

**Riesgo de mercado e  
insolvencia del sector de  
fabricación de otros productos  
minerales no metálicos  
del Ecuador - Periodo 2009 -  
2019**



# Riesgo de mercado e insolvencia del sector de fabricación de otros productos minerales no metálicos del Ecuador - Periodo 2009 - 2019

---

**Iván Orellana Osorio**

Universidad del Azuay  
ivano@uazuay.edu.ec

**Luis Pinos Luzuriaga**

Universidad del Azuay  
lpinos@uazuay.edu.ec

**Estefanía Cevallos Rodríguez**

Universidad del Azuay  
ecevallosr@uazuay.edu.ec

**Marco Reyes Clavijo**

Universidad del Azuay  
mreyes@uazuay.edu.ec

**Luis Tonon Ordóñez**

Universidad del Azuay  
ltonon@uazuay.edu.ec

## Resumen

El objetivo del presente trabajo de investigación consiste en determinar el riesgo de mercado y de insolvencia del sector de fabricación de otros productos minerales no metálicos del Ecuador (CIU C23). En el estudio se aplicaron dos metodologías: se calculó el riesgo de mercado por medio del coeficiente Beta; y en el caso del riesgo de insolvencia se utilizó el modelo logit condicional propuesto por Ohlson (1980). En el periodo 2009-2019 se consideraron 183 empresas por año en promedio. El coeficiente Beta del sector de fabricación de otros productos minerales no metálicos es de 0,974, valor inferior al que presenta el sector de Industrias Manufactureras CIU C que fue 1,069. En relación al riesgo de insolvencia se destaca que las empresas grandes tienen una menor probabilidad de fracasar (30,09%). El análisis de riesgo financiero constituye una importante herramienta para la toma de decisiones en una organización, considerando el alto nivel de incertidumbre en el mercado que afecta el cumplimiento de objetivos empresariales.

## Introducción

En finanzas interesa el riesgo de perder dinero como consecuencia de una acción concreta, sin embargo, es precipitado suponer que el riesgo tiene solo esa connotación negativa. Cada vez que se asume un riesgo para buscar algo que se desea, se está reconociendo que el riesgo trae consigo una dimensión positiva (Bautista, 2013).

Existen diferentes tipos de riesgo a los cuales una empresa está expuesta, entre los cuales se encuentran el riesgo de mercado e insolvencia. Referente al riesgo de mercado, el riesgo total de un activo se compone por el riesgo sistemático y el no sistemático. De acuerdo a Brealey et al. (2010), el riesgo no sistemático se lo conoce como riesgo residual, riesgo específico o riesgo diversificable. Según Ross et al. (2012) el riesgo sistemático, de mercado o no diversificable es inherente a un mercado, el cual no afecta a una acción o sector particular, sino al mercado en su totalidad: no se puede reducir con la diversificación. En el riesgo de insolvencia se analiza cuantitativamente la quiebra o bancarrota empresarial: “La quiebra no siempre ocurre, pero cuando llega, afectará a un país ya sea económicamente o socialmente” (Kristanti & Herwany, 2017, p. 26). La economía se basa en el buen funcionamiento de las empresas (Gregova et al., 2020), razón por la cual el análisis de fracaso, cierre, bancarrota o insolvencia empresarial (entre otros términos utilizados en la literatura) se ha convertido en un tema importante, que tiene como objetivo crear sistemas de alerta temprana que permitan reducir esta problemática.

El propósito de esta investigación es determinar el riesgo de mercado por medio del coeficiente Beta, para lo cual se utilizó el *Capital Asset Pricing Model (CAPM)* propuesto por Sharpe (1964), Lintner (1965) y Mossin (1966); y además, aplicar el modelo logit de Ohlson (1980) para predecir la probabilidad de quiebra de empresas, esto, aplicado a las empresas del sector de fabricación de otros productos minerales no metálicos del Ecuador (CIIU-C23). En la primera sección se determinó el riesgo de mercado del sector C23 y se lo comparó con el riesgo de las industrias manufactureras (CIIU – C), además se exponen los riesgos de mercado de los subsectores C231 y C239. En lo que respecta el riesgo de insolvencia, se determinó este indicador del sector C23, y se desagregó el análisis por tamaño empresarial y por provincia (Azuay, Guayas y Pichincha); de igual forma se analizan los subsectores C231 y C239.

## Metodología

La investigación es de tipo cuantitativo con un alcance explicativo. Se consideró la data del periodo 2009-2019, la cual fue obtenida de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2020). La información financiera, antes de ser analizada, pasó por un proceso de depuración con el objetivo de eliminar inconsistencias observadas.

## Riesgo de mercado

El CAPM tiene como objetivo estimar la rentabilidad de activos financieros o carteras con base en su riesgo y encontrar un indicador que represente el riesgo de dicho activo o cartera con respecto del mercado, este es el coeficiente  $\beta$ . El modelo CAPM se formula de la siguiente manera:

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

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.
- $\beta_i$  = Medida de riesgo sistemático.

