediction. *Applied Soft Computing Journal*, 11(2), 2472-2486. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2010.10.003>

- Chudson, W. (1945). The Pattern of Corporate Financial Structure: A Cross-Section View of Manufacturing, Mining, Trade, and Construction, 1937. *National Bureau of Economic Research*, 105(3), 129-133.
- Deakin, E. (1972). A Discriminant Analysis of Predictors of Business Failure. *Journal of Accountin Research*, 10, 167-179. <https://doi.org/10.2307/2490225>
- Dubova, I. (2005). La validación y aplicabilidad de la teoría de portafolio en el caso colombiano. *Cuadernos de Administración*, 18, 241-279.
- Estrada, J. (2002). Systematic risk in emerging markets: The D-CAPM. *Emerging Markets Review*, 3(4), 365-379. [https://doi.org/10.1016/S1566-0141\(02\)00042-0](https://doi.org/10.1016/S1566-0141(02)00042-0)
- Fama, E., & French, K. (1992a). Required return on investments in construction. *The cross section of expected stock returns*, 47(1), 427-465. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1992.tb04398.x>
- Fama, E., & French, K. (1992b). The Cross - Section of Expected Stock Returns. En *The Journal of Finance* (Vol. 47, pp. 427-465). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(1989\)115:1\(109\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(1989)115:1(109))
- Fama, E., & French, K. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*, 33, 3-56. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(93\)90023-5](https://doi.org/10.1016/0304-405X(93)90023-5)
- Fama, E., & French, K. (1996). Multifactor explanations of asset pricing anomalies. *Journal of Finance*, 51(1), 55-84. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1996.tb05202.x>
- Feria, J. (2005). *El riesgo de mercado: su medición y control*. DELTA Publicaciones.
- Gitman, L. (2007). *Principios de administración financiera* (11.ª ed.). Pearson Educación.
- Gómez, D., & López, J. (2002). *Riesgos financieros y operaciones internacionales*. Editorial ESIC.

- Gómez Mejía, A. (2009). Modelos Egarch aplicados a la prueba del CAPM y los modelos multifactoriales para acciones colombianas (2002-2008). *Equidad y Desarrollo*, 11, 31-58. <https://doi.org/10.19052/ed.227>
- Hernández, M. (2014). Modelo financiero para la detección de quiebras con el uso de análisis discriminante múltiple. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, 32, 4-19.
- Horrigan, J. (1965). Some Empirical Bases of financial Ratio Analysis. *The accounting review*, 558-568.
- Hua, Z., Wang, Y., Xu, X., Zhang, B., & Liang, L. (2007). Predicting corporate financial distress based on integration of support vector machine and logistic regression. *Expert Systems with Applications*, 33(2), 434-440. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2006.05.006>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2012). *Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CIIU Rev. 4.0)*. Unidad de Análisis de Síntesis. <http://www.inec.gob.ec/estadisticas/SIN/metodologias/CIIU 4.0.pdf>
- Iturriaga, F., & Pastor, I. (2015). Bankruptcy visualization and prediction using neural networks: A study of U.S. commercial banks. *Expert Systems with Applications*, 42(6), 2857-2869. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.11.025>
- Jackendoff, N. (1962). A study of published industry financial and operating ratios. *Temple University, Bureau of Economic and Business Research. Philadelphia*.
- Kristjanpoller, W., & Liberona, C. (2010). Comparación de modelos de predicción de retornos accionarios en el Mercado Accionario Chileno: CAPM, Fama y French y Reward Beta. *EconoQuantum*, 7, 119-138.
- Lee, K. C., Han, I., & Kwon, Y. (1996). Hybrid neural network models for bankruptcy predictions. *Decision Support Systems*, 18(1 SPEC. ISS.), 63-72. [https://doi.org/10.1016/0167-9236\(96\)00018-8](https://doi.org/10.1016/0167-9236(96)00018-8)
- Lintner, J. (1965). The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets. *Review*

Literature And Arts Of The Americas, 47(1), 13-37. <https://doi.org/10.2307/1924119>

Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77-91. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1952.tb01525.x>

Martínez, C. E., Ledesma, J. S., & Russo, A. O. (2014). Calculating beta models to apply in Capital Asset Pricing Model: The case of Argentina. *Estudios Gerenciales*, 30(131), 200-208. <https://doi.org/10.1016/j.estger.2014.03.002>

Merton, R. C. (1973). An Intertemporal Capital Asset Pricing Model. *Económica: Journal of the Econometric Society*, 41, 867-887.

