

Riesgos financieros

en el sector manufacturero del Ecuador

Iván Orellana | Luis Tonon | Marco Reyes | Luis Pinos | Estefanía Cevallos



The background features a light gray color with faint, semi-transparent financial data visualizations. On the left side, there are several stacks of coins of varying heights, arranged from tallest on the left to shortest on the right. Overlaid on this are several thin white lines representing different types of charts: a bar chart with vertical bars of varying heights, and a line graph with a jagged, fluctuating path. The overall aesthetic is clean and professional, typical of a financial report cover.

Riesgos financieros

en el sector manufacturero del Ecuador

Iván Orellana | Luis Tonon | Marco Reyes | Luis Pinos | Estefanía Cevallos



Casa 
Editora

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

Francisco Salgado Arteaga
RECTOR

Martha Cobos Cali
VICERRECTORA ACADÉMICA

Jacinto Guillén García
VICERRECTOR DE INVESTIGACIONES

Toa Tripaldi Proaño
**DIRECTORA DE COMUNICACIÓN
Y PUBLICACIONES**

Iván Orellana
Luis Tonon
Marco Reyes
Luis Pinos
Estefanía Cevallos
AUTORES

Verónica Neira Ruiz
Nancy Negrete Martínez
CORRECCIÓN DE ESTILO

Priscila Delgado Benavides
**DIAGRAMACIÓN Y DISEÑO
DEPARTAMENTO DE COMUNICACIÓN
Y PUBLICACIONES**

e-ISBN: 978 - 9942 -822-72-7

ÍNDICE DE CONTENIDO

Prólogo	1
Introducción	3
Problemática	3
Formulación del problema	5
Sistematización del problema	5
Justificación de la investigación	5
Objetivos de la investigación	6
Hipótesis	6
Agradecimiento	7
CAPÍTULO 01 Riesgo y rendimiento	9
1.1 Conceptualización del riesgo	10
1.2 Tipos de riesgo	13
1.3 Rendimiento	14
1.3.1 Cálculo del Rendimiento	14
1.4 Medición del riesgo	15
1.4.1 Riesgo para un portafolio de dos activos	16
1.4.2 Espacio riesgo rendimiento	17
CAPÍTULO 02 Análisis del entorno	19
2.1 Análisis del entorno	20
2.2 Situación de la manufactura en Ecuador	21
2.2.1 La producción total y manufactura en el Ecuador	21
2.2.2 Situación Fiscal	25
2.2.3 Exportaciones	26

2.2.4 Importaciones	28
2.2.5 Las empresas manufactureras en el Ecuador	28
2.2.6 Número de empresas	31
2.2.7 Modelo econométrico	38
2.3 Cierre empresarial	42
2.3.1 Dinámica empresarial del sector de manufactura, periodo 1901–2018	42
2.3.2 Crisis Financieras	43
2.3.3 Demografía empresarial del Sector de Manufactura	46
2.3.3.1 <i>Nacimiento de empresas</i>	48
2.3.3.2 <i>Tasa neta de crecimiento y rotación empresarial</i>	51
2.3.3.3 <i>Demografía, tasas netas</i>	54
2.3.3.4 <i>Supervivencia empresarial</i>	61
2.3.4 Hechos relevantes	66
CAPÍTULO 03 Riesgo de insolvencia	69
3.1 Fracaso empresarial	70
3.2 Modelos de predicción de quiebra	72
3.2.1 Etapa descriptiva del desarrollo de modelos de predicción de quiebra a través de ratios	72
3.2.2 Etapa predictiva del desarrollo de modelos de predicción de quiebra a través de ratios	74
3.2.3 Modelos no paramétricos y combinaciones de modelos	81
3.2.3.1 <i>Modelos de redes neuronales</i>	81
3.2.3.2 <i>Modelos basados en cash flow</i>	85
3.2.4 Estudios en países emergentes basados en Altman	87
3.3 Cálculo de riesgo de insolvencia - Metodología de Ohlson	88
3.3.1 Criterio de definición de variables	88
3.3.2 Resultados del análisis	91
CAPÍTULO 04 Riesgo de mercado	99
4.1 Conceptualización del riesgo de mercado	100
4.2 Introducción a la valoración de activos financieros	101
4.3 Métodos utilizados para medir el riesgo de mercado	103
4.4 Capital Asset Pricing Model (CAPM)	104

4.4.1 Estudios y modelos sugeridos a partir del CAMP	107
4.4.1.1 <i>Extensiones y estudios del CAPM para mercados emergentes</i>	116
4.5 Cálculo de riesgo de mercado	118
4.5.1 Cálculo del rendimiento	120
4.5.2 Cálculo del riesgo a través del coeficiente Beta	121
4.5.2.1 <i>Determinación del riesgo por sector</i>	122
4.5.3 Cálculo del rendimiento mínimo requerido	147
CAPÍTULO 05 Riesgo de liquidez	151
5.1 Literatura de liquidez	152
5.2 Riesgo de liquidez	153
5.3 Estudios y modelos de riesgo de liquidez	155
5.3.1 Modelos logísticos o de regresión aplicados al riesgo de liquidez	157
5.4 Cálculo de riesgo de liquidez	162
5.4.1 Criterio de definición de variables	162
5.4.2 Resultados del análisis	165
CAPÍTULO 06 Mapa de riesgos financieros	175
6.1 Mapa de riesgos del sector de manufactura del Ecuador	176
6.2 Mapa de riesgos de empresas grandes del sector de manufactura del Ecuador	179
6.3 Mapa de riesgos de empresas medianas del sector de manufactura del Ecuador	182
6.4 Mapa de riesgos de empresas pequeñas del sector de manufactura del Ecuador	184
6.5 Mapa de riesgos de microempresas del sector de manufactura del Ecuador	187
6.6 Mapa de riesgos de mercado a través del coeficiente Beta	190
Anexos	193
Bibliografía	239

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de sectores manufactureros	21
Tabla 2. Clasificación de empresas por tamaño empresarial	32
Tabla 3. Situación legal de las empresas, periodo 1901-2018	46
Tabla 4. Distribución porcentual de la demografía empresarial de acuerdo a su situación legal	52
Tabla 5. Distribución porcentual de la demografía empresarial de acuerdo al tamaño de las empresas	53
Tabla 6. Edad promedio empresarial considerando el tamaño	54
Tabla 7. Distribución en intervalos de 10 años, de tasas de crecimiento y de rotación	56
Tabla 8. Antigüedad empresarial, cierre de acuerdo al año de apertura	57
Tabla 9. Determinación de las tasas de natalidad, rotación y crecimiento neto	60
Tabla 10: Determinación histórica de supervivencia empresarial del sector manufacturero del Ecuador en función del año de creación	61
Tabla 11. Tasas de error de clasificación para predecir quiebras futuras	76
Tabla 12. Principales investigaciones del flujo de efectivo como predictor de fracaso empresarial	86
Tabla 13. Valor esperado del análisis de regresión	90
Tabla 14. Cantidad de empresas por zona de riesgo	91
Tabla 15. Probabilidad de riesgo anual	91
Tabla 16. Riesgo de insolvencia por tamaño empresarial	92
Tabla 17. Concentración de empresas por provincia en el Ecuador	96
Tabla 18. Análisis provincial general de riesgo de insolvencia	97
Tabla 19. Clasificación Nacional de Actividades Económicas	119

Tabla 20. Rendimiento del total de empresas del Ecuador	121
Tabla 21. Tasa referencial pasiva del Banco Central del Ecuador	147
Tabla 22. Indicadores financieros del sector manufacturero	162
Tabla 23. Valores esperados del modelo de regresión	164
Tabla 24. Modelo de liquidez	165
Tabla 25. Empresas clasificadas como líquidas o ilíquidas en el periodo 2007-2018	166
Tabla 26. Probabilidad de riesgo de liquidez	166
Tabla 27. Riesgo de liquidez por tamaño empresarial	168
Tabla 28. Riesgo de liquidez por provincia en el Ecuador	172
Tabla 29. Riesgo de insolvencia del sector manufacturero del Ecuador a nivel provincial	177
Tabla 30. Riesgo de insolvencia de empresas grandes del sector manufacturero del Ecuador a nivel provincial	180
Tabla 31. Riesgo de insolvencia de empresas medianas del sector manufacturero del Ecuador a nivel provincial	182
Tabla 32. Riesgo de insolvencia de empresas pequeñas del sector manufacturero del Ecuador a nivel provincial	185
Tabla 33. Riesgo de insolvencia de microempresas del sector manufacturero del Ecuador a nivel provincial	188

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tipos de evaluación	10
Figura 2. La curva de indiferencia del inversionista	12
Figura 3. Espacio riesgo – rendimiento (2 opciones)	17
Figura 4. Espacio riesgo – rendimiento (4 opciones)	18
Figura 5. Comportamiento del PIB y el VAB Manufacturero en millones de dólares constantes.	23
Figura 6. Tasas de crecimiento reales del VAB Manufacturero y del PIB	24
Figura 7. Tasas de participación del VAB Manufacturero con respecto al PIB en valores constantes	24
Figura 8. Composición de exportaciones primarias e industrializados (en millones de dólares FOB)	27
Figura 9. Participación porcentual de las exportaciones de bienes industrializados	27
Figura 10. Importaciones por uso o destino económico en millones de dólares FOB	28
Figura 11. Cantidad de empresas en el periodo 2007-2018	29
Figura 12. Empresas sujetas a análisis en el periodo 2007-2018	31
Figura 13. Empresas sujetas a análisis por tamaño empresarial	32
Figura 14. Composición promedio según el tamaño empresarial	33
Figura 15. Promedio de permanencia de las empresas por tamaño empresarial	33
Figura 16. Promedio de participación de las empresas por CIU	34
Figura 17. Promedio de participación de las empresas por provincia	35
Figura 18. Total de ingresos operacionales en millones de dólares	36
Figura 19. Participación promedio de ingresos operacionales según el tamaño empresarial	36

Figura 20. Participación promedio de ingresos operacionales según el CIUU	37
Figura 21. Participación promedio de ingresos operacionales según provincia	38
Figura 22. Situación legal de las empresas en el Ecuador	47
Figura 23. Creación de empresas por tipo de sociedad	47
Figura 24. Empresas activas por tipo de sociedad	48
Figura 25. Nacimiento empresarial por número de empresas por año	49
Figura 26. Tasa anual de crecimiento empresarial	49
Figura 27. Comparación del número de empresas por año y por tipo de sociedad	50
Figura 28. Tasa de Crecimiento por tipo de empresa	51
Figura 29. Dinámica empresarial dividida por tipo de empresa	51
Figura 30. Dinámica empresarial dividida por tamaño de empresa	53
Figura 31. Demografía del sector manufacturero en función de la edad de las empresas y su promedio por año	55
Figura 32. Distribución en intervalos de 10 años, de tasas de crecimiento y de rotación	57
Figura 33. Tendencia de edad, empresas creadas, activas y cerradas tomando como base el año de creación	58
Figura 34. Desarrollo del sector manufacturero, considerando la tasa de crecimiento neto	59
Figura 35. Probabilidad promedio de supervivencia empresarial manufacturero del Ecuador	62
Figura 36. Tasa de nacimientos vs tasa de destrucción de empresas	63
Figura 37. Factores que fomentan o restringen el emprendimiento en el Ecuador	64
Figura 38. Resumen de los motivos de cierre de negocios 2017	65
Figura 39. Resumen de los motivos de cierre de negocios 2017	66
Figura 40. Probabilidad de insolvencia de empresas del sector manufacturero	92
Figura 41. Riesgo de insolvencia de empresas grandes del sector manufacturero	93
Figura 42. Riesgo de insolvencia de empresas medianas del sector manufacturero	93
Figura 43. Riesgo de insolvencia de empresas pequeñas del sector manufacturero	94
Figura 44. Riesgo de insolvencia de microempresas del sector manufacturero	94
Figura 45. Riesgo de insolvencia por tamaño de empresas manufactureras	95

Figura 46. Riesgo de insolvencia por provincia de empresas manufactureras en el periodo 2008-2018	98
Figura 47. Relación riesgo de insolvencia y endeudamiento del sector manufacturero	98
Figura 48. Riesgo sistemático y no sistemático	101
Figura 49. Recta del mercado de capitales	104
Figura 50. Total de empresas presentes al 2018 en el Ecuador	120
Figura 51. Beta del sector de elaboración de productos alimenticios	122
Figura 52. Beta del sector de elaboración bebidas	123
Figura 53. Beta del sector de elaboración de productos de tabaco	124
Figura 54. Beta del sector de fabricación de productos textiles	125
Figura 55. Beta del sector de fabricación de prendas de vestir	126
Figura 56. Beta del sector de fabricación de cueros y productos conexos	127
Figura 57. Beta del sector de producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja y de materiales trenzables	128
Figura 58. Beta del sector de fabricación de papel y de productos de papel	129
Figura 59. Beta del sector de impresión y reproducción de grabaciones	130
Figura 60. Beta del sector de fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo	131
Figura 61. Beta del sector de fabricación de sustancias y productos químicos	132
Figura 62. Beta del sector de fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico	133
Figura 63. Beta del sector de fabricación de productos de caucho y plástico	134
Figura 64. Beta del sector de fabricación de otros productos minerales no metálicos	135
Figura 65. Beta del sector de fabricación de metales comunes	136
Figura 66. Beta del sector de fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	137
Figura 67. Beta del sector de fabricación de productos de informática, electrónica y óptica	138
Figura 68. Beta del sector de fabricación de equipo eléctrico	139
Figura 69. Beta del sector de fabricación de maquinaria y equipo N. C. P.	140

Figura 70. Beta del sector de fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques	141
Figura 71. Beta del sector de fabricación de otros tipos de equipos de transporte	142
Figura 72. Beta del sector de fabricación de muebles	143
Figura 73. Beta del sector de otras industrias manufactureras	144
Figura 74. Beta del sector de reparación e instalación de maquinaria y equipo	145
Figura 75. Betas del sector manufacturero (C10 – C33)	146
Figura 76. Rendimiento mínimo esperado de la industria manufacturera (CAPM)	148
Figura 77. Valor agregado bruto de los sectores que componen a industria manufacturera	148
Figura 78. Riesgo – rendimiento de los sectores que componen la industria manufacturera	149
Figura 79. Índice de liquidez y endeudamiento de empresas líquidas e ilíquidas del sector manufacturero	167
Figura 80. Riesgo de liquidez del sector manufacturero	168
Figura 81. Riesgo de liquidez de empresas grandes del sector manufacturero	169
Figura 82. Riesgo de liquidez de empresas medianas del sector manufacturero	169
Figura 83. Riesgo de liquidez de empresas pequeñas del sector manufacturero	170
Figura 84. Riesgo de liquidez de microempresas del sector manufacturero	170
Figura 85. Riesgo de liquidez por tamaño de empresas manufactureras	171
Figura 86. Riesgo de liquidez por provincia de empresas manufactureras en el periodo 2007-2018	173
Figura 87. Relación riesgo de liquidez e índice de liquidez del sector manufacturero	173
Figura 88. Puntos de corte para la clasificación por zona de riesgo	176
Figura 89. Riesgo de insolvencia promedio de las empresas ubicadas en zona segura	178
Figura 90. Riesgo de insolvencia promedio de las empresas ubicadas en zona gris	178
Figura 91. Riesgo de insolvencia promedio de las empresas ubicadas en zona de riesgo	179
Figura 92. Riesgo de insolvencia promedio de las empresas grandes ubicadas en zona segura	180

Figura 93. Riesgo de insolvencia promedio de las empresas grandes ubicadas en zona gris	181
Figura 94. Riesgo de insolvencia promedio de las empresas grandes ubicadas en zona de riesgo	181
Figura 95. Riesgo de insolvencia promedio de las empresas medianas ubicadas en zona segura	183
Figura 96. Riesgo de insolvencia promedio de las empresas medianas ubicadas en zona gris	183
Figura 97. Riesgo de insolvencia promedio de las empresas medianas ubicadas en zona de riesgo	184
Figura 98. Riesgo de insolvencia promedio de las empresas pequeñas ubicadas en zona segura	186
Figura 99. Riesgo de insolvencia promedio de las empresas pequeñas ubicadas en zona gris	186
Figura 100. Riesgo de insolvencia promedio de las empresas pequeñas ubicadas en zona de riesgo	187
Figura 101. Riesgo de insolvencia promedio de las microempresas ubicadas en zona segura	189
Figura 102. Riesgo de insolvencia promedio de las microempresas ubicadas en zona gris	189
Figura 103. Riesgo de insolvencia promedio de las microempresas ubicadas en zona de riesgo	190
Figura 104. Riesgo de mercado a nivel provincial del Ecuador	191
Figura 105. Riesgo de mercado a nivel provincial del Ecuador	191

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Cantidad de empresas por tamaño empresarial	194
Anexo 2. Cantidad de empresas por CIU	195
Anexo 3. Cantidad de empresas por provincia	196
Anexo 4. Ingresos operacionales por tamaño empresarial (en millones de dólares)	197
Anexo 5. Ingresos operacionales por CIU (en millones de dólares)	198
Anexo 6. Ingresos operacionales por provincia (en millones de dólares)	199
Anexo 7. Modelo de regresión del entorno	200
Anexo 8. Pruebas de Autocorrelación	201
Anexo 9. Pruebas de Heteroscedasticidad	202
Anexo 10. Resultados del modelo del entorno	204
Anexo 11. Riesgo de insolvencia por CIU	205
Anexo 12. Riesgo de insolvencia de empresas grandes del sector manufacturero	206
Anexo 13. Riesgo de insolvencia de empresas medianas del sector manufacturero	207
Anexo 14. Riesgo de insolvencia de empresas pequeñas del sector manufacturero	208
Anexo 15. Riesgo de insolvencia de microempresas del sector manufacturero	209
Anexo 16. Riesgo de insolvencia provincial del sector alimenticio (C10) en el periodo 2008-2018	210
Anexo 17. Riesgo de insolvencia provincial del sector de elaboración de bebidas C11) en el periodo 2008-2018	210
Anexo 18. Riesgo de insolvencia provincial del sector de elaboración de productos de tabaco (C12) en el periodo 2008-2018	211