Según Vélez (2011), el coeficiente beta es la covarianza entre los retornos de las acciones y la rentabilidad de mercado, dividido para la varianza de la rentabilidad del mercado:

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

El ROE utilizado en el cálculo del coeficiente Beta se obtuvo a partir de la utilidad operativa (sin impuestos) dividido para el patrimonio inicial; es decir que se trabajará con Betas desapalancados, ya que no se tomará en cuenta los intereses ni impuestos para el cálculo del rendimiento. Para Montenegro et al. (2014), los criterios para evaluar los resultados de Beta son:

- Beta negativo: Un beta inferior a 0 indica una relación inversa al mercado.
- Beta igual a cero: El activo no tiene riesgo; en esta categoría está el dinero en efectivo, ya que al menos que exista inflación, el valor será el mismo sin importar el movimiento del mercado.
- Beta entre 0 y <1: Tienen una volatilidad menor a la del mercado.
- Beta igual a 1: Representa la volatilidad de un índice representativo del mercado; la fluctuación en el precio estará directamente correlacionada con el movimiento del índice bursátil.
- Beta superior a 1: Refleja una volatilidad más alta que la del mercado.

La teoría de Sharpe (1964) relaciona la rentabilidad de un título (variable explicada), con la rentabilidad del mercado bursátil (variable explicativa), según la siguiente función lineal:

$$R_t = \alpha + \beta * R_m + \epsilon \quad (3)$$

Donde:

- $R_t$  = Rentabilidad del título t.
- $R_m$  = Rentabilidad del índice de mercado.
- $\epsilon$  = Terminó de error o perturbación aleatoria.
- $\alpha$  = Ordenada al origen en la recta presentada por la ecuación anterior.
- $\beta$  = Pendiente de la recta.

En esta investigación se aplica el criterio de Fera (2004), al aplicar la varianza a la ecuación 3, para de esta manera descomponer el riesgo total en riesgo de mercado o sistemático y riesgo específico o único (diversificable).

$$\sigma_t^2 = \beta^2 * \sigma_m^2 + \sigma_\epsilon^2 \quad (4)$$

Donde:

- $\sigma_t^2$  = Riesgo total del título t.
- $\beta^2 * \sigma_m^2$  = Riesgo de mercado.
- $\sigma_\epsilon^2$  = Riesgo específico.

## Riesgo de insolvencia

Para calcular el riesgo de insolvencia se utilizó la metodología propuesta por Ohlson (1980), quien introdujo por primera vez en este campo el uso de modelos logísticos condicionales. El modelo indica la probabilidad de caer en bancarrota o fracasar que tiene una empresa y la descripción de las variables del modelo de Ohlson es la siguiente:

- $X_1$  (Tamaño) = Logaritmo (activos totales / índice del nivel de precios).
- $X_2$  = Pasivos Totales / Activos Totales.
- $X_3$  = Capital de Trabajo / Activos Totales.
- $X_4$  = Pasivo corriente / Activo corriente.

- X5 = Dummy de solvencia: 1 si los pasivos totales exceden los activos totales, 0 en caso contrario.
- X6 = Utilidad neta/ Activos Totales.
- X7 = Resultado operacional / Total de las obligaciones
- X8 = Dummy de rentabilidad: 1 si el ingreso neto fue negativo durante los últimos dos años, 0 en caso contrario.
- X9 =  $\text{Ingreso Neto}_t - \text{Ingreso Neto}_{t-1} / |\text{Ingreso Neto}_t| + |\text{Ingreso Neto}_{t-1}|$ .

El siguiente modelo de Ohlson (1980) predice la bancarrota dentro de un año y clasifica correctamente 96,12% de las empresas.

$$\text{Modelo 1} = -1,32 - 0,407X1 + 6,03X2 - 1,43X3 + 0,0757X4 - 1,72X5 - 2,37X6 - 1,83X7 + 0,285X8 - 0,521X9 \quad (5)$$

## Resultados

### Características de la data

En la Tabla 1 se presentan los diferentes subsectores que componen el sector en análisis.

**Tabla 1.**

*Clasificación del sector de fabricación de otros productos minerales no metálicos*

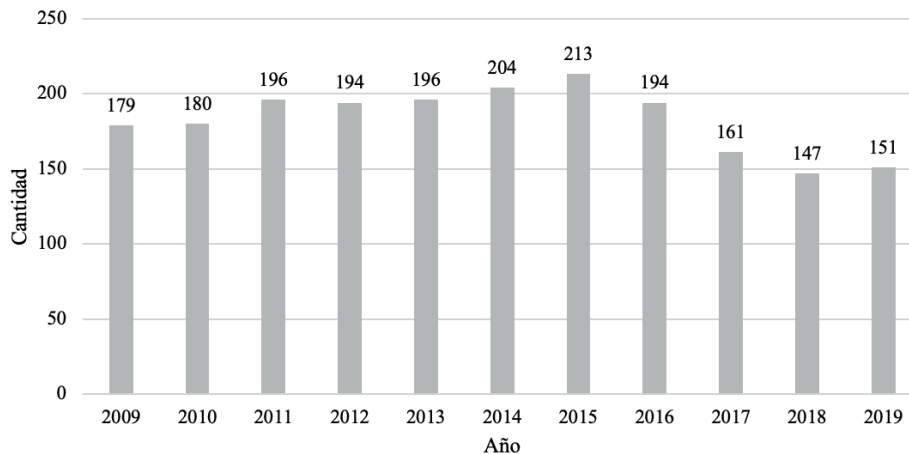
CIU	Descripción
C2310	Fabricación de vidrio y productos de vidrio
C2391	Fabricación de productos refractarios
C2392	Fabricación de materiales de construcción de arcilla
C2393	Fabricación de otros productos de porcelana y de cerámica
C2394	Fabricación de cemento, cal y yeso.
C2395	Fabricación de artículos de hormigón, de cemento y yeso
C2396	Corte, tallado y acabado de la piedra
C2399	Fabricación de otros productos minerales no metálicos n.c.p.

De Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2020).

En promedio existen 183 empresas por año en el sector. En total se analizan 2015 observaciones (periodo 2009 -2019) (ver Figura 1).

**Figura 1.**

*Población de empresas del sector de fabricación de otros productos minerales no metálicos*

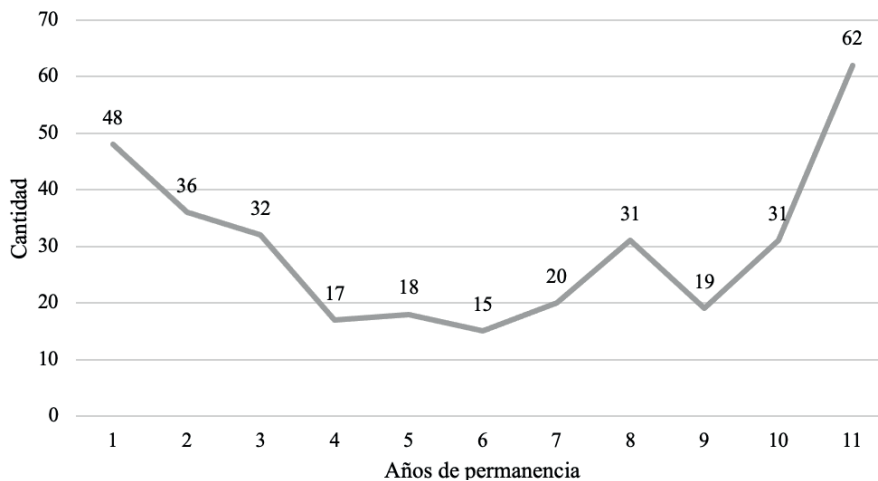


De Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2020).

En la Figura 2 se observa que en el periodo 2009 – 2019 han presentado información financiera un total de 329 empresas, de las cuales 62 han permanecido constantes en el mercado (18,84%).

**Figura 2.**

*Análisis de permanencia de las empresas en el periodo 2009 – 2019*



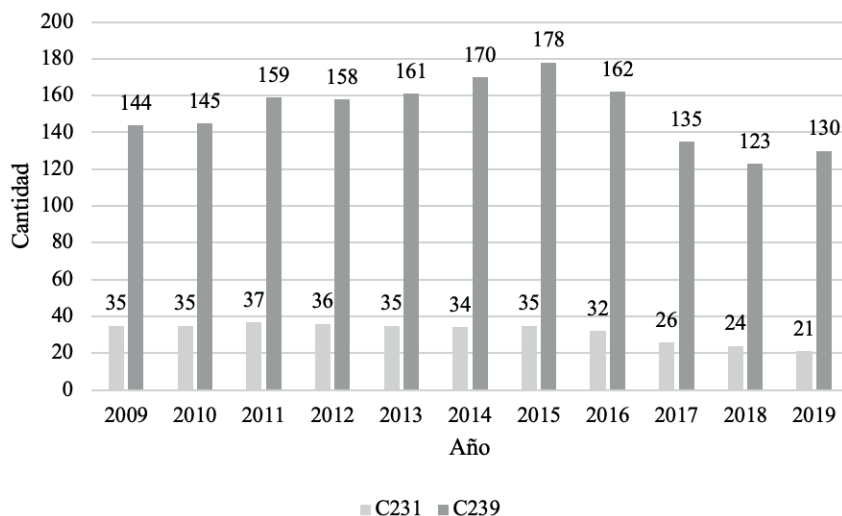
De Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2020).



Como se aprecia en la Figura 3, el subsector C239 posee una mayor cantidad de empresas:

**Figura 3.**

*Distribución de empresas en los sectores C231 y C239*

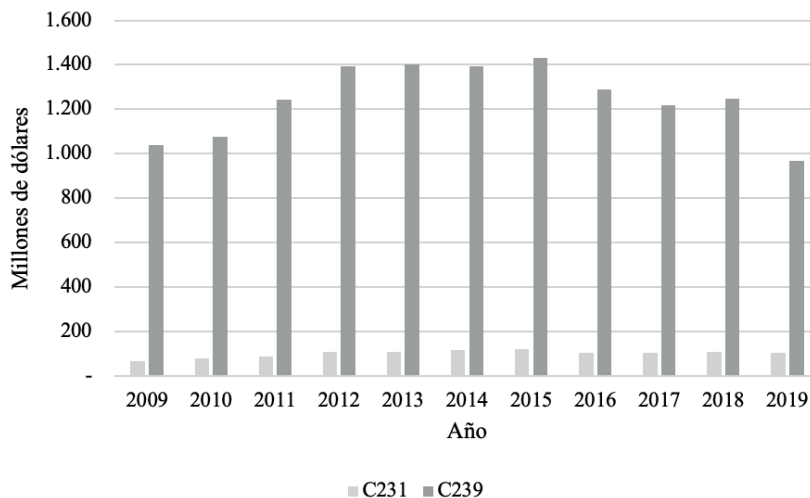


De Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2020).