Merwin, C. (1942). Financing Small Corporations in Five Manufacturing Industries, 1926-36. *Journal of the American Statistical Association*, 39(225), 129-130.

Montenegro, E., Tinajero, F., & Pacheco, I. (2014). Estimación del riesgo de acciones a través de un modelo financiero y de modelos de heteroscedasticidad condicional autorregresiva. *UTCiencia*, 1(2), 61-71. www.utc.edu.ec

Morán, E. (2017). *La tasa de descuento, Beta y modelo CAPM aplicado en Ecuador. Caso Supermaxi*. Universidad Internacional del Ecuador.

Mossin, J. (1966). Equilibrium in a Capital Asset Market. *The econometric Society*, 34(4), 768-783. <https://doi.org/10.2307/1910098>

Mures, J., & García, A. (2004). Factores determinantes del fracaso empresarial en Castilla y León. *Revista de economía y empresa*, 21(51), 95-116.

Ohlson, J. A. (1980). Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy. *Journal of Accounting Research*, 18(1), 109. <https://doi.org/10.2307/2490395>

Orellana, I., Tonon, L., Reyes, M., Pinos, L., & Cevallos, E. (2020). *Riesgos financieros en el sector manufacturero del Ecuador* (1.ª ed.). Universidad del Azuay: Casa Editora. <http://publicaciones.uazuay.edu.ec/index.php/ceuzuay/catalog/book/131>

- Pascale, R. (1988). A Multivariate Model To Predict Firm Financial Problems: the Case of Uruguay. *Studies in Banking and Finance*, 7, 171-182.
- Puebla, D., Tamayo, D., & Feijoó, E. (2018). Factores relacionados a la supervivencia empresarial: evidencia para el Ecuador. *Analítika*, 16.
- Ross, S. A. (1976). The arbitrage theory of capital asset pricing (Working Paper Version). *Journal of Economic Theory*, 13(3), 341–360. <http://www.investmentanomalies.com/articles/031.pdf>
- Rubinstein, M. (1976). The valuation of uncertain income streams and the pricing of options. *The Bell Journal of Economics*, 7(2), 407-425. <https://doi.org/10.2307/3003264>
- Sarmiento, R., & Vélez, R. (2007). Teoría del Riesgo en mercados financieros: Una visión teórica. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, III(4), 25-49.
- Sercu, P. (1980). A generalisation of the international asset pricing model. *Revue de l'Association Francaise de Finance*, 1, 91-135.
- 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/10.2307/2329297>
- Smith, R., & Winakor, A. (1935). *Changes in the financial structure of unsuccessful industrial corporations*. Bureau of Business Research, bulletin number 51.
- Solnik, B. H. (1974). An equilibrium model of the international capital market. *Journal of Economic Theory*, 8(4), 500-524. [https://doi.org/10.1016/0022-0531\(74\)90024-6](https://doi.org/10.1016/0022-0531(74)90024-6)
- Stulz, R. M. (1981). A model of international asset pricing. *Journal of Financial Economics*, 9(4), 383-406. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(81\)90005-2](https://doi.org/10.1016/0304-405X(81)90005-2)
- Superintendencia de Compañías Valores y Seguros. (2019). *Portal de información*. https://appscvsmovil.supercias.gob.ec/portallinformacion/sector_societario.zul

- Swanson, E., & Tybout, J. (1988). Industrial bankruptcy determinants in Argentina. *Journal of Banking and Finance*, 7, 1-25.
- Taffler, R. (1984). Empirical model for the monitoring of UK corporations. *Journal of Banking and Finance*, 8, 1-29.
- Támara, A., Chica, I., & Montiel, A. (2017, marzo). Metodología de Cálculo del Beta: Beta de los Activos, Beta Apalancado y Beta Corregido por Cash. 38. <https://doi.org/Revista Espacios>
- Tobin, J. (1958). Liquidity Preference as Behavior Towards Risk. *The Review of Economic Studies*, 25(2), 65-86. <https://doi.org/10.2307/2296205>
- United States Department of the Treasury. (2020). *Daily Treasury Yield Curve Rates*. (<https://www.treasury.gov/resource-center/data-chart-center/interest-rates/pages/TextView.aspx?data=yield-Year&year=2019>)
- Vieira, E. (2007). Las crisis financieras de la globalización. *Civilizar*, 14, 115-131.
- Villagómez, B. (2014). El riesgo medido a través del Modelo CAPM ajustado para Mercados emergentes. *Economía y Negocios*, 5(1), 70. <https://doi.org/10.29019/eyn.v5i1.209>
- Zmijweski, M. E. (1984). Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models. *Journal of Accounting Research*, 22, 59-82. <https://doi.org/10.2307/2490859>