Anexo 19. Riesgo de insolvencia provincial del sector de fabricación de productos textiles (C13) en el periodo 2008-2018	211
Anexo 20. Riesgo de insolvencia provincial del sector de fabricación de prendas de vestir (C14) en el periodo 2008-2018	212
Anexo 21. Riesgo de insolvencia provincial del sector de fabricación de cueros y productos conexos (C15) en el periodo 2008-2018	212
Anexo 22. Riesgo de insolvencia provincial del sector de producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja y de materiales trenzables (C16) en el periodo 2008-2018	213
Anexo 23. Riesgo de insolvencia provincial del sector de fabricación de papel y de productos de papel (C17) en el periodo 2008-2018	213
Anexo 24. Riesgo de insolvencia provincial del sector de impresión y reproducción de grabaciones (C18) en el periodo 2008-2018	214
Anexo 25. Riesgo de insolvencia provincial del sector de fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo (C19) en el periodo 2008-2018	214
Anexo 26. Riesgo de insolvencia provincial del sector de fabricación de sustancias y productos químicos (C20) en el periodo 2008-2018	215
Anexo 27. Riesgo de insolvencia provincial del sector de fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico (C21) en el periodo 2008-2018	215
Anexo 28. Riesgo de insolvencia provincial del sector de fabricación de productos de caucho y plástico (C22) en el periodo 2008-2018	216
Anexo 29. Riesgo de insolvencia provincial del sector de fabricación de otros productos minerales no metálicos (C23) en el periodo 2008-2018	216
Anexo 30. Riesgo de insolvencia provincial del sector de fabricación de metales comunes (C24) en el periodo 2008-2018	217
Anexo 31. Riesgo de insolvencia provincial del sector de fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo (C25) en el periodo 2008-2018	217
Anexo 32. Riesgo de insolvencia provincial del sector de fabricación de productos de informática, electrónica y óptica, (C26) en el periodo 2008-2018	218
Anexo 33. Riesgo de insolvencia provincial del sector de fabricación de equipo eléctrico (C27) en el periodo 2008-2018	218
Anexo 34. Riesgo de insolvencia provincial del sector de fabricación de maquinaria y equipo N.C.P (C28) en el periodo 2008-2018	219

Anexo 35. Riesgo de insolvencia provincial del sector de fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques (C29) en el periodo 2008-2018	219
Anexo 36. Riesgo de insolvencia provincial del sector de fabricación de otros tipos de equipos de transporte (C30) en el periodo 2008-2018	220
Anexo 37. Riesgo de insolvencia provincial del sector de fabricación de muebles (C31) en el periodo 2008-2018	220
Anexo 38. Riesgo de insolvencia provincial del sector de otras industrias manufactureras (C32) en el periodo 2008-2018	221
Anexo 39. Riesgo de insolvencia provincial del sector de reparación e instalación de maquinaria y equipo (C33) en el periodo 2008-2018.	221
Anexo 40. Riesgo de liquidez por CIU	222
Anexo 41. Riesgo de liquidez de empresas grandes del sector manufacturero	223
Anexo 42. Riesgo de liquidez de empresas medianas del sector manufacturero	224
Anexo 43. Riesgo de liquidez de empresas pequeñas del sector manufacturero	225
Anexo 44. Riesgo de liquidez de microempresas del sector manufacturero	226
Anexo 45. Riesgo de liquidez provincial del sector alimenticio (C10) en el periodo 2008-2018	227
Anexo 46. Riesgo de liquidez provincial del sector de elaboración de bebidas (C11) en el periodo 2008-2018	227
Anexo 47. Riesgo de liquidez provincial del sector de elaboración de productos de tabaco (C12) en el periodo 2008-2018	228
Anexo 48. Riesgo de liquidez provincial del sector de fabricación de productos textiles (C13) en el periodo 2008-2018	228
Anexo 49. Riesgo de liquidez provincial del sector de fabricación de prendas de vestir (C14) en el periodo 2008-2018	229
Anexo 50. Riesgo de liquidez provincial del sector de fabricación de cueros y productos conexos (C15) en el periodo 2008-2018	229
Anexo 51. Riesgo de liquidez provincial del sector de producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja y de materiales trenzables (C16) en el periodo 2008-2018	230
Anexo 52. Riesgo de liquidez provincial del sector de fabricación de productos de papel (C17) en el periodo 2008-2018	230
Anexo 53. Riesgo de liquidez provincial del sector de impresión y reproducción de grabaciones (C18) en el periodo 2008-2018	231

Anexo 54. Riesgo de liquidez provincial del sector de fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo (C19) en el periodo 2008-2018	231
Anexo 55. Riesgo de liquidez provincial del sector de fabricación de sustancias y productos químicos (C20) en el periodo 2008-2018	232
Anexo 56. Riesgo de liquidez provincial del sector de fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico (C21) en el periodo 2008-2018	232
Anexo 57. Riesgo de liquidez provincial del sector de fabricación de productos de caucho y plástico (C22) en el periodo 2008-2018	233
Anexo 58. Riesgo de liquidez provincial del sector de fabricación de otros productos minerales no metálicos (C23) en el periodo 2008-2018	233
Anexo 59. Riesgo de liquidez provincial del sector de fabricación de metales comunes (C24) en el periodo 2008-2018	234
Anexo 60. Riesgo de liquidez provincial del sector de fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo (C25) en el periodo 2008-2018	234
Anexo 61. Riesgo de liquidez provincial del sector de fabricación de productos de informática, electrónica y óptica, (C26) en el periodo 2008-2018	235
Anexo 62. Riesgo de liquidez provincial del sector de fabricación de equipo eléctrico (C27) en el periodo 2008-2018	235
Anexo 63. Riesgo de liquidez provincial del sector de fabricación de maquinaria y equipo N.C.P (C28) en el periodo 2008-2018	236
Anexo 64. Riesgo de liquidez provincial del sector de fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques (C29) en el periodo 2008-2018	236
Anexo 65: Riesgo de liquidez provincial del sector de fabricación de otros tipos de equipos de transporte (C30) en el periodo 2008-2018.	237
Anexo 66: Riesgo de liquidez provincial del sector de fabricación de muebles (C31) en el periodo 2008-2018	237
Anexo 67: Riesgo de liquidez provincial del sector de otras industrias manufactureras (C32) en el periodo 2008-2018	238
Anexo 68: Riesgo de liquidez provincial del sector de reparación e instalación de maquinaria y equipo (C33) en el periodo 2008-2018.	238

Prólogo

En un mundo globalizado, los efectos positivos o negativos de una economía se pueden trasladar a otros países, en mayor o menor incidencia; dependiendo del tamaño de la economía, ha tenido expansión o recesión. Siempre se dice que cuando les da gripe a potencias mundiales como Estados Unidos, China o la Unión Europea, el resto del mundo se resfría; esa correlación entre economías hace que el riesgo de un país se traslade a uno o a muchos, generando un contagio que puede transformarse, por ejemplo, en una recesión en el mundo entero. Ese riesgo es una característica que en Ecuador y en muchos países de alta volatilidad, es un indicador que requiere permanente análisis en todas las decisiones que un inversionista, sin importar el tamaño de la inversión, debe considerar para trasladar montos específicos de dinero a sectores que, a su vez, tienen riesgos particulares. Esta realidad se ha repetido en el mundo, pero, especialmente, en el Ecuador, debido a varios factores, en algunos casos externos, pero, en la mayoría, a conflictos internos en ámbitos económicos, políticos o, inclusive, fenómenos naturales. El poder de calcular el riesgo en una inversión específica, en países como el Ecuador, debería convertirse en una capacidad de todos los emprendedores; esto les ayudaría a mejorar la rentabilidad, midiendo el tamaño del riesgo.

La obra para la cual he realizado el presente prólogo, recoge temas muy importantes para tomar una decisión informada y reducir los riesgos aumentando el beneficio; además, basa su análisis en estudios de expertos en la materia, los cuales, con una visión y posicionamiento en las economías de diferentes países y épocas diversas, nos presentan un punto de partida para encontrar una fórmula, en la cual, mediante la correlación de varios indicadores, permite generar una hipótesis válida de un tema trascendental en el desarrollo y crecimiento del sector manufacturero.

Para nuestro país, el Sector Manufacturero es muy importante, aunque todavía y por razones políticas, muchos gobiernos, locales o nacionales, no se dan cuenta del impacto positivo o negativo que significa tener un sector industrial despierto o dormido y como país, nos hemos seguido apoyando en la explotación de petróleo, producto que sigue generando bonanzas y crisis. Admirablemente, el sector manufacturero ha sabido sobrevivir a los embates de decisiones políticas que no le han permitido estabilizarse o, peor aún, crecer y ese riesgo es un factor que ha dificultado el crecimiento del sector y la generación de empleo productivo, que es el más importante y necesario, sin contar con el incentivo a las exportaciones con valor agregado, tan indispensables para fortalecer la dolarización.

El autor de este libro busca presentar un sistema con el cual el Sector Manufacturero y muchos sub-sectores puedan construir un cálculo del nivel de riesgo muy aproximado a la realidad y, con esta información, dirigir sus inversiones a sectores que puedan tener una mayor estabilidad en largo plazo y darle así a la economía ecuatoriana una columna vertebral con un sector estable, fortalecido y así reducir su dependencia al sector petrolero, el cual, tiene una muy alta volatilidad y que, como se indicó en líneas anteriores, han generado crisis económicas, afectando a las poblaciones más vulnerables del Ecuador.

El libro es una valiosa aportación al conocimiento de los niveles de riesgo en el sector manufacturero y puede tomarse como punto de partida para tomar este tema como parte fundamental dentro de las capacidades que deben tener los inversionistas, emprendedores o académicos, ya que, como se indica en el presente libro, los inversionistas buscan mejorar su rentabilidad, conociendo los riesgos relativos a cada uno de los fondos que se pretenden invertir.

Mi cargo como Director Ejecutivo de la Cámara de Industrias, Producción y Empleo de más de cinco años y experiencia en el gremio de más de 15 años, me ha permitido conocer a profundidad al sector manufacturero de Cuenca y el Azuay y constatar el riesgo que ha sido para las industrias, el invertir grandes cantidades de dinero en mejorar su tecnología, procesos, etc. Además, perder esas inversiones por malas decisiones de política económica, tributaria, societaria, laboral o alta tramitología y burocracia, han hecho aumentar exponencialmente el riesgo de los sectores, obstaculizando o limitando el crecimiento de las empresas y, por lo tanto, reduciendo su efecto positivo, especialmente, en la generación de empleo.

Eco. Andrés Ernesto Robalino Jaramillo

Introducción

Problemática

En las proyecciones económicas mundiales para los próximos años, determinadas por organismos como el Banco Mundial, el Fondo Monetario Internacional, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) entre otros, se observan factores que provocan riesgos financieros, como es la desaceleración del crecimiento económico por el cambio demográfico y por el debilitamiento en el crecimiento de la productividad; esto significa que estamos entrando en una época de recesión económica mundial, igualmente hay otros factores como el PIB, la tasa de interés, inflación, la falta de inversión extranjera, etc., que constituyen riesgos que generan un ambiente de incertidumbre en general.

El Gobierno plantea *El Plan para la Estabilización Macroeconómica y Cambio de Modelo Económico del Ecuador* hasta 2021, con el objetivo de enfrentar la crisis económica y reducir de manera progresiva el déficit fiscal, así como defender la dolarización en la cual estamos inmersos desde el año 2000, crisis debido a que nuestra economía ha sido golpeada por la caída del precio del petróleo y de otras exportaciones, así como por la apreciación del dólar frente a las monedas de países vecinos Colombia y Perú, que pueden devaluar sus monedas y ser más competitivos en mercados internacionales.

Además, con la *Ley de Reactivación Económica*, el Ecuador declara como política "la atracción y promoción de inversión", con la finalidad de generar empleo y fomentar el ingreso de divisas. De igual forma, el Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones (COPCI) establece incentivos tributarios para las inversiones nuevas y productivas dentro de los sectores económicos prioritarios para el Estado como:

- Producción de alimentos frescos, congelados e industrializados.
- Cadena forestal y agroforestal y sus productos elaborados.
- Metalmecánica, petroquímica, farmacéutica, turismo.
- Energías renovables, incluida la bioenergía o energía a partir de biomasa.
- Servicios logísticos de comercio exterior.
- Biotecnología y software aplicado; y, otros.

También, con el *Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021* presentado por la Secretaría Técnica de Planifica Ecuador (2017), se busca la transformación gradual del patrón de especialización primario exportador con perspectiva extractivista, a uno que privilegie la producción diversificada, eco-eficiente y con mayor valor agregado. El problema de los esfuerzos del Gobierno se enfoca a que no se den los resultados deseados y que no, necesariamente, sean los sectores económicos prioritarios los más beneficiados.

Además de los problemas por la crisis económica, se presentan problemas en la información y en los métodos para cuantificar los riesgos financieros. El cálculo de los indicadores o coeficientes de los riesgos financieros ha sido criticado por los inconvenientes que presenta en su estimación como:

- Intervalo histórico de los registros (¿se toma uno, cinco diez o más años?).
- Intervalo de observaciones de los resultados de la acción, ¿la base es semanal, mensual, anual?
- Estabilidad de los indicadores o coeficientes en el tiempo.
- El periodo específico usado (¿de qué fecha a qué fecha?, etc.).
- El uso de la metodología adecuada para ser aplicada en un país.

Los problemas para estimar los indicadores o coeficiente del riesgo, son aún mayores en mercados emergentes:

- Muy pocas empresas cotizan en bolsa.
- Poca información nacional o simplemente no es confiable.
- Suele presentarse valoraciones con corto tiempo de estimación.
- Los mercados de países emergentes, suelen mostrar alta volatilidad en sus rendimientos.

Ecuador, al ser una economía en vías de desarrollo, posee problemas adicionales en la medición del riesgo financiero. El mercado bursátil ecuatoriano no es una fuente generadora o captadora de capitales potencialmente desarrollada, ya que cuenta con una cantidad poco significativa de empresas que emiten en bolsa títulos-valores de deuda y de forma esporádica realizan colocaciones de acciones comunes. Añadiendo a la inmadurez del mercado bursátil del país, se encuentra la falta de uso de mecanismos de evaluación de riesgo, no sólo del riesgo propio que genera la naturaleza de cada empresa, sino también el riesgo sistemático proveniente de la impredecible conflictividad que nos ha caracterizado como país en la última década.

La falta de medición de riesgo financiero de los diferentes sectores en el Ecuador, es un tema de discusión y compleja aproximación en un país con poca investigación sobre el tema. Lo que ha generado que, los rendimientos esperados de los inversionistas dentro del país, estén marcados por tasas que no necesariamente reflejan el riesgo que ellos llegan a asumir. La complejidad actual de los mercados hace que cada vez más empresas busquen nuevas inversiones; en esta situación, acertar a la hora de elegir dónde y cómo invertir se convierte en una cuestión de suma importancia, por lo que contar con información sobre la medición de riesgos financieros es importante para la toma de decisiones.

Formulación del problema

¿Los métodos actualmente desarrollados para la estimación de los riesgos financieros pueden ser aplicados para medir el riesgo del sector de manufactura del Ecuador?

Sistematización del problema

- ¿Es posible determinar las variables que influyen en el riesgo financiero, para determinar cuáles son las variables críticas que afectan la rentabilidad del sector?
- ¿Es factible aplicar modelos tradicionales para valorar el riesgo financiero en las empresas manufactureras en el Ecuador?, para que nos sirvan como elementos de comparación y análisis.

Justificación de la investigación

- Analizar las variables que influyen en el riesgo financiero, para así determinar el efecto en la rentabilidad del sector.

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Aplicar modelos para medir los riesgos financieros en el sector de manufactura del Ecuador.

Objetivos específicos

1. Realizar el inventario y la categorización de los métodos de medición de riesgos financieros, profundizando en su estructura matemática y modelización.
2. Analizar el sector de manufactura, incluyendo los factores externos, para determinar las variables críticas que influyen en el riesgo - rentabilidad del sector.
3. Aplicar modelos para medir el riesgo financiero, con la información de las empresas productoras.
4. Presentar en mapas los riesgos financieros en el Ecuador.

Hipótesis

“La estimación de los riesgos financieros en el sector de manufactura del Ecuador es factible hacerla utilizando modelos propuestos en países con mercados de capitales desarrollados”.

El área de conocimiento está dentro de las Ciencias Sociales, Economía, Administración y Negocios (OCDE Código 5.2.3).

Agradecimiento

Al equipo y miembros del proyecto de investigación “Riesgos Financieros”, Estefanía, Marco, Luis Tonon y Luis Pinos, grupo que se viene consolidando con el tiempo. Gracias por el compromiso en el trabajo cotidiano, me une a ellos la comunión en los valores y la mística en el proyecto.