De igual forma, los niveles de ventas son mayores en el subsector C239, como se observa en la Figura 4:

**Figura 4.**

*Distribución de ingresos operacionales en los subsectores C231 y C239*



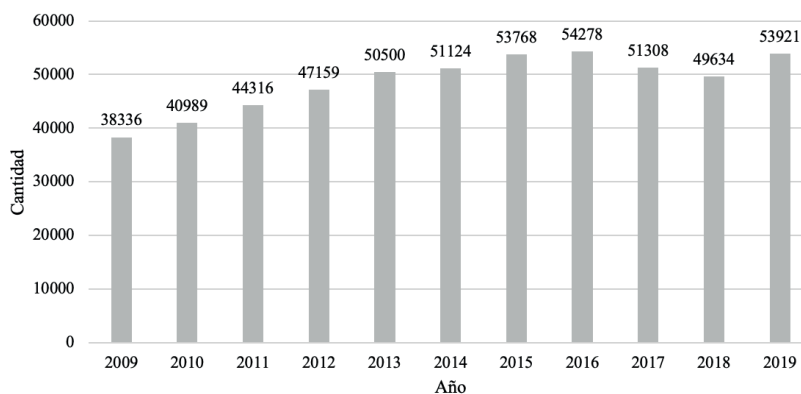
De Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2020).

## Riesgo de mercado del sector C23

En el riesgo de mercado se considera como “mercado” al total de empresas del Ecuador. En la Figura 5 se presenta la cantidad de empresas utilizadas en el análisis.

**Figura 5.**

*Población de empresas del Ecuador*



De Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2020)

En la Tabla 2 se observa que el sector C23 presenta un rendimiento promedio general mayor al del mercado en conjunto.

**Tabla 2.**

*Rendimiento del mercado y del sector de fabricación de otros productos minerales no metálicos (C23)*

Año	Rendimiento	
	Mercado	C23
2009	8,00%	27,43%
2010	18,69%	36,19%
2011	18,93%	21,88%
2012	15,94%	25,56%
2013	14,08%	20,02%
2014	9,30%	17,34%
2015	6,12%	19,37%
2016	2,93%	12,36%
2017	6,59%	12,92%
2018	6,68%	16,16%
2019	6,46%	11,06%
Promedio	9,19%	18,27%

De Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2020).

El coeficiente Beta del sector de fabricación de otros productos minerales no metálicos es de 0,974, lo cual indica que las empresas de este sector son ligeramente menos riesgosas que el mercado en su conjunto (Beta menor que 1).

$$\beta_{C\ 23} = \frac{\text{cov}(R_m, R_s)}{\sigma_m^2} = 0,974$$

Para efectos de comparación, se calculó de igual forma el coeficiente Beta de la sección “C” (Industrias Manufactureras), es decir a la industria a la cual pertenece el sector en análisis. El coeficiente Beta obtenido fue 1,069, es decir que el sector de fabricación de otros productos minerales no metálicos es ligeramente menos riesgoso que la industria manufacturera.

$$\beta_C = \frac{\text{cov}(R_m, R_s)}{\sigma_m^2} = 1,069$$

Al utilizar la ecuación 4 se determinó que el riesgo sistemático (mercado) representa 52,39% del riesgo total del sector. La porción restante representa el riesgo residual o diversificable (47,61%).

## Riesgo de mercado en los subsectores C231 y C239

El coeficiente Beta de los subsectores C231 y C239 es de 0,598 y 1,001 respectivamente; el sector C231 es menos riesgoso.

$$\beta_{C\ 231} = \frac{\text{cov}(R_m, R_s)}{\sigma_m^2} = 0,598$$

$$\beta_{C\ 239} = \frac{\text{cov}(R_m, R_s)}{\sigma_m^2} = 1,001$$

En el subsector C231, el riesgo sistemático (mercado) representa el 51,54% del riesgo total; la porción restante representa el riesgo residual o diversificable (48,64%). Con respecto al subsector C239, el riesgo sistemático representa el 50,63% del riesgo total; la porción restante representa el riesgo residual o diversificable (49,37%).

En la Tabla 3 se presenta un resumen de los cálculos del riesgo de mercado, además del rendimiento mínimo esperado obtenido por medio del CAPM. Se utilizó como tasa libre de riesgo la tasa pasiva referencial del Banco Central del Ecuador, expuesta en el Anexo 1; además se pre-

senta información desagregada referente al rendimiento, coeficiente Beta y rendimiento mínimo esperado en las provincias del Azuay, Guayas y Pichincha.

**Tabla 3.**

*Resumen de cálculos del riesgo de mercado*

CIU	Rendimiento	Beta	CAPM
Mercado	9,19%		
C	14,99%	1,069	9,47%
C 23	18,27%	0,974	9,08%
C 231	16,51%	0,598	7,52%
C 239	18,39%	1,001	9,19%
Azuay	10,47%	1,253	10,24%
Guayas	23,40%	0,315	6,35%
Pichincha	24,57%	1,473	11,15%