Anexos

Anexo 1. Estructura de deuda y patrimonio del sector de la construcción

Año	Pasivos largo plazo	Obligaciones financieras corrientes	Patrimonio neto	% de deuda	% de patrimonio
2009	1.407.920.633	110.351.744	892.125.062	62,99%	37,01%
2010	903.504.859	121.238.958	1.090.924.046	48,44%	51,56%
2011	1.401.324.823	155.035.166	1.519.946.838	50,59%	49,41%
2012	1.535.135.864	225.590.464	2.058.783.054	46,10%	53,90%
2013	1.594.238.903	230.577.531	2.585.111.257	41,38%	58,62%
2014	1.717.915.573	244.676.950	3.089.346.887	38,85%	61,15%
2015	1.386.934.155	280.925.931	3.411.237.124	32,84%	67,16%
2016	1.817.101.468	250.311.768	2.488.151.967	45,38%	54,62%
2017	1.287.867.205	189.845.790	2.675.895.654	35,58%	64,42%
2018	1.179.302.592	231.773.687	2.826.906.541	33,30%	66,70%
2019	1.565.384.728	232.696.305	2.917.802.490	38,13%	61,87%
Promedio				43,05%	56,95%

Fuente: Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2019)

Anexo 2. Impuestos pagados en el sector de la construcción

Año	EBIT	Impuesto	Tasa de impuestos
2009	139.061.810	75.056.822	53,97%
2010	90.609.243	12.452.548	13,74%
2011	221.617.528	79.542.499	35,89%
2012	177.794.483	103.866.884	58,42%
2013	439.782.817	146.952.146	33,41%
2014	460.759.863	182.887.735	39,69%
2015	315.802.351	160.023.828	50,67%
2016	480.595.974	207.973.363	43,27%
2017	479.319.130	203.764.623	42,51%
2018	452.735.489	168.970.730	37,32%
2019	220.651.531	123.378.454	55,92%
Promedio			42,26%

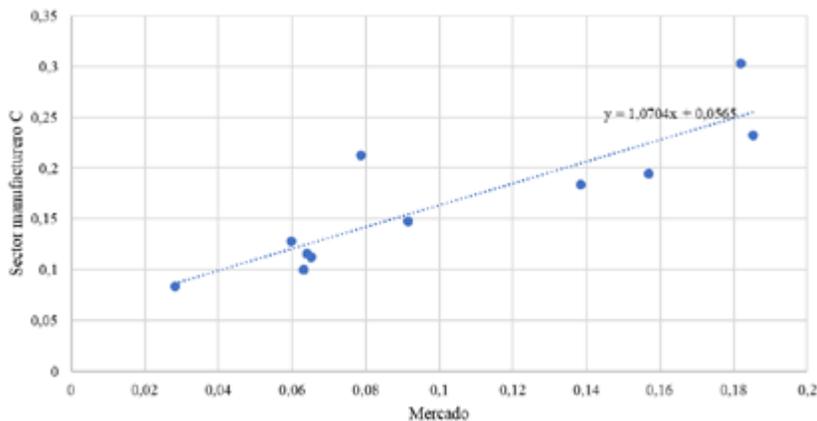
Fuente: Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2019)

Anexo 3. del mercado y sector manufacturero

Año	Rendimiento	
	Mercado	Manufactura
2009	7,87%	21,27%
2010	18,19%	30,30%
2011	18,52%	23,23%
2012	15,69%	19,44%
2013	13,84%	18,37%
2014	9,16%	14,78%
2015	5,98%	12,76%
2016	2,82%	8,32%
2017	6,41%	11,59%
2018	6,52%	11,27%
2019	6,32%	9,96%
Promedio general	8,99%	14,93%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Representación gráfica del coeficiente Beta del sector manufacturero



Fuente: Elaboración propia