Iván

Riesgo y rendimiento

01
CAPÍTULO

1.1 Conceptualización del riesgo

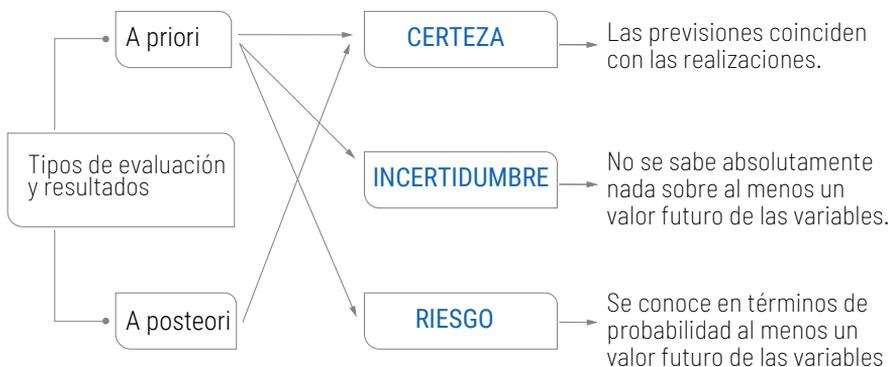
Antes de definir qué es riesgo, es necesario entender que los agentes económicos son tomadores de decisiones, pero, gran parte de esas decisiones están sujetas a diferentes condiciones en donde no se puede conocer o anticipar sus resultados; como afirma Durbán (2008), toda decisión se desarrolla en tres estados diferentes:

- Certeza: se conocen los resultados de cada una de las variables.
- Riesgo: se conocen las probabilidades de ocurrencia de los resultados de cada una de las variables.
- Incertidumbre: se desconocen absolutamente los resultados de cada una de las variables.

Sobre el origen de estas concepciones, Vanegas (2008) afirma en la introducción de su libro que la palabra riesgo tiene sus raíces en el latín *risicare* (o *resecare*) que significa "atreverse" y en el griego *rizha* (o *riza*) que significa "navegar por un acantilado para alcanzar la costa" la palabra compuesta incertidumbre proviene del prefijo latino *in* que indica "negación" y de la voz latina *certitud* (o *certitinis*) que significa "conocimiento seguro y claro". En consecuencia, incertidumbre es desconocimiento.

Cada uno de estos estados se evalúa de distinta manera; esto se puede apreciar mejor en la Figura 1:

Figura 1. Tipos de evaluación



Fuente: Durbán (2008)

Las inversiones se desarrollan regularmente en estado intermedio o de riesgo. El análisis del riesgo es una disciplina relativamente nueva, que ha surgido con gran dinamismo después de episodios importantes como inestabilidad y crisis financieras que se presentaron en la década de los ochenta y noventa; estos acontecimientos han puesto de manifiesto la importancia de una adecuada administración de riesgos.

A continuación, se formalizan algunos conceptos de riesgo desde diferentes perspectivas:

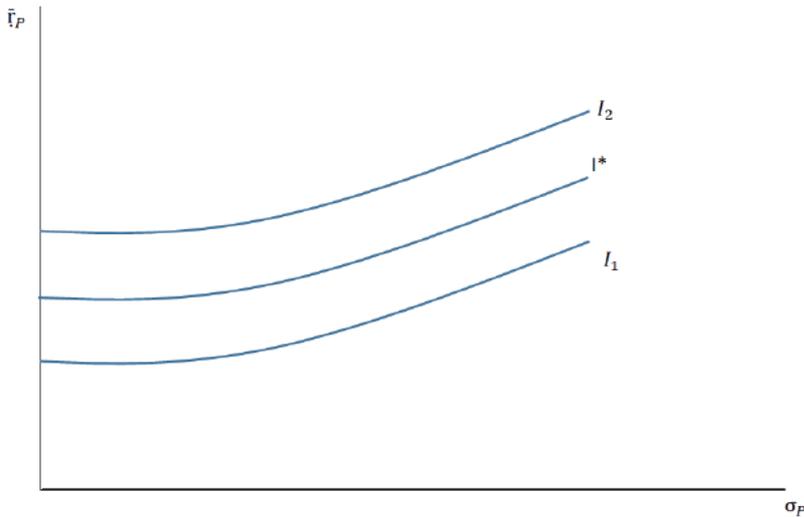
El Diccionario de la Real Academia Española (s. f.) lo define como “contingencia o proximidad de un daño”; es decir, la probabilidad de ocurrencia de un daño.

Desde el punto de vista financiero podemos tener algunas definiciones:

- La probabilidad de que la empresa no pueda enfrentar alguna situación inherente a su actividad (Celaya & López, 2004).
- Gitman y Joehnk (2009) definen el riesgo como una condición, en la cual, existe una posibilidad de desviarse el resultado esperado o deseado, por lo tanto, si se habla de rendimientos, el riesgo será el grado de variación de los rendimientos relacionados con un activo específico. Bajo esta definición, riesgo implica daño o la posibilidad de beneficios, en donde daño o un beneficio implica pérdida o aumento del valor de los activos.
- Cruz (2016) define al riesgo como toda aquello que puede generar un evento no deseado y traer como consecuencia pérdidas y/o daños.
- Bajo el contexto, en donde se trata los riesgos financieros para empresas del sector real (concretamente manufacturero), se definirá “riesgo” como la posibilidad de ocurrencia de un hecho generador de pérdidas y/o de desviación de rendimientos, que afecte al valor económico de las empresas.

Cada inversión genera un rendimiento y este lleva aparejado un cierto nivel del riesgo. Cada inversionista está dispuesto a asumir un nivel de riesgo de acuerdo a su curva de indiferencia que, si bien, es un concepto de la microeconomía se aplica en las finanzas.

Según Alexander, Sharpe y Bailey (2003) la curva de indiferencia representa las distintas combinaciones de rendimiento y riesgo que dan al inversionista el mismo nivel de satisfacción. Como se puede observar en el siguiente gráfico en el eje de las abscisas se representa a la medida riesgo y en el eje de las ordenadas se representa a la medida de rendimiento. La curva resultante, en este caso, tiene pendiente positiva. Por eso, se afirma que “para ganar más hay que arriesgar más” (ver *Figura 2*).

Figura 2. La curva de indiferencia del inversionista

Fuente: Alexander et al. (2003)

La racionalidad dicta que los inversionistas asumirán un riesgo siempre que reciban una rentabilidad mínima esperada. Cada inversionista tiene su propia curva de indiferencia de acuerdo al nivel de riesgo que esté dispuesto a asumir. Mayes y Shank (2010) clasifican a los inversionistas en tres categorías:

- Aversión al riesgo: el inversionista con aversión al riesgo prefiere menos riesgo para una tasa dada de rendimiento. Este tipo de inversionista puede ser estimulado a aceptar casi cualquier nivel de riesgo, pero, solo si se espera que la tasa de rendimiento le compense bastante. En otras palabras, se le debe pagar para que acepte un riesgo.
- Neutral al riesgo: el inversionista neutral respecto al riesgo es indiferente al nivel de riesgo. Su tasa de rendimiento requerida no cambiará, cualquiera que sea el riesgo de que se trate.
- Adicción al riesgo: el inversionista aficionado al riesgo bajará efectivamente su tasa de rendimiento requerida cuando el riesgo aumenta. En otras palabras, está dispuesto a pagar por tomar un riesgo extra. (p 218)

Nota: Continuando con el análisis realizado anteriormente, el supuesto fundamental con el que se trabajará a lo largo del libro es, que los inversionistas son adversos al riesgo; es decir, que el inversionista desea evitar el riesgo siempre que sea posible, pero, esto no significa que el inversionista se negará a correr riesgos, más bien, esto significa que exigirá mayor rentabilidad por asumir más riesgos.

Por lo tanto, la meta del inversionista se la definirá de la siguiente manera:

Para un determinado nivel de riesgo, asegurar el rendimiento esperado más alto o para una determinada tasa de rendimiento requerido, asegurar el rendimiento con el menor riesgo posible. Esta definición de la meta del inversionista representa con claridad la relación entre riesgo y rendimiento.

1.2 Tipos de riesgo

A los riesgos por su naturaleza los podemos dividir en financieros y no financieros:

Los riesgos financieros son: mercado, crédito y liquidez.

Riesgo de mercado. - Es la pérdida que puede sufrir un inversionista por diferencia en los precios que se registran en el mercado o en movimientos de los llamados factores de riesgo, como variaciones en la tasa de interés o tipo de cambio. También se puede definir al riesgo de mercado como la posibilidad que el VAN de un portafolio se mueva adversamente debido a cambios en variables macroeconómicas, que influyen en los precios de los instrumentos que componen la cartera.

El riesgo de crédito. - Es la posibilidad de incumplimiento del prestatario o contraparte de las obligaciones pactadas de operaciones directas, indirectas o de derivados que conlleva el no pago, pago parcial o falta de oportunidad en el pago de las obligaciones pactadas.

En el contexto de nuestro libro, más bien, nos enfocaremos en el riesgo de insolvencia empresarial, que lo definiremos más ampliamente en el siguiente capítulo.

Riesgo de liquidez. - Es la probabilidad que una empresa no pueda obtener en el mercado flujos de caja esperados y no esperados por el crecimiento de sus activos o es la contingencia de pérdida que se manifiesta por la incapacidad de la empresa para enfrentar la escasez de fondos y cumplir sus obligaciones y que determina la necesidad de conseguir recursos alternativos o vender activos en condiciones desfavorables.

Existen otros tipos de riesgo no financiero que se relacionan con los anteriores:

Riesgo operativo. - Es la posibilidad de que se produzcan pérdidas por fallos en los procesos, personas, tecnologías de información y eventos externos. Según la Superintendencia de Bancos, en este tipo de riesgo se incluye el riesgo legal, pero, se excluye el riesgo sistémico y de reputación.

Riesgo legal. - Es la posibilidad que la empresa sufra pérdidas directas o indirectas, de que sus activos están expuestos a mayor situación de vulnerabilidad o que sus pasivos y contingentes se vean incrementados más allá de los niveles esperados debido a error, negligencia, impericia, imprudencia o de que deriven de la incorrecta aplicación de disposiciones legales o normativas.

Riesgo reputacional. - Es la posibilidad de afectación al prestigio de la empresa debido a fallas internas hechas públicas; transacciones ilícitas que pueden ocasionar pérdidas y que generen deterioro de la situación de la empresa.

1.3 Rendimiento

Para hablar de riesgo, se necesita una variable a la cual se pueda cuantificar su grado de variación; en este caso, hablaremos del rendimiento. Una de las características principales de los precios de los activos es que se desconoce su comportamiento futuro, por lo tanto, el valor que puede tomar un activo para el siguiente período será P_{t+1} , donde P_{t+1} corresponde a una variable aleatoria que tendrá una determinada distribución de probabilidad, caracterizada por un valor esperado, varianza, etc.

El rendimiento de un activo o portafolios es el cambio de valor en un tiempo determinado con respecto a su valor inicial, dado que el riesgo del mercado está ligado con el cambio en el precio; también, es importante analizar las características del cambio porcentual en el precio, en otras palabras, del rendimiento ya sea de un activo o de un portafolio.

1.3.1 Cálculo del Rendimiento

Cuando se calcula el rendimiento de los activos, es necesario considerar dos opciones: si es el rendimiento de un activo o de un portafolio de activos.

Para el cálculo del rendimiento de un activo es necesario tomar en cuenta qué tipo de rendimiento utilizar: aritmético o el logarítmico.

Aritmético:

$$R_i = \frac{\Delta \text{Valor}}{\text{Valor inicial}} = \frac{\text{Valor final} - \text{Valor inicial}}{\text{Valor inicial}} \quad (1)$$

Si queremos anualizar el rendimiento, es decir, obtener una tasa efectiva anual utilizaremos la siguiente fórmula:

$$R_i \text{ anualizado} = (R_i + 1)^{\frac{1}{n}} - 1 \quad (2)$$

Donde n es el número de años que se conserva la inversión.

Logarítmico:

$$R_i = Ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) \quad (3)$$

Rendimiento de un portafolio:

El rendimiento medio de un portafolio de dos o más activos viene dado por, la suma ponderada de sus rendimientos:

$$R_p = \sum_{i=1}^n W_i R_i \quad (4)$$

1.4 Medición del riesgo

Una distribución de frecuencias de rendimientos de un activo indica cómo estos se han comportado en el pasado.

En el campo de las finanzas, normalmente, se supone que los instrumentos financieros tienen una distribución de probabilidad normal, los parámetros de esta distribución son la media y desviación estándar; adicional otros indicadores que definen a la distribución normal es el sesgo y la kurtosis, en donde el sesgo tiene que ser cero (simétrica perfectamente) y la kurtosis 3 (en tres desviaciones estándares está 99,7% de las observaciones).

Para la cuantificación del riesgo se utilizará una medida básica de dispersión llamada la desviación estándar, tal y como en el caso de los rendimientos, en el riesgo se aprenderá a calcular el riesgo de un activo y de un portafolio de dos activos.

Riesgo de un activo:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(R_i - \mu)^2}{n-1}} \quad (5)$$

$$\mu = \frac{\sum R_i}{n} \quad (6)$$

Cuando se tiene una distribución de probabilidades discreta de rendimientos, el riesgo se calcula mediante la desviación estándar que se calcula de la siguiente manera:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n (R_i - E(R_i))^2 P_i} \quad (7)$$

1.4.1 Riesgo para un portafolio de dos activos

Una de las motivaciones para que los inversionistas formen portafolios es la diversificación. Para evaluar la diversificación de un portafolio de dos activos, se utilizará el coeficiente de correlación, que mide el grado de asociación lineal entre los rendimientos de los activos que conforman el portafolio.

Por lo tanto, el riesgo de un portafolio dependerá de la tendencia de los rendimientos de los activos en la cartera a moverse en forma conjunta, de los pesos invertidos en cada activo y de las varianzas de cada activo. Por consiguiente, la fórmula es la siguiente:

$$\sigma_p^2 = W_i^2 \sigma_i^2 + W_j^2 \sigma_j^2 + 2W_i W_j COV_{i,j} \quad (8)$$

Donde:

σ_p^2 = Varianza de un portafolio

W_i^2 = el peso de los fondos invertidos en el activo i elevado al cuadrado

W_j^2 = el peso de los fondos invertidos en el activo j elevado al cuadrado

σ_i^2 = varianza individual del activo i

σ_j^2 = varianza individual del activo j

$COV_{i,j}$ = Covarianza de i y j

Si la correlación entre los rendimientos de los activos es:

$$CORR_{i,j} = \frac{COV_{i,j}}{\sigma_i \sigma_j} \quad (9)$$

La varianza de un portafolio es

$$\sigma_p^2 = W_i^2 \sigma_i^2 + W_j^2 \sigma_j^2 + 2W_i W_j \sigma_i \sigma_j \text{CORR}_{i,j} \quad (10)$$

Donde:

$$\text{CORR}_{i,j} = \text{correlación de los activos } i \text{ y } j$$

De tal manera que, la varianza de un portafolio quedará determinada por los pesos de los fondos invertidos en cada activo, sus varianzas individuales y la correlación entre los activos que conforman el portafolio.

1.4.2 Espacio riesgo rendimiento

Si se supone que a los inversionistas les interesa el rendimiento esperado y el riesgo, una forma muy útil de presentar sus características es en el espacio riesgo rendimiento esperado. Como muestra la Figura 3, el título A tiene menos rendimiento esperado, pero, con menos nivel de riesgo (desviación estándar), aunque lo ideal sería comparar entre coeficientes de variación. En este ejemplo lo haremos con desviaciones estándar.

Figura 3. Espacio riesgo – rendimiento (2 opciones)



Elaboración propia.

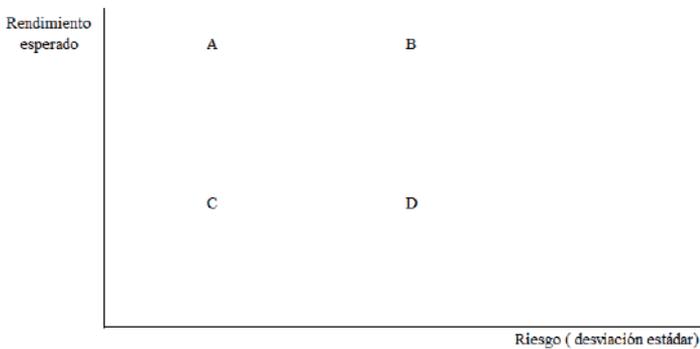
El Activo B tiene mayor nivel de riesgo medido a través de la desviación estándar, pero, su rendimiento esperado es más alto, de esta gráfica podemos concluir que, a mayor riesgo, mayor será el nivel de rendimiento esperado.

Pero qué pasaría si ocurre lo siguiente: Si queremos comparar la inversión A y C, diremos que A domina a C, ya que tiene un mayor rendimiento esperado con menor nivel de riesgo; de la misma manera, si comparamos B y D, diremos que B domina a D porque tiene mayor rendimiento esperado con el mismo nivel de riesgo.

Si comparamos a C y D, C domina a D ya que tiene menor riesgo con un mismo rendimiento esperado.

De las 4 opciones A es la mejor, mientras nos movamos hacia el noroeste del cuadrante será mejor, ya que tendremos mayor rendimiento esperado con menor nivel de riesgo (Ver Figura 4).

Figura 4. *Espacio riesgo – rendimiento (4 opciones)*



Elaboración propia.

Análisis del entorno

02 CAPÍTULO

2.1 Análisis del entorno

A manera de introducción

La economía ecuatoriana se caracteriza por ser primario exportadora y muy dependiente del sector petrolero; esta experimentó durante el período comprendido entre los años 2007 y 2014 un episodio de reducción de pobreza y un crecimiento no sostenible por la subida de los precios del petróleo. A pesar del auge, la economía ocultó algunos problemas estructurales (sector público poco eficiente, baja inversión privada, baja inversión extranjera directa y carencia de mecanismos de estabilización) que se hicieron evidentes cuando cayeron los precios del petróleo.

Desde el año 2014 la economía ecuatoriana ha luchado ante shocks externos como:

- La caída del precio del petróleo
- La apreciación del dólar
- El encarecimiento de financiamiento externo.