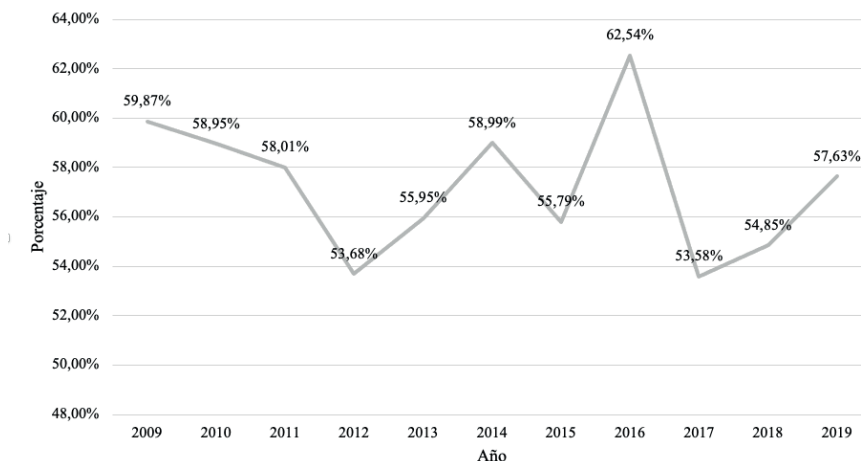
De Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2020).

## Riesgo de insolvencia del sector C23

En la Figura 6 se presenta la probabilidad de fracaso de las empresas del sector C23. En el 2016 existió un mayor nivel de riesgo, con un 62,54% de probabilidad.

**Figura 6.**

*Probabilidad de fracaso empresarial del sector C23*

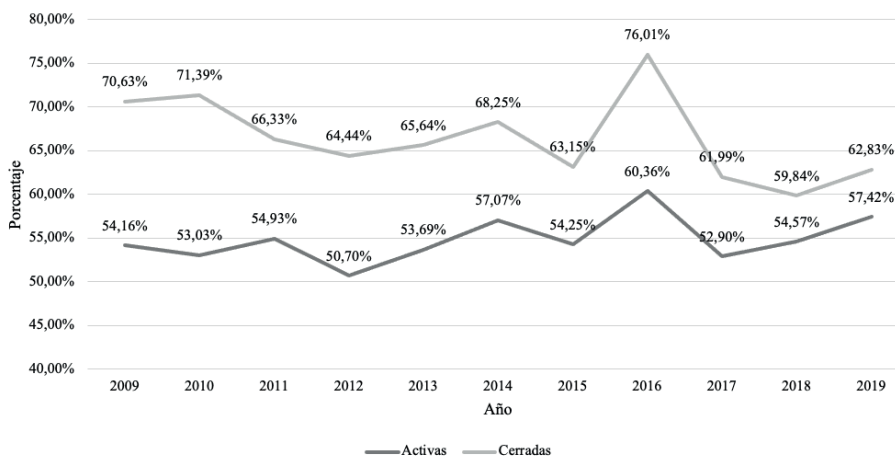


De Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2020).

Al separar las empresas activas y no activas del sector, se aprecia que las empresas que no presentan actividad tienen una mayor probabilidad de fracasar. De igual manera, 2016 fue el año con un mayor nivel de riesgo en ambos grupos de empresas. (ver Figura 7)

### Figura 7.

Probabilidad de insolvencia de empresas activas y no activas del sector C23

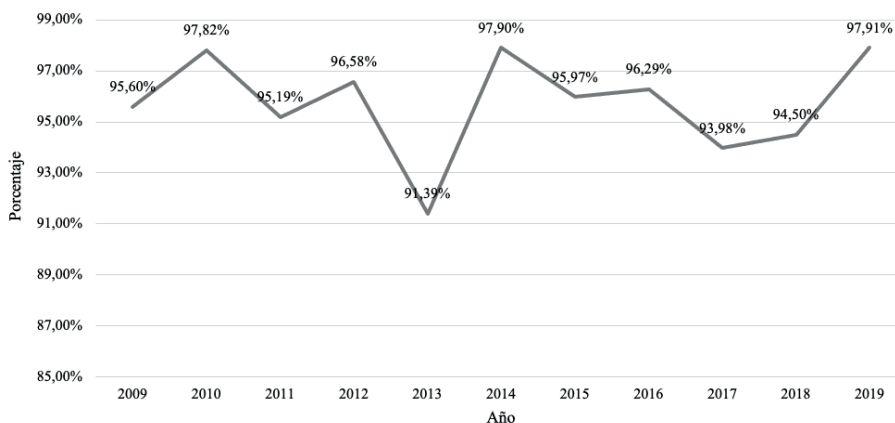


De Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2020).

Las empresas con patrimonio negativo tienen una alta probabilidad de fracasar. Los valores van desde 93,39% de probabilidad en 2013, hasta 97,91% en 2019 (Ver Figura 8).