Desde el punto de vista interno y como su problema más importante, se presenta un desequilibrio fiscal que ha generado ante la ausencia de ahorro del gobierno un proceso de racionalización del gasto corriente y la inversión pública. Con este panorama se han movilizado diferentes fuentes de financiamiento externo, como con el Fondo Monetario Internacional y se están aplicando medidas para incrementar los ingresos no petroleros. En este sentido, es un punto crítico mejorar la progresividad de la política fiscal, para que permita mantener sostenibilidad, proteja a la población más vulnerable y genere confianza del sector privado.

También es necesario reforzar los fundamentos de la dolarización, fortaleciendo el marco institucional del Banco Central, acumulando reservas internacionales y mejorando la supervisión a instituciones financieras, bajo los esquemas propuestos por los acuerdos de Basilea.

En este escenario, es necesario prestar especial atención a los desequilibrios de la balanza de pagos, ya que han sido financiados con una reducción de reservas internacionales, cuando estas se agoten, será muy complicado que el país tenga accesos a los mercados internacionales de capital o si los tiene, el costo del financiamiento será muy alto.

2.2 Situación de la manufactura en Ecuador

2.2.1 La producción total y manufactura en el Ecuador

La evolución de una economía se mide a través de las variaciones del Producto Interno Bruto (PIB) que es considerado como el indicador de la riqueza generada por un país durante un período de tiempo. Según el Banco Central del Ecuador (2017) este indicador:

Corresponde a la suma del valor agregado bruto de todas las unidades de producción residentes, durante un período determinado, más los otros elementos del PIB conformados por: impuestos indirectos sobre productos, subsidios sobre productos, derechos arancelarios, impuestos netos sobre importaciones, e impuesto al valor agregado (IVA). El Valor Agregado Bruto es la diferencia entre la producción y el consumo intermedio (p. 161).

Por otra parte, la manufactura o actividad industrial, según la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU), incluye las ramas de alimentos, bebidas, tabaco, textiles, industria del cuero, madera, muebles y accesorios de madera, productos de papel, imprentas, sustancias químicas, caucho, plástico, vidrio, hierro y acero, metales no ferrosos, maquinaria y material de transporte (Ríos, Silva, Villafuerte, & Ortega, 2017). El sector manufacturero ecuatoriano está compuesto por 24 sub-sectores, como se puede observar en la Tabla 1:

Tabla 1. Descripción de sectores manufactureros

CIIU	Sector
C10	Elaboración de productos alimenticios
C11	Elaboración de bebidas
C12	Elaboración de productos de tabaco
C13	Fabricación de productos textiles
C14	Fabricación de productos de vestir
C15	Fabricación de cueros y productos conexos
C16	Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho (excepto muebles)
C17	Fabricación de papel y productos de papel
C18	Impresión y reproducción de grabaciones
C19	Fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo
C20	Fabricación de sustancias y productos químicos
C21	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico

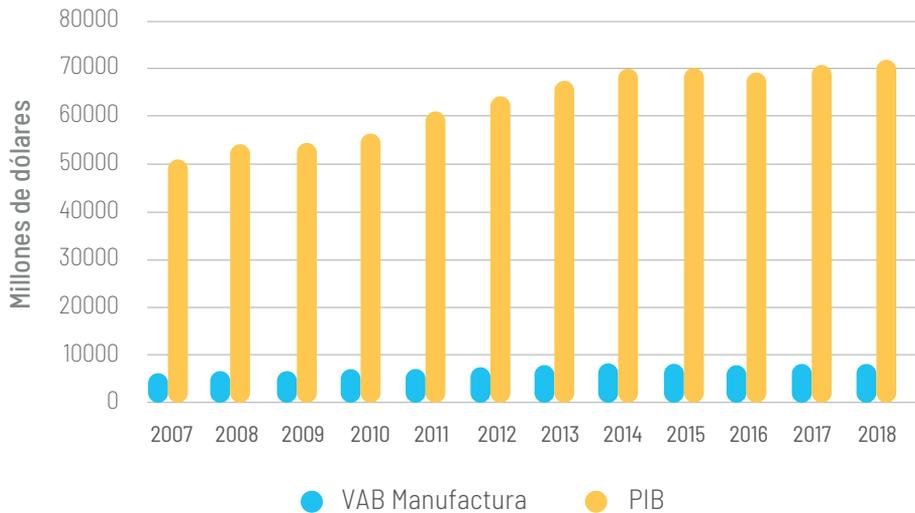
C22	Fabricación de productos de caucho y plástico
C23	Fabricación de otros productos minerales no metálicos
C24	Fabricación de metales comunes
C25	Fabricación de otros productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo
C26	Fabricación de productos de informática, electrónica y óptica
C27	Fabricación de equipo electrónico
C28	Fabricación de maquinaria y equipo Ncp
C29	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques
C30	Fabricación de otros tipos de equipos de transporte
C31	Fabricación de muebles
C32	Otras industrias manufacturadas
C33	Reparación e instalación de maquinaria y equipo

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

A nivel de producción industrial, son nueve las actividades que históricamente han mantenido una participación importante dentro del PIB total: manufactura, petróleo y minas, comercio, construcción, enseñanza, servicios sociales y de salud, agricultura, otros servicios, transporte, actividades profesionales técnicas y administrativas.

Para medir el crecimiento real de la producción del país y la importancia de la manufactura se utilizarán las cifras del PIB total y del Valor Agregado Bruto (VAB) del sector manufacturero, excluyendo la refinación de petróleo, valoradas a precios constantes de 2007 y expresadas en millones de dólares, con lo cual se evita la influencia distorsionadora de la inflación.

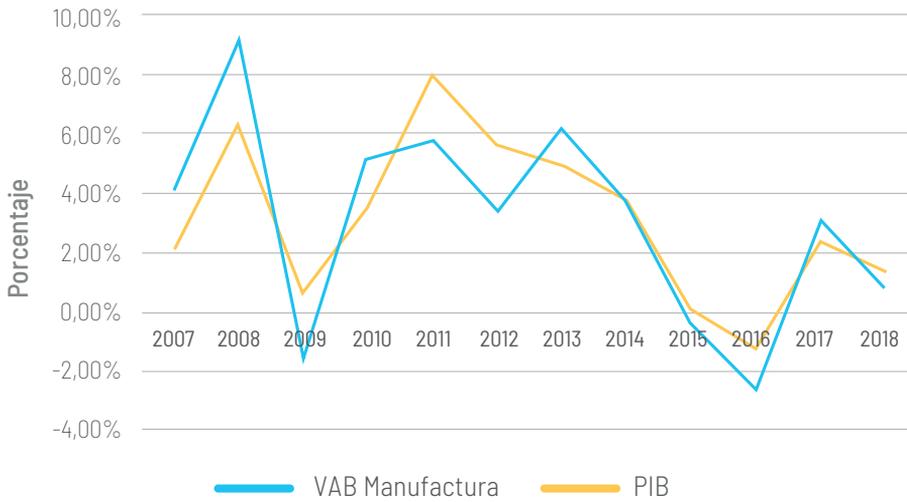
Como muestra la Figura 5 ambos indicadores presentan una tendencia creciente durante el período en estudio. El PIB pasa de 51007,8 millones en el año 2007 a 71932,8 millones en el año 2018, lo que implica un crecimiento en el período de 44,11%. Por su parte, el VAB manufacturero pasó de 6077,1 millones a 8332,6 millones en el mismo período, dando un crecimiento total de 37,11%.

Figura 5. Comportamiento del PIB y el VAB Manufacturero en millones de dólares constantes.

Fuente: Banco Central del Ecuador (2019).

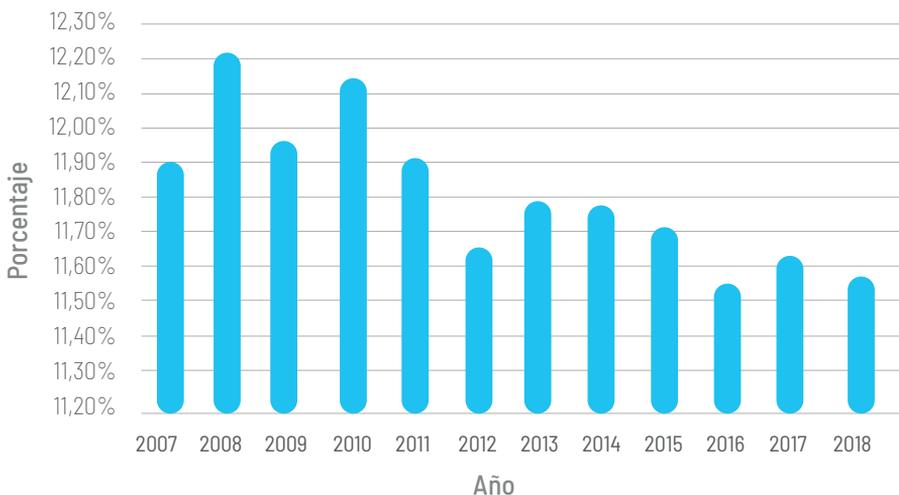
Al analizar las variaciones inter anuales, se observa que el país ha experimentado una caída de producción entre los años 2008-2009, 2013-2014 y 2014-2015. Hasta el año 2014, la variación inter anual promedio del PIB estuvo en 4,5%, mientras que después de 2014, la variación inter anual promedio del PIB estuvo en 0,43%, evidenciando una contracción de la actividad económica, sabiendo que durante los años 2015 y 2016 se experimentó una recesión. Se evidencia una lenta recuperación de los sectores de construcción y de petróleo, así como una caída prolongada del comercio durante el año 2016.

Al comparar las tasas de variación anual del PIB y el VAB de manufactura, se puede observar en la Figura 6 que ambas siguen el mismo comportamiento. Además, se puede notar que el PIB solo presenta una tasa negativa de -1,23% para el año 2016, pero, el VAB de manufactura presenta tasas negativas para los años 2009, 2015 y 2016, siendo en este último año la caída más fuerte con -2,60%. El PIB y el VAB de manufactura crecen a una tasa promedio anual de 3,13% y el VAB de 3,07%, respectivamente.

Figura 6. Tasas de crecimiento reales del VAB Manufacturero y del PIB

Fuente: Banco Central del Ecuador (2018).

En la Figura 7 se observa que la tasa de aporte de la manufactura al PIB total se ha reducido con el paso del tiempo. Desde el año 2007 al año 2018, en términos reales, la producción del sector manufacturero (sin incluir refinación de petróleo), en promedio, representa 11,83% del PIB total y es el sector más representativo dentro del PIB ecuatoriano, seguido por el sector de comercio, cuya producción representa 10,3% del PIB, dejando en tercer lugar al sector de petróleo y minas con una producción que alcanza 10% del PIB total.

Figura 7. Tasas de participación del VAB Manufacturero con respecto al PIB en valores constantes

Fuente: Banco Central del Ecuador (2019).

Vale la pena destacar que durante los últimos años del gobierno del presidente Correa se contemplaba dentro del *Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017* como su objetivo 10 el impulsar la transformación de la matriz productiva que planteaba políticas concretas.

Los desafíos actuales deben orientar la conformación de nuevas industrias y la promoción de nuevos sectores con alta productividad, competitivos, sostenibles, sustentables y diversos, con visión territorial y de inclusión económica en los encadenamientos que generen. Se debe impulsar la gestión de recursos financieros y no financieros, profundizar la inversión pública como generadora de condiciones para la competitividad sistémica, impulsar la contratación pública y promover la inversión privada (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2013, p. 291).

El cambio, en la matriz productiva no surtió en efecto deseado. La explicación del estancamiento e incluso del retroceso del sector manufacturero en cuanto a participación del PIB, es un síntoma de la enfermedad holandesa. Al existir un sector en auge (petrolero), movido por el aumento de sus precios, esto provoca mayor entrada de divisas al país, lo que conlleva a una apreciación del tipo de cambio real, afectando a otros sectores transables no relacionados con el auge, desindustrialización y auge del sector no transable (servicios).

2.2.2 Situación Fiscal

El gobierno del Ecuador, bajo un esquema de dolarización, perdió su capacidad de aplicar políticas monetaria y cambiaria, como instrumentos para estabilizar la economía, por lo que ganan realce las políticas fiscal y comercial; por lo tanto, se han convertido en ejes de política económica. Bajo las condiciones actuales y suponiendo que estas se mantengan en el futuro hay varias preguntas que surgen en torno al aspecto fiscal: ¿las finanzas públicas son sostenibles? ¿Cuán alto es el déficit público y cómo esto afecta a la necesidad de financiamiento? ¿Cómo afecta esto al sector manufacturero ecuatoriano?

Los shocks externos (caída del precio del petróleo, apreciación del tipo de cambio) e internos (desastres naturales y destrucción del stock de capital), han puesto de manifiesto la necesidad de disminuir la vulnerabilidad de la economía, por lo cual, se han hecho esfuerzos desde el punto de vista normativo para reducir la dependencia del petróleo y minimizar los síntomas de la enfermedad holandesa que presenta la economía.

El gasto público per se no es malo, ya que cumple una función de estabilización: en etapas de contracción de la economía, un aumento de gasto público provoca un aumento en el nivel de producción. El problema viene cuando el aumento del gasto público no cuenta con una fuente de financiamiento permanente, para lo cual, el go-

bierno deberá incurrir constantemente en endeudamiento para cubrir los descalces financieros; este comportamiento es común en la economía ecuatoriana, mientras existieron recursos, las actividades del sector público se convirtieron en el motor de la economía, provocando efectos desplazamiento de la inversión privada y un aumento del gasto corriente.

Cuando se analiza el sector público no financiero, la principal fuente de ingresos son los tributarios, entre los cuales, están los impuestos directos e indirectos: los impuestos directos son los que se aplican sobre los ingresos del sector privado (impuesto a la renta), mientras que los impuestos indirectos recaen sobre los bienes y servicios.

Los gastos están divididos en corriente y de capital. Los gastos corrientes son los que se destinan para el pago de los intereses de deuda pública interna y externa, remuneraciones a empleados del sector público, compra de bienes y servicios, así como gastos de defensa; mientras que, los gastos de inversión son todos los gastos relacionados con la compra de bienes de capital. En los últimos 10 años el motor de la economía ha sido el aumento del gasto público financiado por una parte con ingresos petroleros y no petroleros; y, otra parte con gran endeudamiento, esto conjugado con un panorama de desactivación de inversión privada generado por la falta de confianza empresarial.

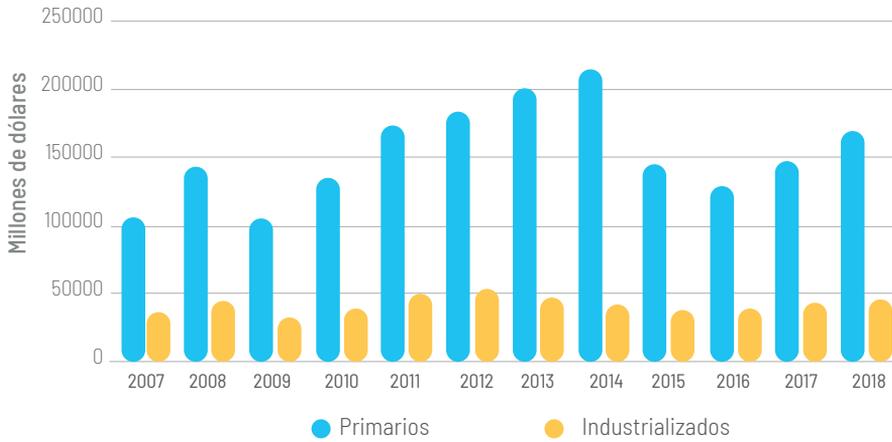
Con lo mencionado en párrafos anteriores, un aumento explosivo del gasto necesita un aumento de alguna fuente de financiamiento. Si el financiamiento proviene por el lado de un aumento de impuestos, surgen las siguientes preguntas: ¿Qué impuesto? ¿Cómo esto afectará al consumidor final y al desempeño del sector manufacturero?

Cuando se analiza por el lado del consumidor, esto conduce a una caída del ingreso disponible, que a su vez restringe las posibilidades de consumo y ahorro y, por lo tanto, la inversión. Cuando la problemática se la analiza por el lado empresarial, los impuestos que más pueden afectar y restringir el crecimiento económico son los relacionados con el comercio exterior: aranceles. Hay que tener en cuenta que desde 2007 a 2018, en promedio, 58% de las importaciones son destinadas a dos rubros importantes que apuntalan el crecimiento económico del país: stock de capital (maquinaria) y materias primas, por lo que al darse un aumento de impuestos a este tipo de importaciones se estarían restringiendo la posibilidad de crecimiento económico.

2.2.3 Exportaciones

El Ecuador es un exportador de bienes primarios y esto se demuestra observando las cifras del Banco Central del Ecuador; expresadas en millones de dólares FOB, las exportaciones primarias en el periodo analizado se han mantenido entre 74 y 78% con respecto las exportaciones totales, llegando al año 2018 a 78%. La Figura 8 muestra la composición anual de las exportaciones ecuatorianas por tipo de bienes.

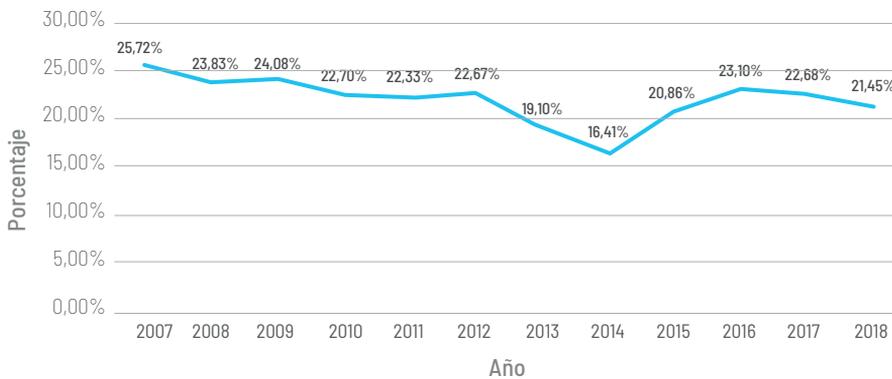
Figura 8. Composición de exportaciones primarias e industrializados (en millones de dólares FOB)



Fuente: Banco Central del Ecuador (2019).

Alrededor de una cuarta parte de las exportaciones tiene valor agregado, es decir, los productos han pasado por algún proceso industrial. La exportación de bienes industrializados no destaca, ya que a finales del año 2018 representan 21,4%, del total de exportaciones. Esto se muestra en la Figura 9.

Figura 9. Participación porcentual de las exportaciones de bienes industrializados

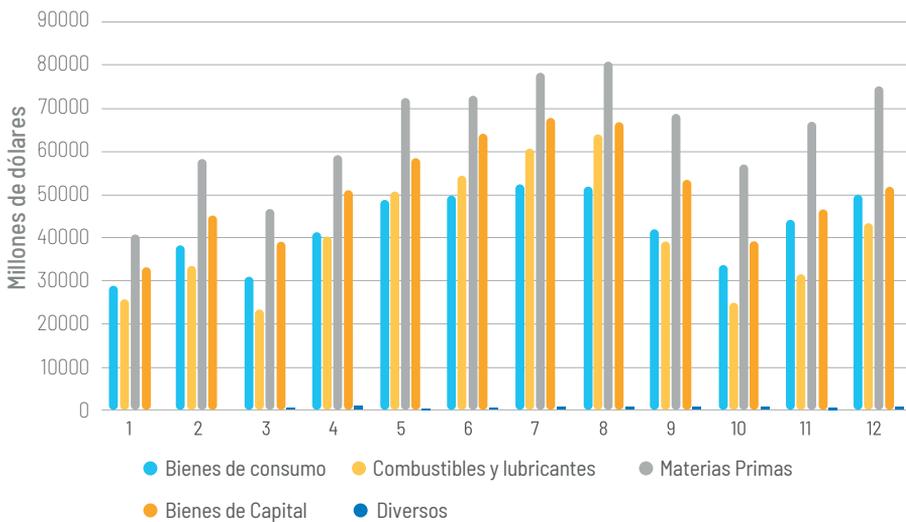


Fuente: Banco Central del Ecuador (2019).

2.2.4 Importaciones

Las cifras de importaciones del Banco Central del Ecuador, expresadas en millones de dólares FOB, a largo del período analizado muestran que las importaciones de bienes de capital y materias primas son las más importantes, entre las dos al final del año 2018, representan 57,39% de las importaciones totales. La Figura 10 muestra la composición de las importaciones según su uso o destino económico.

Figura 10. Importaciones por uso o destino económico en millones de dólares FOB



Fuente: Banco Central del Ecuador (2019).

Durante todo el periodo las importaciones de bienes de capital variaron entre 23,52% y 27,9% y representaron en promedio 25,73% del total de importaciones. Por su parte, las importaciones de materias primas variaron entre 30,14% y 36,56% y representaron en promedio 32,53% del total de importaciones. El hecho de que las importaciones de bienes de capital de y materias sean tan representativas, demuestra que son un factor importante para el crecimiento de la producción manufacturera.

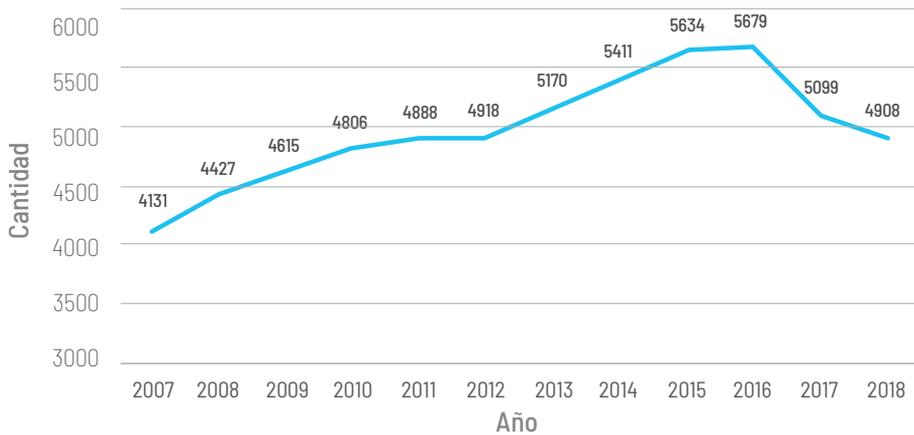
2.2.5 Las empresas manufactureras en el Ecuador

Para la realización de este libro se contó con la información proporcionada por la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2019) que es el organismo técnico, con autonomía administrativa y económica, que vigila y controla la organización, actividades, funcionamiento, disolución y liquidación de las compañías y otras entidades en las circunstancias y condiciones establecidas por la Ley. Se analizaron

los balances del periodo 2007-2018, pues, desde este año, la información está disponible en la página web institucional.

La Figura 11 muestra de manera anual el número total de empresas registradas en el sector de manufactura. Como es de suponerse, el número de empresas registradas varía de un año a otro, tanto por ingreso de nuevas empresas como por empresas que abandonan la actividad.

Figura 11. Cantidad de empresas en el periodo 2007-2018



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

Además, que hay empresas que no presentan información financiera en la base de datos de la Superintendencia de Compañías y que no necesariamente están cerradas y pueden presentar los siguientes estados legales, de acuerdo a la Superintendencia de Compañías Valores y Seguros (2016a):

Inactiva. - La Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros declara inactiva a una compañía que no ha presentado los documentos previstos en el artículo 20 de la Ley de Compañías durante dos años consecutivos.

Disolución y Liquidación (por persistir inactividad). - La declaratoria de inactividad será publicada en el portal web de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros; la empresa tendrá un periodo de 30 días para lo cumplir con lo impuesto en la Ley de Compañías (Artículo 3). Si persiste la inactividad, luego de transcurrir el tiempo estipulado en el artículo 3, el Superintendente o su delegado podrá declarar el oficio de disolución y ordenar la liquidación de la compañía. Entre las principales causas de disolución que estipula la Ley de Compañías se encuentran:

- Por vencimiento del plazo de duración fijado en el contrato social
- Por traslado del domicilio principal a país extranjero
- Por auto de quiebra de la compañía, legalmente ejecutoriado
- Por acuerdo de los socios, tomado de conformidad con la Ley y el contrato social
- Por conclusión de las actividades para las cuales se formaron o por imposibilidad manifiesta de cumplir el fin social
- Por pérdidas de 50% o más del capital social o cuando se trate de compañías de responsabilidad limitada, anónimas, en comandita por acciones y de economía mixta, por pérdida del total de las reservas y de la mitad o más del capital
- Por cualquier otra causa determinada en la Ley o en el contrato social.

Cancelación. - Concluido el proceso de liquidación, a pedido de liquidador, el Superintendente de Compañías y Valores dictará una resolución ordenando la cancelación de la inscripción de la compañía en el Registro Mercantil. El superintendente podrá ordenar la cancelación de la inscripción en el Registro Mercantil, de las compañías cuya disolución hubiere sido declarada, por lo menos, con cinco años de anterioridad a 29 de junio de 1989. En lo posterior, emitida la resolución de disolución y si no hubiere terminado el trámite de disolución y liquidación en el lapso de un año, el Superintendente de Compañías y Valores podrá ordenar la cancelación de la inscripción en el Registro Mercantil correspondiente.

De la información de los balances financieros proporcionados por la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, se procedió a depurar la información, en base a los siguientes criterios:

- Empresas que presenten información en el activo
- Empresas que presente ingresos ordinarios, es decir que tengan actividad
- Las empresas que no presentan ingresos son aquellas que atraviesan las siguientes circunstancias:
 - o No han presentado ningún tipo de operación
 - o Empresas que han realizado inversiones en infraestructura y no han empezado operaciones
 - o Empresas que han paralizado sus actividades
 - o Empresas en proceso de liquidación
 - o Empresas recientemente constituidas.

Una vez realizada la depuración de la base de datos se conservan para el análisis de los capítulos posteriores el número de empresas por año que muestra la Figura 12.

Figura 12. Empresas sujetas a análisis en el periodo 2007-2018



Fuente: Superintendencia de Compañías Valores y Seguros (2019)

Para entender mejor el contexto de las empresas del sector de manufactura se ha decidido analizar estadísticamente su composición en función dos criterios: el número de empresas y su facturación anual o ingresos operacionales. A su vez, para cada criterio, se analizan las empresas según su tamaño; CIU al que corresponde cada subsector y provincia en la que se ubican las empresas.

2.2.6 Número de empresas

Composición por tamaño empresarial

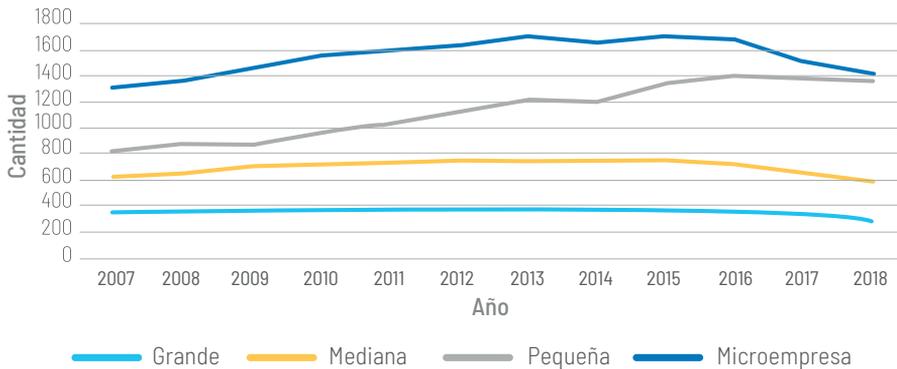
Las empresas mencionadas en la Figura 12 se clasificaron de acuerdo a su tamaño, bajo los criterios de clasificación de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2018), que se muestran en la siguiente Tabla 2.

Tabla 2. Clasificación de empresas por tamaño empresarial

Variable	Microempresa	Pequeña empresa	Mediana empresa	Empresa grande
Personal ocupado	1 - 9 trabajadores	10 - 49 trabajadores	50 - 199 trabajadores	Más de 200 trabajadores
Ingresos	Menores a \$ 100.00	Entre \$ 100.001 y \$ 1.000.000	Entre \$ 1.000.001 y \$ 5.000.000	Superiores a \$ 5.000.001

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

Como se observa en la Figura 13, existe una mayor cantidad de empresas pequeñas, seguidas de microempresas, medianas y grandes.

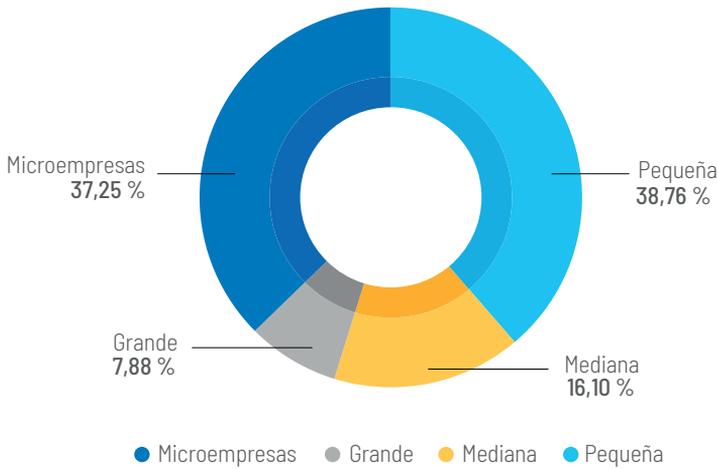
Figura 13. Empresas sujetas a análisis por tamaño empresarial


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

Como se puede apreciar, existe un número muy superior de pequeñas y micro empresas comparadas con las empresas medianas y grandes. Vale destacar que el número de microempresas siempre tiene una tendencia al crecimiento; esto se puede deber al apareamiento de pequeños emprendimientos. También hay que notar que el número de empresas decrece desde el año 2016 en todos los tamaños empresariales. Para mayor información, la tabla con los números anuales de empresas se encuentra en el Anexo 1.

Al ver la composición promedio se puede notar que las empresas grandes solo representan 7,88% del total de empresas de manufactura y que 76,01% corresponden a pequeñas y medianas empresas, tal como se muestra en la Figura 14.

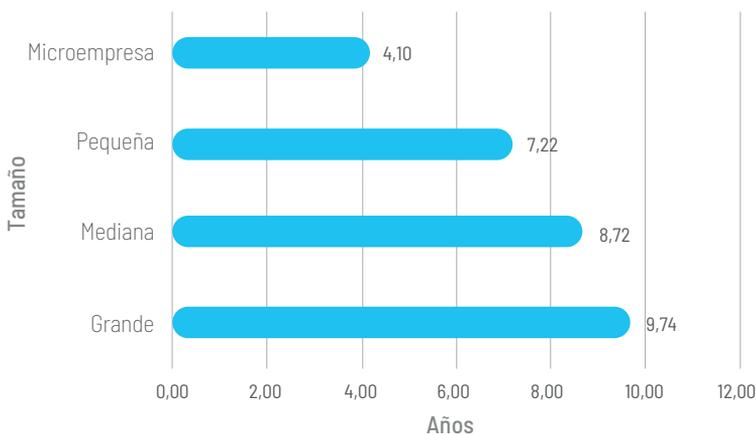
Figura 14. Composición promedio según el tamaño empresarial



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

En la Figura 15 se aprecia el tiempo promedio de actividad que han tenido las empresas en el periodo 2007-2018, distribuidas por tamaño empresarial. Mostrando que, si bien, las microempresas son la que mayor proporción del número de empresas son las que menores tiempos de actividad muestran con tan solo 4,10 años, en comparación con las grandes empresas que tiene un tiempo de actividad promedio de 9,74 años; es decir, tiene más del doble de años promedio de actividad.

Figura 15. Promedio de permanencia de las empresas por tamaño empresarial



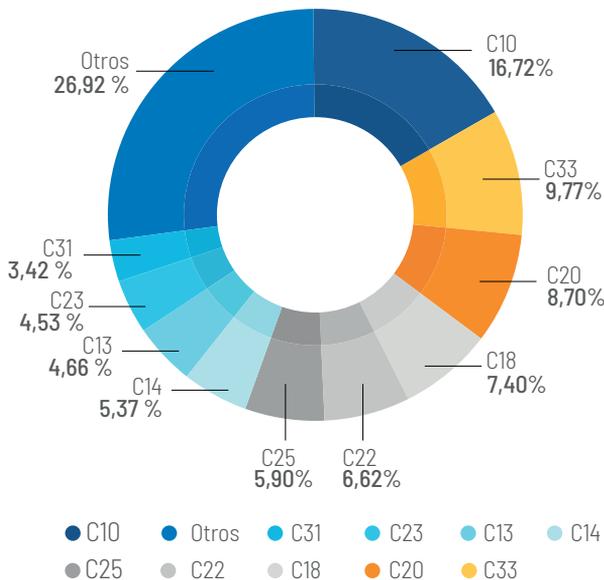
Fuente: Superintendencia de Compañías Valores y Seguros (2019).

Composición por CIU

La tabla con el número de empresas por año de cada uno de los subsectores que comprenden la manufactura se encuentra en el Anexo 2.

La Figura 16 muestra que los subsectores más importantes, según el número de empresas son: C10 Elaboración de productos alimenticios con 16,72% de las empresas, C33 Reparación e instalación de maquinaria y equipo con 9,77%, C20 Fabricación de sustancias y productos químicos con 8,70%, C18 Impresión y reproducción de grabaciones con 7,40% y C22 Fabricación de productos de plástico y caucho con 6,62%. Estos cinco subsectores representan 49,21% de las empresas de manufactura.

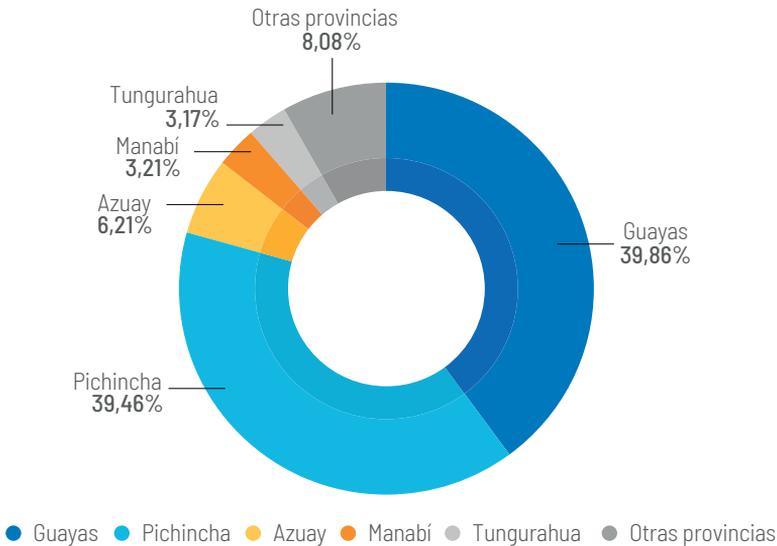
Figura 16. Promedio de participación de las empresas por CIU



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

Composición por provincias

En el Anexo 3, se encuentra la tabla con la distribución provincial de las empresas manufactureras en cada año. La Figura 17, muestra la composición promedio de empresas según la provincia en la cual se ubican. Las provincias con mayor concentración de empresas son: Pichincha, Guayas, Azuay, Manabí y Tungurahua representando entre las cinco 91,92% del total de empresas. Solo las dos primeras provincias en las que se encuentran las ciudades más grandes de Ecuador (Quito y Guayaquil) concentran en promedio en 79,23% del total de empresas.