### Figura 8.

Probabilidad de fracaso empresarial de empresas con patrimonio negativo del sector C23

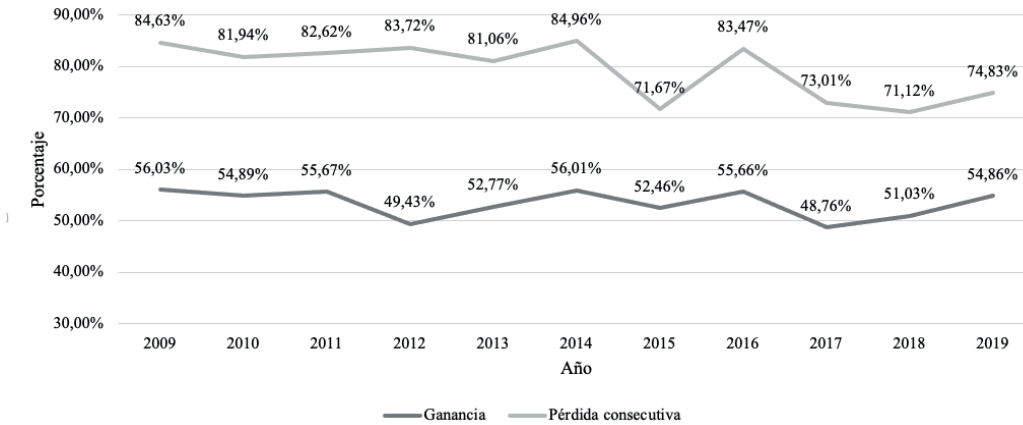


De Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2020).

En la Figura 9 se observa que las empresas que han tenido una pérdida del ejercicio consecutiva, tienen una mayor probabilidad de fracasar, con valores que van desde 71,67% hasta 84,96%.

### Figura 9.

Probabilidad de fracaso empresarial de empresas con pérdida consecutiva del sector C23

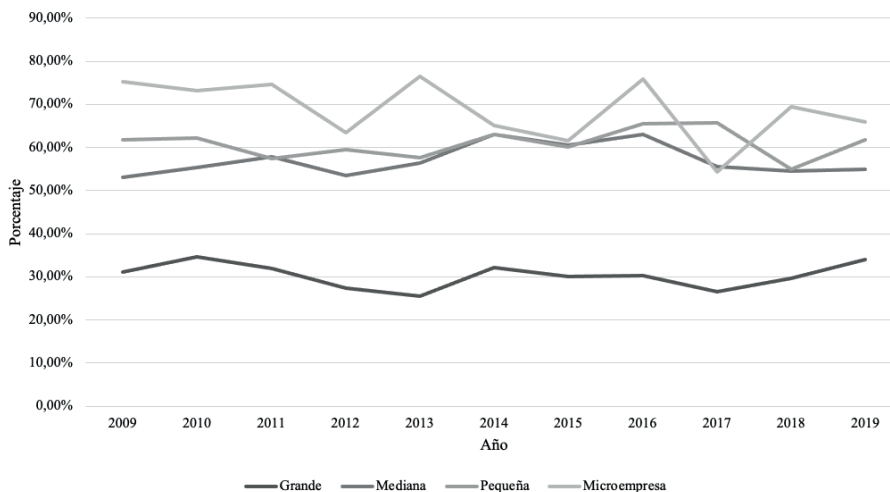


De Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2020).

Como se observa en la Figura 10, las empresas grandes tienen una menor probabilidad de fracasar (30,09%). Por el contrario, las microempresas tienen la mayor probabilidad (68,58%).

### Figura 10.

Probabilidad de fracaso por tamaño empresarial del sector C23

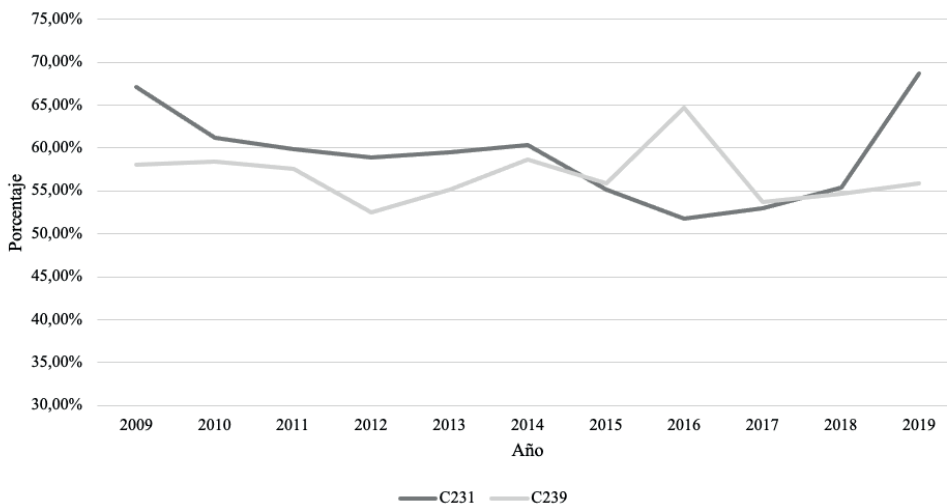


De Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2020).

Como se observa en la Figura 11, no existe una diferencia significativa en los niveles de riesgo de los subsectores C231 y C239. En promedio, las empresas del sector C231 tienen mayor probabilidad de fracasar con 59,14%, en comparación con 56,95% del subsector C239.