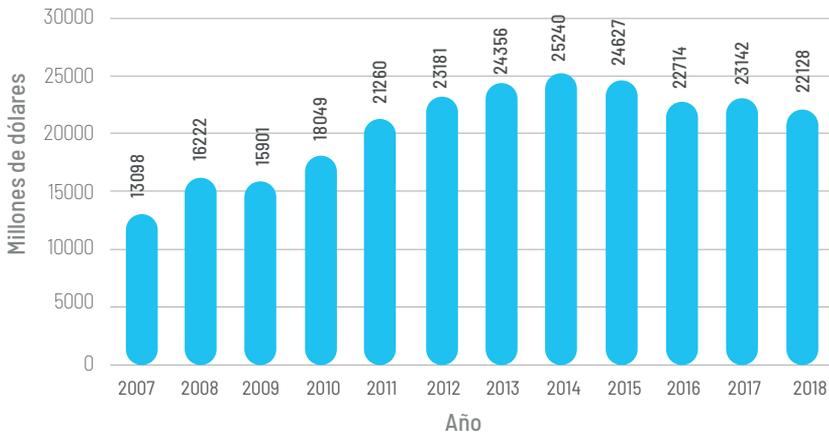
Figura 17. Promedio de participación de las empresas por provincia

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

Ingresos operacionales

Se define a estos ingresos como la cantidad de dinero que ingresó a la empresa por sus actividades de operación continua. La Figura 18 muestra el total de facturación anual o ingreso operacional anual de todas las empresas del sector manufacturero. Es notoria una tendencia creciente del año 2007 a 2014, pues, pasó de 16.222 millones llegando a una facturación máxima de 25.240 millones de dólares y, luego, de 2014 a 2018 existe una tendencia decreciente cerrando el período con una facturación de 22.128 millones. El comportamiento de los ingresos operacionales es muy similar al presentado por el PIB real.

Figura 18. Total de ingresos operacionales en millones de dólares

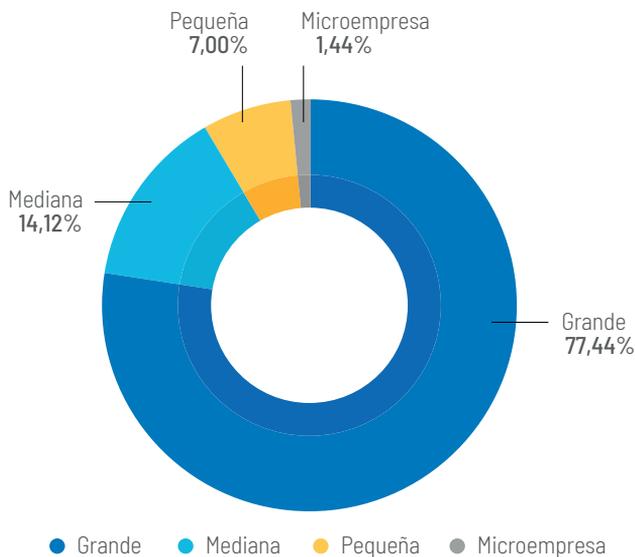


Fuente: Superintendencia de Compañías Valores y Seguros (2019).

Composición por tamaño empresarial

La Figura 19, muestra que en promedio 77,44% de ingresos operacionales corresponden a la facturación de las grandes empresas que, si bien, son las que en menor número existen, cada una posee una mayor proporción de sus respectivos mercados. La tabla con los valores anuales según el tamaño empresarial se encuentra en el Anexo 4.

Figura 19. Participación promedio de ingresos operacionales según el tamaño empresarial



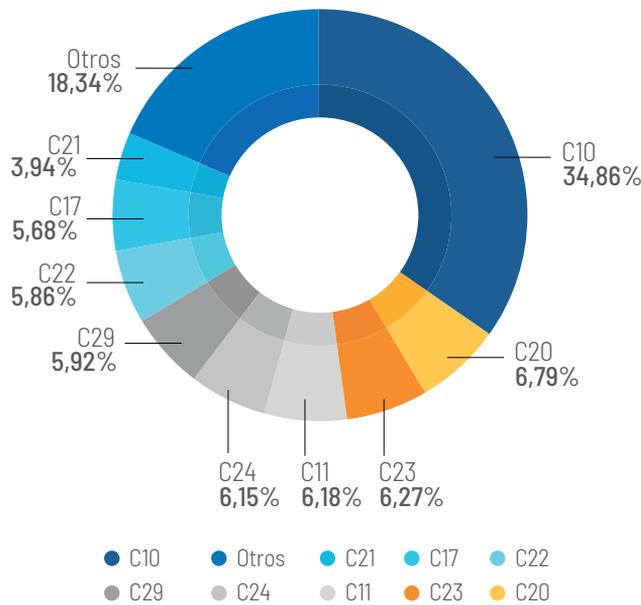
Fuente: Superintendencia de Compañías Valores y Seguros (2019).

Composición por CIU

El cuadro con los valores anuales de ingresos operacionales según cada subsector se encuentra en el anexo 5.

En la Figura 20 se puede notar que en cuatro subsectores se concentra más de 50% del total de los ingresos operacionales. Estos son C10 Elaboración de productos alimenticios con 34,86%, C20 Fabricación de sustancias y productos químicos con 6,79%, C23 Fabricación de productos minerales no metálicos y C11 Elaboración de bebidas con 6,18%. Se puede concluir, entonces, que el subsector más importante de la manufactura es el de Elaboración de productos alimenticios, tanto por el número de empresas que lo componen como por su facturación anual.

Figura 20. Participación promedio de ingresos operacionales según el CIU

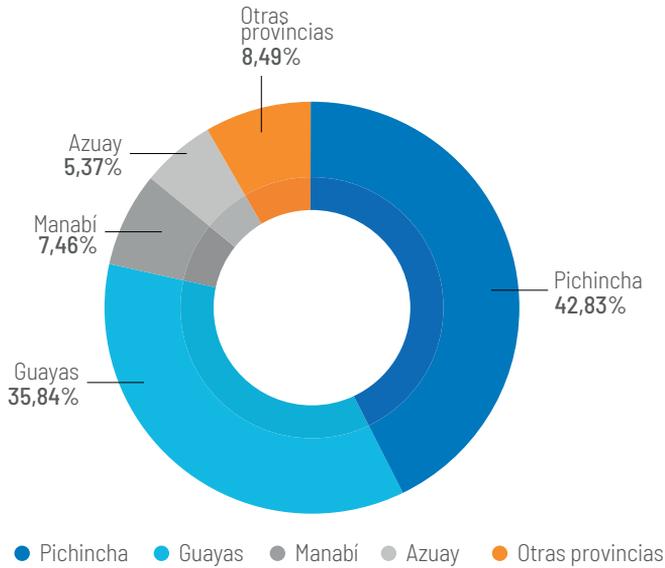


Fuente: Superintendencia de Compañías Valores y Seguros (2019).

Composición por provincia

La Figura 21 muestra que la mayor facturación se concentra en las provincias de Pichincha y Guayas con 78,67%. Este comportamiento es igual al presentado al analizar la composición provincial por número de empresas (en el anexo 6 se encuentra la tabla con los valores de ingresos operacionales por provincia).

Figura 21. Participación promedio de ingresos operacionales según la provincia



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

2.2.7 Modelo econométrico

Para tratar de explicar el comportamiento de la actividad manufacturera, se ha desarrollado un modelo econométrico para determinar la importancia de algunas variables del entorno económico. Se han utilizado datos trimestrales obtenidos del Banco Central del Ecuador (2019).

Existen variables importantes que ayudan a estimar y/o predecir el comportamiento del PIB manufacturero como: depósitos y colocaciones del sector financiero, variables relacionadas al sector externo como importaciones de bienes de capital, exportaciones; además, el rol de las expectativas empresariales juega un papel importante como mecanismo anticipador del ciclo económico, etc.

De esta última, hay un sinnúmero de estudios, cuyo análisis se fundamenta en dos teorías económicas base: la teoría de las expectativas racionales y la teoría de las expectativas adaptativas; sin embargo, en este texto no se profundizan estos aspectos económicos. En todo caso, existen importantes relaciones entre las variables macroeconómicas que afectan al sector manufacturero; por ejemplo, una la relación estrecha entre el PIB manufacturero y las importaciones de bienes de capital, pues, contracciones en las importaciones de bienes de capital conllevan contracción en la producción manufacturera.

Así mismo, el sector financiero juega un papel fundamental en el nivel de producción del sector; es decir, a más crédito, mayores posibilidades de crecimiento tendrá el sector, pero, a su vez, mientras más peso tenga la deuda en la estructura del capital de las empresas, mayor riesgo financiero tendrán. Esto conlleva a necesidad de estructurar un equilibrio entre mayores riesgos y mayores posibilidades de crecimiento con la deuda.

Metodología del modelo

Con el propósito estimar y/o predecir el PIB manufacturero, se tomaron en cuenta variables importantes a nivel macroeconómico como: depósitos y colocaciones del sector financiero, importaciones de bienes de capital (que sirve para la mejora de productividad) y el respectivo rezago del PIB.

Previo a la realización del modelo se procedió a descomponer la serie de tiempo utilizando el método STL (Descomposición estacional y tendencias con Loess); se usó el componente tendencia para la realización de la regresión que se muestra a continuación:

$$\text{LnPIBM}_t = \beta_0 + \beta_1 \text{LnCred}_t + \beta_2 \text{LnIMP}_t + \beta_3 \text{LnDEP}_t + \beta_4 \text{LnPIBM}_{t-1} + u_t \quad (11)$$

Donde:

PIBM_t : Producto Interno Bruto manufacturero.

Cred_t : Créditos al sector productivo.

IMP_t : Importaciones de bienes de capital.

DEP_t : Depósitos.

PIBM_{t-1} : Producto interno Bruto Manufacturero rezagado un trimestre.

Los resultados de la regresión son:

$$\text{LnPIBM}_t = 1.8163 + 0.1166 \text{LnCred}_t + 0.0411 \text{LnIMP}_t + 0.1119 \text{LnDEP}_t + 0.6253 \text{LnPIBM}_{t-1} + u_t$$

ee:	(0,2189)	(0,0354)	(0,0068)	(0,0241)	(0,0562)
t:	(8,29)	(3,29)	(5,97)	(4,62)	(11,12)
p:	(0,002)	(0)	(0)	(0)	(0)

F:18779,78
R²:0,99

Los resultados de la regresión se muestran en el anexo 7.

Interpretación y verificación de supuestos

Interpretación de los coeficientes de regresión:

Para comenzar con la interpretación, es necesario contrastar con la teoría los signos de los coeficientes de la regresión; la revisión teórica postula que debe existir una relación directa entre la variable PIB manufacturero y el resto de variables independientes (créditos al sector productivo, importaciones de bienes de capital, depósitos y la variable rezagada del PIB un período) por lo que, en ese sentido, se cumple con los postulados teóricos.

Al trabajar en modelos con logaritmos, los coeficientes se interpretan como elasticidades. Así, por cada punto porcentual que aumente el crédito al sector productivo, las importaciones de bienes de capital y los depósitos al sistema financiero, la producción manufacturera aumenta 0,1166%, 0,0411%, 0,1119%, respectivamente.

Por último, consideramos el efecto rezagado del PIB de un período (trimestre). Por cada punto porcentual que aumente el PIB del trimestre anterior, la producción manufacturera del período actual aumenta 0,625%.

La variable que más influye sobre la producción actual es su propio rezago de un período, por lo tanto, se considera un modelo autorregresivo.

De la variación total del PIB manufacturero, 99% es explicado por las variables independientes analizadas, por lo que proporcionan un buen ajuste para fines predictivos. Adicional, se rechaza la existencia de multicolinealidad, observando el factor de inflación de la varianza.

En modelos de series de tiempo, es muy común de ver autocorrelación, por lo que se realizó la prueba de Breusch Godfrey, en donde se rechaza la hipótesis de autocorrelación; mientras que, para probar la presencia de heteroscedasticidad se realiza la prueba de Breusch- Pagan- Godfrey, y de White, rechazando la hipótesis de presencia de heteroscedasticidad. Los resultados de las pruebas se muestran en los anexos 8 y 9.

Intensidad en uso de factores de producción

Con el objetivo conocer la influencia en la producción del sector manufacturero, se utilizará el modelo Cobb Douglas, el cual, relaciona la producción manufacturera con la inversión como formación bruta de capital fijo (FBKF) y el Trabajo (número de personas ocupadas en la industria manufacturera).

El modelo Cobb Douglas sirve para medir las elasticidades de la producción del sector manufacturero, cuya especificación teórica es:

$$Y_i = \beta_1 X_2^{\beta_2} X_3^{\beta_3} e^{u_i} \quad (12)$$

Donde:

Y_i = Producto.

X_{2i} = Insumo trabajo.

X_{3i} = Insumo Capital.

u = Término de perturbación estocástico.

e = Base de logaritmo natural.

Como la relación entre el producto y los insumos no es lineal, al transformar el modelo mediante una función logaritmo se obtienen:

$$\ln Y_i = \ln \beta_1 + \beta_2 \ln X_{2i} + \beta_3 \ln X_{3i} + u_i \quad (13)$$

$$\ln Y_i = \beta_0 + \beta_2 \ln X_{2i} + \beta_3 \ln X_{3i} + u_i \quad (14)$$

Donde:

β_2 es la elasticidad (parcial) del producto con respecto al trabajo; es decir, mide el cambio porcentual en la producción, debido a una variación de 1% en el insumo trabajo, manteniendo el insumo de capital constante.

β_3 es la elasticidad (parcial) del producto con respecto al capital; es decir, mide el cambio porcentual en la producción, debido a una variación de 1% en el insumo capital, manteniendo el insumo de trabajo constante.

$\beta_2 + \beta_3$ nos da la información sobre rendimientos a escala; es decir, la respuesta del producto a cambios en los insumos. Si esta suma es 1, existen rendimientos a escala constantes, si fuera mayor que 1, hay rendimientos de escala crecientes y si fuera menor que 1, hay rendimientos de escala decrecientes.

Los resultados del modelo Cobb Douglas aplicado a la industria manufacturera se muestran a continuación:

$$\ln Y_i = -0,9573 + 1,0111 \ln \text{trabajo} + 0,4011 \ln \text{Inversión} + u_i$$

$$ee: \quad (2,611) \quad (0,3632) \quad (0,1359)$$

$$p: \quad (0,7190) \quad (0,0139) \quad (0,0099)$$

$$F: 173,49$$

$$R^2 = 0,9585$$

La tabla completa de resultados del modelo se encuentra en el anexo 10.

Interpretación:

- Por cada punto porcentual que aumente el trabajo empleado en el sector manufacturero, la producción manufacturera aumentará 1,01%.
- Por cada punto porcentual que aumente la inversión en el sector manufacturero, la producción manufacturera aumentará 0,40%.
- El sector manufacturero ecuatoriano, tiene economía de escala crecientes e igual a 1,41%, lo que quiere decir que, un aumento de 1% en los factores de producción, provocará un aumento de 1,41% en el nivel de producción.
- Cabe mencionar que la variación de las variables trabajo e Inversión explican 95,85% a la variación de la producción manufacturera. Evaluando la prueba F, el modelo es significativo en su conjunto con un estadístico $F=173,49$.
- Adicional, se comprobó normalidad en los residuos de la regresión, no existe multicolinealidad, no heteroscedasticidad y no autocorrelación, por lo que el modelo es factible para estimar y/o predecir.

2.3 Cierre empresarial

2.3.1 Dinámica empresarial del sector de manufactura, periodo 1901–2018

La demografía empresarial se aborda a través del estudio de 118 años de información obtenida de la Superintendencia de Compañías Valores y Seguros (SCVS), con la cual, se analiza el comportamiento de los índices de natalidad, crecimiento y mortalidad de las empresas; clasificándolas por tamaño, localización y tipo de organización. Este análisis muestra en la dinámica empresarial que 37,7% son empresas activas, mientras que 89% de las cerradas son micro y pequeñas; la probabilidad de sobrevivencia disminuye, mientras que, se desacelera el crecimiento, siendo los motivos principales para el fracaso la falta de financiamiento y de políticas gubernamentales, así como la falta de rentabilidad.

Además, la globalización, el desarrollo tecnológico, la innovación de productos y los nuevos procesos, son retos que de manera cotidiana enfrenta este sector, que también tiene que involucrarse con factores de sostenibilidad ambiental, disminución de la pobreza e inequidad y crecimiento económico (León, Vásquez, & Vergara, 2018).

Una de las razones por las que una compañía se cierra es cuando “presentan pérdidas del total de las reservas y de la mitad o más del capital”; la resolución es dictada por el SCVS y se da de baja a la empresa cancelando su inscripción en el Registro Mercantil (Superintendencia de Compañías Valores y Seguros, 2016b).

Con el análisis de la información de la SCVS se infiere la importancia de utilizar herramientas de alerta temprana de riesgos financieros y de sucesos que puedan ocasionar el fracaso empresarial, siendo conscientes que nunca puede predecirse el futuro, que solo es posible dilucidar lo que podría suceder.

En el estudio del Panorama Laboral y Empresarial 2017 levantado por el INEC, se hace un recuento de los factores asociados al cierre de empresas que inciden en aspectos como el crecimiento económico, competitividad e innovación. De igual forma, en el estudio de *Global Entrepreneurship Monitor (GEM) – Ecuador 2017*, se revisan los factores de las condiciones marco para el emprendimiento y desarrollo empresarial. También se hace una síntesis de las crisis financieras a nivel mundial y se revisa el panorama actual a través de la publicación *Monitor de Comercio e Integración 2019*, que indica que el comercio mundial se está desacelerando, caracterizada por el bajo dinamismo de los intercambios globales y la vulnerabilidad de las economías emergentes a escenarios de riesgos externos; asimismo del Foro Económico Mundial se examina los factores que pueden provocar la próxima crisis financiera, seguida a una recesión global.

2.3.2 Crisis Financieras

La globalización no solo ha logrado que estemos más conectados, también ha provocado que exista un alto nivel de interdependencia entre todos los países. De acuerdo a Vieira (2007), dejar el funcionamiento de la economía únicamente en manos del mercado ha tenido serias complicaciones por la aparición de crisis recurrentes en el sector financiero. Jorion (2010) asevera que un desempeño empresarial extraordinario tanto bueno como malo, representa alertas que, al no ser consideradas, pueden generar pérdidas millonarias e incluso la bancarrota.

Después de la primera guerra mundial se dio la Gran Depresión en Estados Unidos, el martes 29 de octubre de 1929, se consideró el “martes negro” por la estrepitosa caída de la bolsa de valores de Wall Street (Santiago, 2018).

En 1973, la crisis petrolera se da cuando la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) controlaba el 43% de la producción mundial de petróleo y 51% de las exportaciones; Japón, USA y Europa tenían una fuerte dependencia del petróleo procedente de Oriente Medio, el valor del dólar estadounidense se devaluaba, ocasionando que los países occidentales se vean sumidos en una grave crisis económica mientras que el precio del petróleo aumentaba de 2,90 dólares a 11,90 dólares. El efecto fue el aumento del desempleo y un bajo crecimiento económico (López, 2019).

Otro ejemplo de crisis es la del "Lunes Negro", en 1987, con el desplome de los mercados de valores de todo el mundo; la implementación de programas informáticos de trading ocasionó que en apenas unas horas, los inversores estadounidenses perdieran 550.000 millones de dólares, anulando en una sola sesión bursátil las ganancias acumuladas en la Bolsa de NY (Magdoff, 1988).

En 1994, la crisis del peso mexicano 'Efecto Tequila', es atribuida al excesivo gasto público, reducción de la inversión, el tratado de libre comercio de América del Norte les desfavoreció provocando la caída de las reservas internacionales y la devaluación del peso (Cuadra, 2015).

Barings un banco con 233 años de antigüedad, había caído en bancarrota en 1995, perdió \$1.3 mil millones en la operación con derivados. Los accionistas de Barings asumieron las pérdidas; luego, el *Internationale Nederlanden Group* (ING) ofreció para adquirir Barings el gran total de una libra esterlina (alrededor de \$1.5 dólares) (Jorion, 2010).

En 1997, Asia tenían altas tasas de interés que atraían inversionistas extranjeros; las economías regionales de Tailandia, Malasia, Indonesia, Singapur y Corea del Sur experimentaron altos crecimientos, lo que fue conocido como el "milagro económico asiático". La disponibilidad y el acceso a capital externo, el marco financiero más liberal y permisivo; y, la escasa supervisión estatal, facilitaron la inversión y el endeudamiento excesivos de algunos conglomerados industriales, sobre todo en la República de Corea y alimentaron burbujas especulativas en los mercados mobiliarios e inmobiliarios, especialmente, en Tailandia y Filipinas. Se configuró así una situación de vulnerabilidad financiera (Naciones Unidas, 1998).

En 1988, la baja en los precios de los *commodities* y la devaluación del rublo, generaron la crisis rusa, conocida como "efecto Vodka". El declive de materias primas como el petróleo, gas natural, metales y madera que conformaban 80% de las exportaciones rusas, dejaron al país vulnerable ante las oscilaciones de los precios mundiales (Gutiérrez, 2015).

Asimismo, en el Ecuador se da la crisis bancaria de 1999, cuando los intermediarios financieros locales tuvieron libertad para manejar la cartera de crédito. Algunos banqueros aprovecharon esto para incrementar sus actividades económicas y empresariales a través de créditos otorgados sin que se exija las garantías suficientes. Empezó una crisis generalizada de los diferentes sectores de la económica del país, en donde las tasas de interés para el ahorro y de créditos fueron demasiado altas y volátiles. En 1998 la gente retiraba masivamente su dinero de los bancos, por lo que estalló la crisis bancaria el 8 de marzo de 1999, con 5 días de feriado bancario. Para salir de la crisis económica e inflacionaria, Ecuador adoptó de manera oficial el dólar como moneda legal en el año 2000 (Centro Andino de Estudios Estratégicos, 2017).

Grecia dio inicio a la crisis de la Eurozona en 2009 y se ha convertido en su víctima más famosa. Desde 2009, una cuarta parte de su producción se ha perdido y la tasa de desempleo se ha disparado hasta 28%. El intento de rescatar a Grecia es una de las más costosas iniciativas cooperativas internacionales de la historia reciente (Lyberaki & Tinios, 2015).

También en Argentina (2002) las malas políticas macroeconómicas, el mal manejo del presupuesto estatal, altas tasas de inflación y el déficit en sus balanzas, provocaron la crisis, acompañada de desempleo, servicios de salud deficientes, disminución de inversiones, convertibilidad, etc.

En 2008 se da la crisis financiera de Estados Unidos, causada por los préstamos en el mercado inmobiliario sin el debido control, desatando el colapso denominado 'burbuja inmobiliaria', que se originó por el exceso de gasto en el mercado inmobiliario. Las personas adquirieron propiedades por encima de su capacidad de pago o una vivienda adicional con fines especulativos, ocasionando la crisis hipotecaria subprime, al presentarse una caída en el precio de las viviendas (Zurita, Martínez, & Rodríguez, 2009).

El efecto contagio de la crisis de 2008 en USA, trae la depresión económica española (2008-2014). Esta crisis económica mundial se dio principalmente por la crisis de las hipotecas subprime que produjo en España la "Burbuja Inmobiliaria", el Boom inmobiliario provocó el debilitamiento de la economía, baja productividad, elevado endeudamiento externo y sobreendeudamiento de las familias, contagiando al resto de Europa (Ruesga, 2013).

A su vez, en Ecuador, la crisis de las cooperativas, entre 2013 y 2016, liquidó 200 cooperativas por incumplimientos cometidos, entrega de préstamos vinculados, incumplir los requerimientos mínimos de patrimonio y de licitud de fondos; los casos más relevantes fueron el cierre de la Cooperativa San Francisco de Asís, Coopera (2013) y la crisis de liquidez de la Cooperativa de Ahorro y Crédito "Juventud Ecuatoriana Progresista" Ltda., (JEP) en 2005 y 2012 (Astudillo & Angulo, 2017).

Giordano et al. (2019) en la publicación *Monitor de Comercio e Integración 2019*, actualiza la situación del entorno, indicando que el comercio mundial se está desacelerando, la contracción comercial se caracteriza por el bajo dinamismo de los intercambios globales y la vulnerabilidad de las economías emergentes a escenarios de más riesgos externos, como la independencia energética de USA o la desaceleración del crecimiento de la economía China, asociados a la incertidumbre coyuntural sobre la resolución de las tensiones comerciales globales, dan lugar a un estancamiento o incluso expectativas bajas sobre el comercio mundial.

Hay varios factores que explican la fragilidad de los sectores empresariales; las lecciones citadas de crisis financiera indican que no debemos descuidar el análisis del entorno y las tendencias de la economía mundial y local para, de esta manera, tomar las medidas adecuadas y oportunas en los ciclos de auge y caída (Laffaye, 2018). Estas crisis financieras son derivaciones de errores del Sistema Financiero, provocadas por la falta de control e inspección al sistema y la no consideración de la exposición a los riesgos (Lazarzaburu, Berggrun, & Quispe, 2012).

2.3.3 Demografía empresarial del Sector de Manufactura

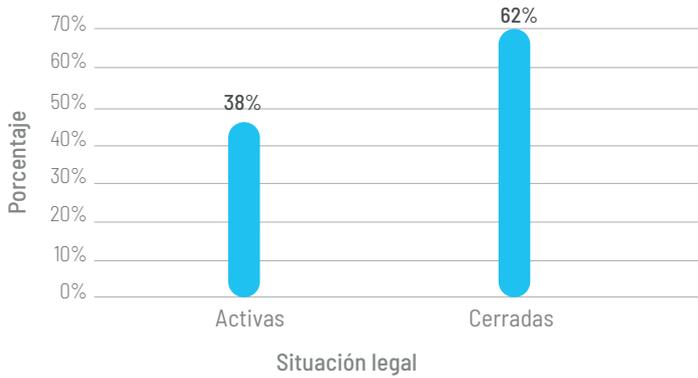
En el sector de manufactura nacen 17.180 empresas en el periodo 1901-2018, pero, a finales de 2018 se encuentran activas 37,7%; las demás están inactivas o en procesos de disolución, liquidación o cancelación (Ver Tabla 3 y Figura 22).

Tabla 3. Situación legal de las empresas, periodo 1901-2018

Situación legal	Cantidad de empresas	%
Activa	6484	37,74%
Cancelación de inscripción anotada en RM	5473	31,86%
Disolución y liquidación	4603	26,79%
Liquidación en plano derecho	86	0,50%
Inactiva	534	3,11%
Total	17180	100,00%

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

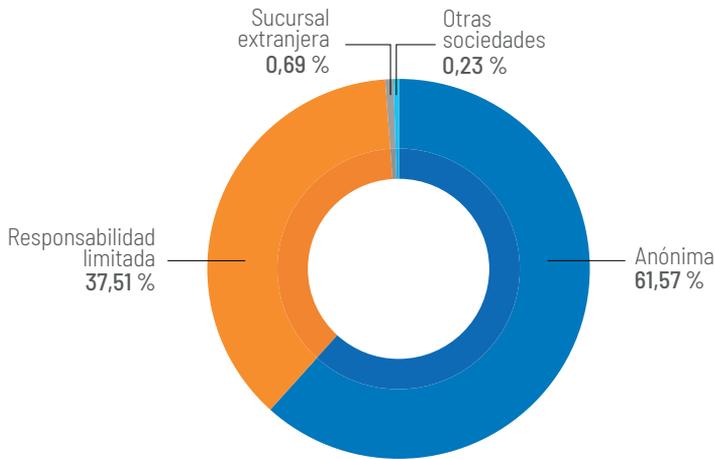
Figura 22. Situación legal de las empresas en el Ecuador



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

De las empresas creadas, 61,57% fueron sociedades anónimas; mientras que, 37,51% son de responsabilidad limitada, 0,69% corresponde a sucursal extranjera y 0,23% de otros tipos de sociedades (Ver Figura 23).

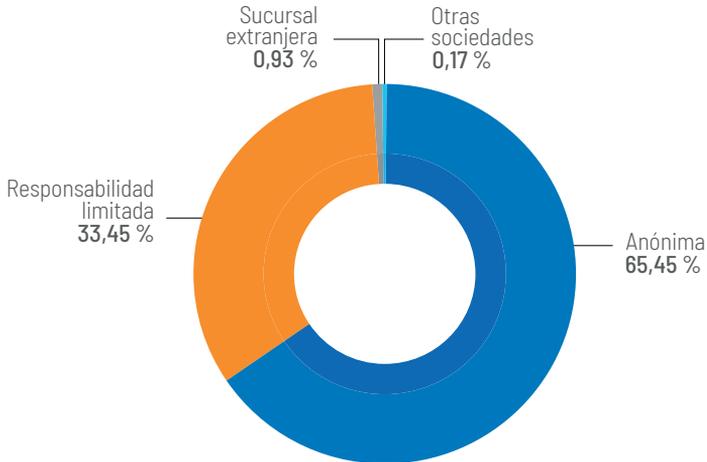
Figura 23. Creación de empresas por tipo de sociedad



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

De las 6.484 empresas activas a 2018, 65,45% son sociedades anónimas, 33,45% son de responsabilidad limitada, 0,93% son de sucursal extranjera y 0,17% de diferencia están en otro tipo de sociedades. La estructura descrita, mantiene la proporcionalidad de creación empresarial (Ver Figura 24).

Figura 24. Empresas activas por tipo de sociedad

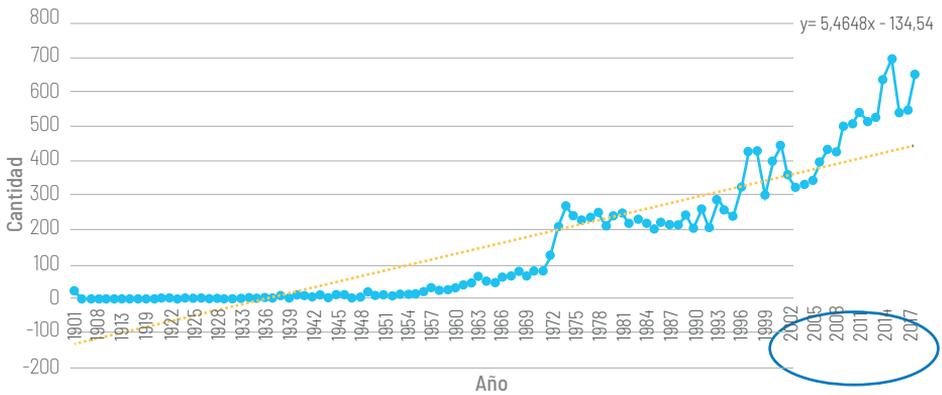


Fuente: Superintendencia de Compañías Valores y Seguros (2019).

2.3.3.1 Nacimiento de empresas

En los últimos 40 años, el número de empresas creadas por año se han incrementado considerablemente; en la década de los 90 el crecimiento empresarial fue de 30% mayor a la década anterior, mientras que, en la última década el crecimiento llega a más de 50% y, en 2015, es su punto máximo de nacimiento con 700 empresas nuevas (Ver Figura 25).

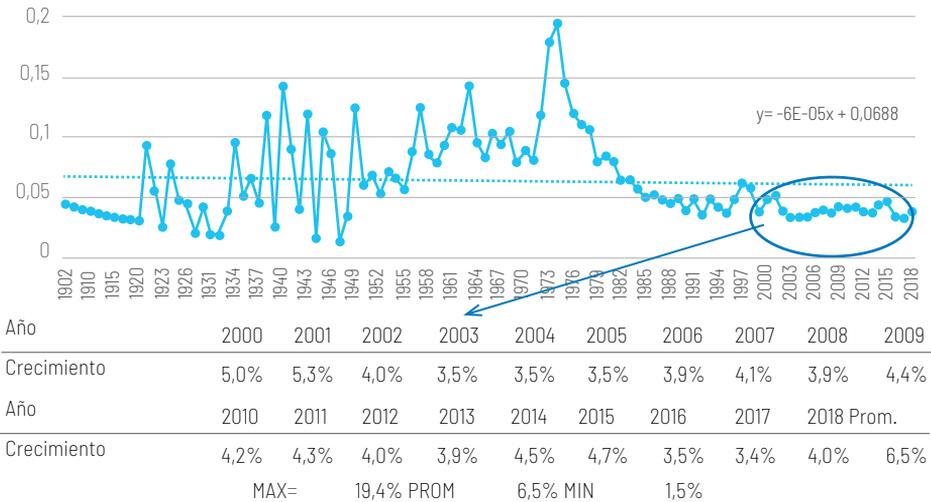
Figura 25. Nacimiento empresarial por número de empresas por año



Fuente: Superintendencia de Compañías Valores y Seguros (2019)

Transformando el crecimiento a una tasa, se observa que en el periodo 1901-2018 hay una tasa promedio de natalidad de 6,5%, el año de máximo crecimiento es 1973 con 19,4%. Al revisar el periodo 2000-2018, la tendencia de crecimiento baja a 4,1%, lo que está por debajo del promedio general (Ver Figura 26).

Figura 26. Tasa anual de crecimiento empresarial



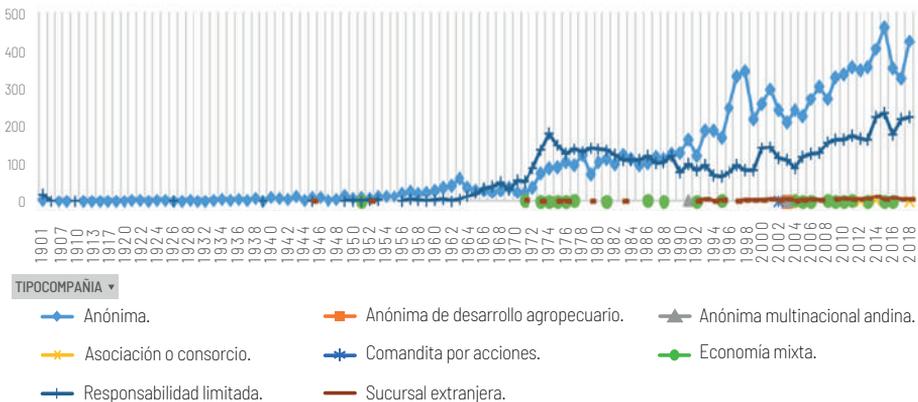
Fuente: Superintendencia de Compañías Valores y Seguros (2019).

El sector de manufactura ha estado en un constante crecimiento, sin embargo, las tasas indican en términos relativos que el ritmo con el que se crean empresas se está desacelerando. La desviación de 3,53% en una tasa promedio de 6,5% nos da una volatilidad de 0,54, siendo más volátil en los primeros años de historia empresarial del Ecuador.

También se puede ver que la tendencia de las tasas del crecimiento en el tiempo, refleja una pendiente negativa de -0,006%, lo que significa que durante este tiempo la tasa de crecimiento ha sido prácticamente constante, con un promedio de 6,5%; su punto máximo llegó a 19,4% en 1973 y su punto más bajo de 1,5% en 1947.

Desde 1990 se nota mayor crecimiento del número de sociedades anónimas en comparación con las empresas de responsabilidad limitada y otra forma legal de asociación, llegando casi a duplicar en número su diferencia; basado en esto, es importante concluir que las sociedades anónimas son la forma de asociación de más número de accionistas y su responsabilidad va hasta con los bienes de sus accionistas, quienes pueden negociar en bolsa de valores (Ver Figura 27).