**Figura 11.**

*Probabilidad de fracaso en los subsectores C231 y C239*



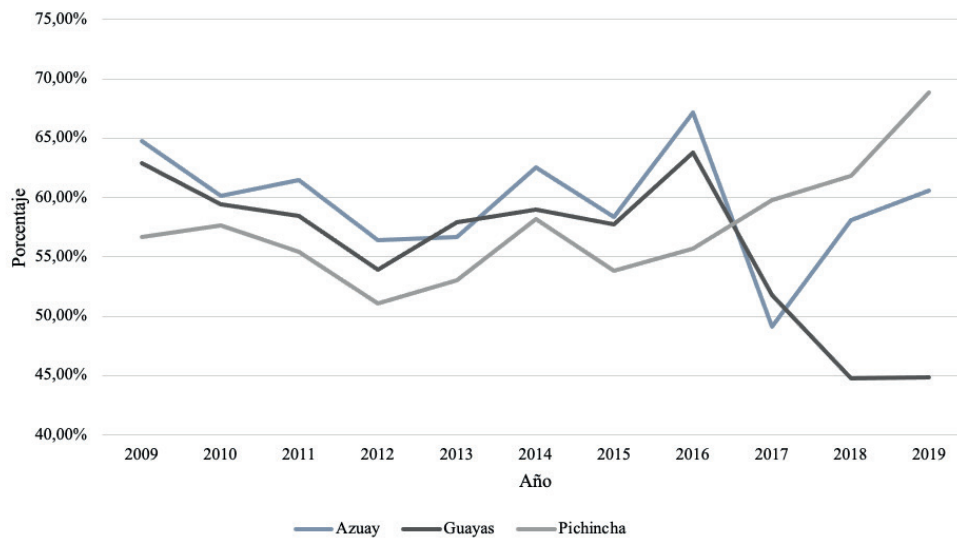
De Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2020).

### **Análisis provincial**

Al analizar las tres provincias con mayor nivel de participación de empresas en el sector, se determinó que en promedio Azuay presenta una mayor probabilidad de fracaso con 59,74%, seguida de Pichincha, 57,03% y Guayas, 56,70%.

**Figura 12.**

Probabilidad de fracaso provincial del sector C23

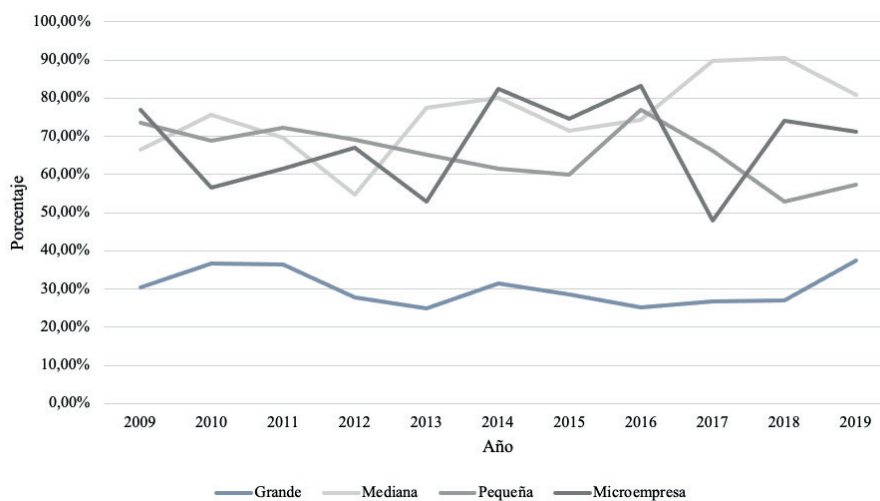


De Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2020).

En la Figura 13 se observa igual comportamiento en los niveles de riesgo en la provincia del Azuay, de igual forma las empresas grandes son menos propensas a fracasar (30,11% de probabilidad).

**Figura 13.**

Probabilidad de fracaso por tamaño empresarial en Azuay del sector C23



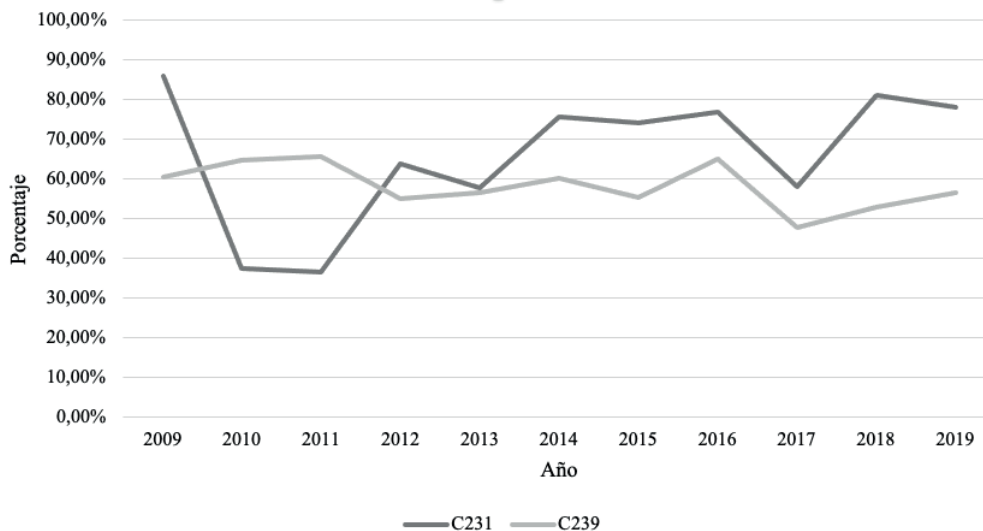
De Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2020).



En Azuay, las empresas del subsector C239 tienen una menor probabilidad de fracasar (58,45%); esta tendencia se ha mantenido desde el año 2012. El subsector C231 tienen en promedio 66,58% de probabilidad de fracaso.

**Figura 14.**

Probabilidad de *fracaso* en Azuay en los sectores C231 y C239



De Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2020).

En la Tabla 4 se presenta un resumen de la probabilidad de fracaso promedio que presenta el sector C23 en el periodo 2009-2019:

#### Tabla 4.

##### Resumen de cálculos del riesgo de insolvencia

CIU	Probabilidad de fracaso
C 23	57,35%
C 231	59,14%
C 239	56,95%
Empresas grandes	30,09%
Empresas medianas	57,41%
Empresas pequeñas	60,88%
Microempresas	68,58%
Empresas activas	54,93%
Empresas inactivas	67,77%
Empresas con patrimonio negativo	95,86%
Empresas con pérdida consecutiva	79,01%
Azuay	59,74%
Guayas	56,70%
Pichincha	57,03%
Empresas grandes (Azuay)	30,11%
Empresas medianas (Azuay)	72,73%
Empresas pequeñas (Azuay)	66,43%
Microempresas (Azuay)	67,67%
C231 (Azuay)	66,58%
C239 (Azuay)	58,45%

De Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2020).

## Conclusiones

En esta investigación se determinaron los riesgos de mercado e insolvencia del sector C23, por medio del coeficiente Beta y el modelo logit condicional propuesto por Ohlson (1980); de esta manera se proponen indicadores de riesgo del sector en análisis, los cuales fueron desagregados por tamaño empresarial y por provincia. La importancia de esta investigación radica en el uso que se les den a los indicadores, tanto como herramienta o como base de análisis o discusión para la propuesta de otras metodologías.

Del total de 329 empresas analizadas, 62 han permanecido presentes durante todo el periodo de estudio (18,84%), lo cual indica que existe un alto nivel de rotación (entrada y salida de empresas). El subsector C239 concentra una mayor cantidad de empresas, así como un mayor nivel de ventas.

Para el año 2019, el coeficiente Beta del sector de fabricación de otros productos minerales no metálicos es de 0,974, si se compara este valor con el Beta del sector manufacturero que es de 1,069, se concluye que el sector analizado es ligeramente menos riesgoso que la industria manufacturera. Además, del riesgo total del sector, el riesgo sistemático representa 52,39%, 47,61% restante corresponde al riesgo no sistemático.

La probabilidad de fracaso empresarial es superior a 50% en todos los años analizados. Sin embargo, las empresas grandes presentan la menor probabilidad (30,09% en promedio). Los resultados indican que entre más grande sea una empresa, menor será el riesgo; esta situación puede estar relacionada con la estructura general de una empresa grande, que la hace menos vulnerable a fracasar.

Al desagregar el análisis, se observa que las empresas no activas, con patrimonio negativo y que han tenido pérdida en dos años consecutivos presentan un mayor riesgo de fracasar. Dentro de este grupo de empresas, aquellas con un patrimonio negativo tienen un mayor riesgo, con valores que van desde 93,39% de probabilidad en 2013, hasta 97,91% en 2019.

En lo que respecta a la provincia del Azuay, esta tiene un coeficiente Beta de 1,253 y un rendimiento mínimo esperado de 10,24%, valor superior al que presenta Guayas (6,35%) e inferior al de Pichancha (11,15%). Las empresas grandes de igual manera tienen una menor probabilidad de fracasar (30,11%) y las empresas del subsector C239 tienen una menor probabilidad de fracasar (58,45%).

## Referencias

- Banco Central del Ecuador. (2018). *Indicadores económicos*. <https://www.bce.fin.ec/>
- Bautista, R. (2013). *Incertidumbre y riesgos en decisiones de inversión*. Ecoe Ediciones.
- Brealey, R., Allen, F., & Myers, S. (2010). *Principios de finanzas corporativas* (9.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Feria, J. (2004). La medición de la rentabilidad y el riesgo bursátil. *Actualidad Finanzas Personales*.
- Gregova, E., Valaskova, K., Adamko, P., Tumpach, M., & Jaros, J. (2020). Predicting Financial Distress of Slovak Enterprises: Comparison of Selected Traditional and Learning Algorithms Methods. *Sustainability*, 12(10), 3954. <https://doi.org/10.3390/su12103954>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2012). *Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CIIU Rev. 4.0)*. Unidad de Análisis de Síntesis.
- Kristanti, F., & Herwany, A. (2017). Corporate Governance, Financial Ratios, Political Risk and Financial Distress: A Survival Analysis. *Accounting & Finance Review*, 2(2), 26-34.
- 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.
- Mossin, J. (1966). Equilibrium in a Capital Asset Market. *The Econometric Society*, 34(4), 768-783. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.2307/1910098>
- 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>
- Ross, S., Westerfield, R., & Jaffe, J. (2012). *Finanzas corporativas* (9.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- 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>
- Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros. (2020). *Portal de información*. [https://appscvsmovil.supercias.gob.ec/portallInformacion/sector\\_societario.zul](https://appscvsmovil.supercias.gob.ec/portallInformacion/sector_societario.zul)

## Anexos

### Anexo 1.

*Tasa pasiva referencial del Banco Central del Ecuador*

<b>Año</b>	<b>Tasa pasiva promedio</b>
2009	5,40
2010	4,57
2011	4,56
2012	4,53
2013	4,53
2014	4,90
2015	5,34
2016	5,73
2017	4,91
2018	5,13
2019	5,87
Promedio	5,044

De Banco Central del Ecuador (2018).