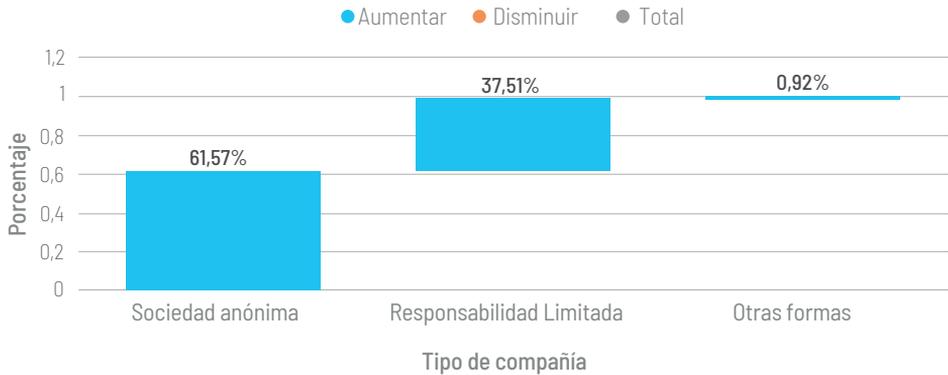
Figura 27. Comparación del número de empresas por año y por tipo de sociedad



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

De las empresas que nacen, 61,6% corresponde a sociedades anónimas, seguidas por las empresas de responsabilidad limitada con 37,5%, claramente diferenciadas a partir de 1990 (Ver Figura 28).

Figura 28. Tasa de Crecimiento por tipo de empresa

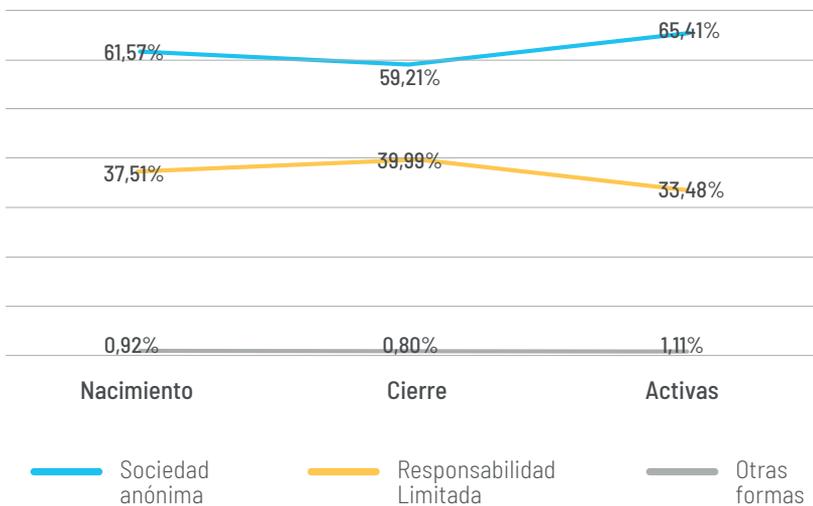


Fuente: Superintendencia de Compañías Valores y Seguros (2019).

2.3.3.2 Tasa neta de crecimiento y rotación empresarial

La dinámica empresarial por tipo de empresa indica que 59,2% de empresas cerradas corresponden a sociedades anónimas; mientras que, 40% son de responsabilidad limitada, lo que proporcionalmente significa que hay menos empresas de responsabilidad debido a que representaban 37,5% del total de empresas creadas, pero como de las que se cierran son 40%, quedan activas 33,5% (Ver Figura 29).

Figura 29. Dinámica empresarial dividida por tipo de empresa



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

La participación de las sociedades anónimas crece en el total de empresas y pasa de 61,6% de tasa de natalidad a 65,4% de empresas activas del total general (Ver Tabla 4).

Tabla 4. *Distribución porcentual de la demografía empresarial de acuerdo a su situación legal*

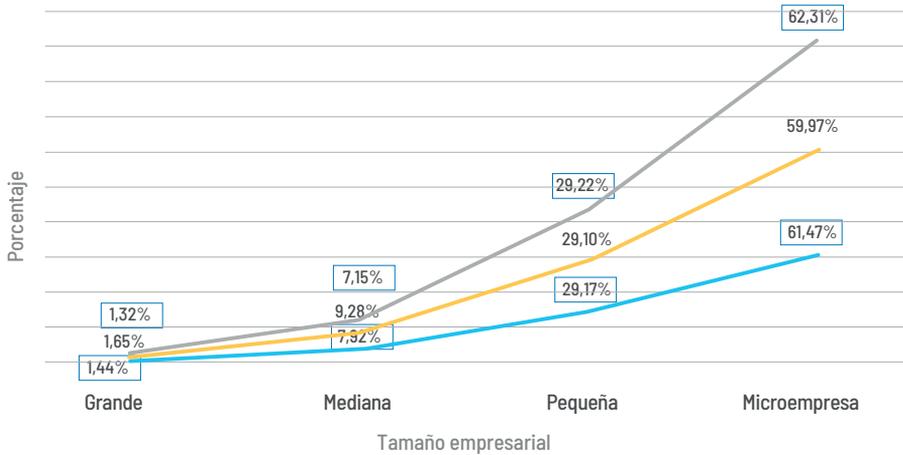
Tipo de compañía	Nacimiento		Cierre		Activas	
Anónima	10578	61,57%	6290	59,21%	4288	65,41%
Anónima de desarrollo agropecuario	1	0,01%	1	0,01%	0	0,00%
Anónima multinacional andina	3	0,02%	2	0,02%	1	0,02%
Asociación o consorcio	5	0,03%	2	0,02%	3	0,05%
Comandita por acciones	1	0,01%	1	0,01%	0	0,00%
Economía mixta	30	0,17%	23	0,22%	7	0,11%
Responsabilidad limitada	6444	37,51%	4249	39,99%	2195	33,48%
Sucursal extranjera	118	0,69%	56	0,53%	62	0,95%
Total	17180		10624		6556	

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

Como se ve en la Tabla 4, las empresas activas a 2018 corresponden a 65,41% de sociedades anónimas; mientras que, las de responsabilidad limitada son 33,48%, dejando a las otras formas de asociación empresarial 1,11%.

Al considerar el tamaño empresarial, la dinámica entre el porcentaje de empresas que nacen con empresas cerradas y activas, se obtiene que las empresas grandes pierden participación dentro del total de empresas bajando de 1,4 a 1,3 de activas, al igual que las medianas de 7,9% bajan a 7,2% de activas; mientras que, las microempresas son las que ganan participación representando 62,3% de total general a 2018 (Ver Figura 30 y Tabla 5).

Figura 30. Dinámica empresarial dividida por tamaño de empresa



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

Tabla 5. Distribución porcentual de la demografía empresarial de acuerdo al tamaño de las empresas

Tamaño	Nacimiento	Cerradas	Activas
Grande	94	39	55
Mediana	518	219	299
Microempresa	4020	1416	2604
Pequeña	1908	687	1221
Total general	6540	2361	4179

Tamaño	Nacimiento	Cerradas	Activas
Grande	1,44%	1,65%	1,32%
Mediana	7,92%	9,28%	7,15%
Microempresa	61,47%	59,97%	62,31%
Pequeña	29,17%	29,10%	29,22%
Total general	100,00%	100,00%	100,00%

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

Durante este tiempo, se llega a demostrar que la estructura de empresas dividida por tamaño mantiene su tendencia, con ligeros cambios a mayor participación de microempresas y menos de empresas grandes. Con respecto al número de empresas, es mucho más el impacto del cierre de las micro y pequeñas empresas, porque del total de mortalidad corresponden a 60% y a 29,1%, respectivamente, lo que genera un total de 89,1% (ver Tabla 5 y Tabla 6).

Tabla 6. *Edad promedio empresarial considerando el tamaño*

Detalle	Peso del total	Empresas iniciadas	Empresas cerradas	%	Empresas activas	Edad (en años)			Peso activas	Peso cerradas
						Promedio activas	Promedio cerradas	Promedio total		
Grande	1,32%	94	39	1,65%	55	9,45	5,26	7,71	58,51%	41,49%
Mediana	7,15%	518	219	9,28%	299	8,04	5,01	6,76	57,72%	42,28%
Microempresa	62,31%	4020	1416	59,97%	2604	5,34	4,28	4,97	64,78%	35,22%
Pequeña	29,22%	1908	687	29,10%	1221	6,96	4,87	6,21	63,99%	36,01%
Total general	100,00%	6540	2361		4179	6,06	4,54	5,51	63,90%	36,10%

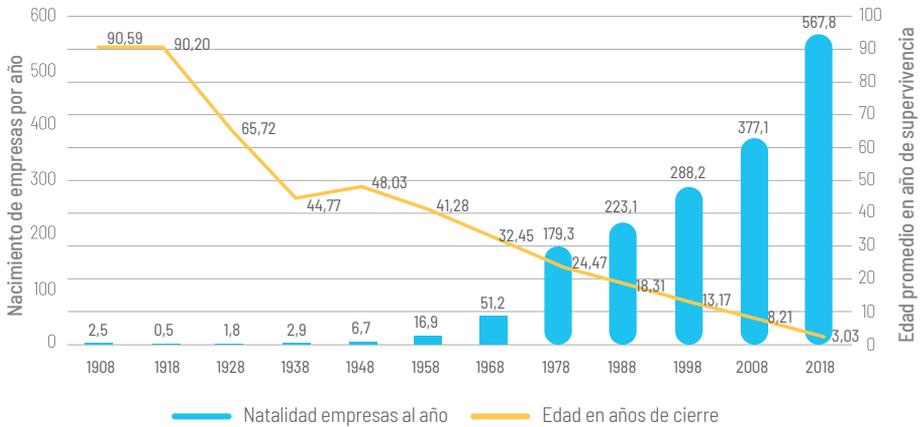
Fuente: Superintendencia de Compañías Valores y Seguros (2019).

Según el laboratorio de Dinámica Laboral y Empresarial del INEC, en su estudio del *Panorama Laboral 2017*, analiza que en el periodo 2009-2015 “la transición empresarial”, las Mipymes son las que más movilidad tienen, puesto que, pocas empresas mantienen el mismo tamaño entre el año 2009 y 2015. De hecho, 25,8% de microempresas, 48,2% empresas pequeñas y 58% medianas mantienen su tamaño durante el periodo analizado. Mientras que 19,6% de las microempresas activas en 2009 crecieron a pequeñas empresas en 2015 y apenas 1,1% de estas empresas creció a empresas medianas o grandes. Por su parte, las pymes presentan las mayores transiciones positivas en este periodo: 11,5% de las pequeñas empresas crecieron a tamaños superiores; 53,6% de empresas medianas también incrementaron su tamaño (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2019).

2.3.3.3 Demografía, tasas netas

En la Figura 31, se puede ver que la tasa de natalidad empresarial cada vez es mayor; en la antigüedad se creaban o nacían 1 o 2 empresas por año, mientras que, ahora hemos llegado a cerca de 600 empresas nuevas cada año. También se observa que estas empresas duran o viven cada vez menos tiempo, llegando a cerrar en promedio en 3 años.

Figura 31. Demografía del sector manufacturero en función de la edad de las empresas y su promedio por año



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

En la Tabla 7 y la Figura 32, los datos han sido considerados de acuerdo al nacimiento y cierre en el año en que sucedieron; por ejemplo, en la década 2009-2018, nacieron 5678 empresas y murieron 4886. En intervalos de 10 años se observa que en la actividad empresarial cada vez es mayor la creación de empresas, por lo tanto su tasas de crecimiento es importante, pero, lo preocupante es que las empresas duran menos tiempo, tienen una alta rotación; en el último intervalo se ve que 3571 empresas de 3771 se cierran, lo que da un índice de 95% de cierre o inactividad, indicador alto si comparamos con la década anterior el cierre fue 62% y en la década que termina en 2018 fue 86%, que corresponde a 4886 empresas cerradas de 5678 creadas.

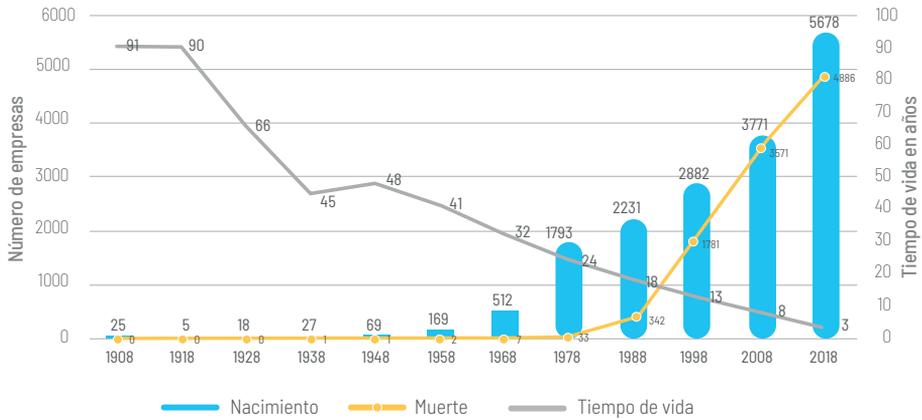
A medida que pasa el tiempo las empresas duran menos o tiene una vida acortada (en promedio 3 años), la probabilidad de vida empresarial hace 50 años era de 32 años y ha ido bajando hasta llegar ahora a un promedio de 3 años.

Tabla 7. Distribución en intervalos de 10 años, de tasas de crecimiento y de rotación

Intervalo anual		Empresas creadas	Empresas cerradas por año de cierre	Crecimiento promedio	Cierre promedio (rotación)	Edad promedio cerradas
1899	1908	25		4,26%		90,59
1909	1918	5		3,65%		90,20
1919	1928	18		4,70%		65,72
1929	1938	27	1	5,61%	0,20%	44,77
1939	1948	69	1	6,60%	0,09%	48,03
1949	1958	169	2	7,85%	0,08%	41,28
1959	1968	512	7	9,80%	0,12%	32,45
1969	1978	1793	33	11,71%	0,21%	24,47
1979	1988	2231	342	6,35%	0,85%	18,31
1989	1998	2882	1781	5,91%	3,71%	13,17
1999	2008	3771	3571	6,29%	5,93%	8,21
2009	2018	5678	4886	8,78%	7,50%	3,03
Total		17180	10624	6,79%	2,08%	

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

Figura 32. Distribución en intervalos de 10 años, de tasas de crecimiento y de rotación



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

Al considerar el año de nacimiento como base, tenemos el siguiente resultado que mide la antigüedad empresarial y la rotación (Ver Tabla 8).

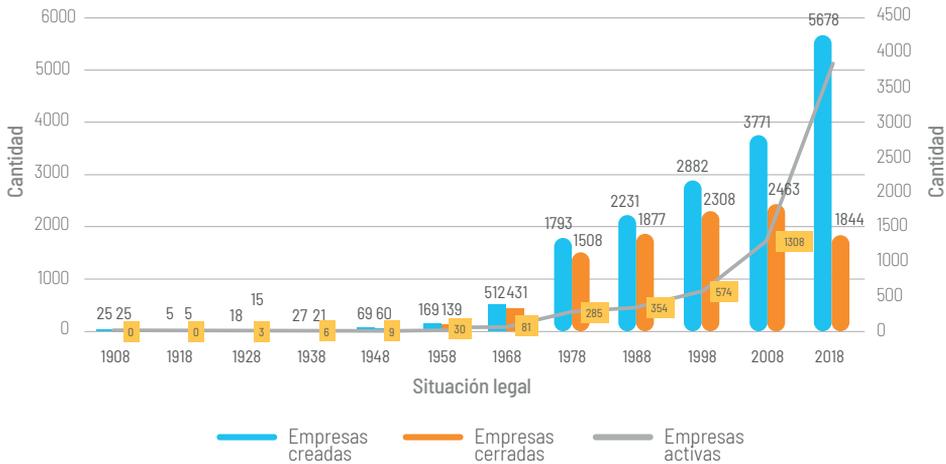
Tabla 8. Antigüedad empresarial, cierre de acuerdo al año de apertura

Intervalo anual	Empresas creadas	Empresas cerradas	Empresas activas	Edad promedio Cerradas	Edad promedio Activas	Ponderado edad activas	Promedio ponderado activas	Promedio ponderado cerradas	Edad promedio cerradas
1899 - 1908	25	25		90,59				0,23%	0,21
1909 - 1918	5	5		90,20				0,05%	0,04
1919 - 1928	18	15	3	65,72	99,00	0,05%	0,05	0,14%	0,09
1929 - 1938	27	21	6	44,77	85,25	0,09%	0,08	0,20%	0,09
1939 - 1948	69	60	9	48,03	77,43	0,14%	0,11	0,56%	0,27
1949 - 1958	169	139	30	41,28	66,33	0,46%	0,31	1,30%	0,54
1959 - 1968	512	431	81	32,45	56,50	1,25%	0,71	4,03%	1,31
1969 - 1978	1793	1508	285	24,47	46,50	4,40%	2,04	14,10%	3,45
1979 - 1988	2231	1877	354	18,31	36,50	5,46%	1,99	17,55%	3,21
1989 - 1998	2882	2308	574	13,17	26,50	8,85%	2,35	21,58%	2,84
1999 - 2008	3771	2463	1308	8,21	16,50	20,17%	3,33	23,03%	1,89
2009 - 2018	5678	1844	3834	3,03	6,00	59,13%	3,55	17,24%	0,52
Total	17180	10696	6484				14,50		14,47

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

La edad promedio del sector de manufactura es de 14,5 años. En la Figura 33 el periodo de análisis es 1901-2018, en donde se ve cómo, hasta 1985, el comportamiento de las empresas manufactureras estaba caracterizado por un crecimiento anual y una baja rotación; pero, en los últimos 40 años, la situación cambia a una mayor actividad demográfica empresarial.

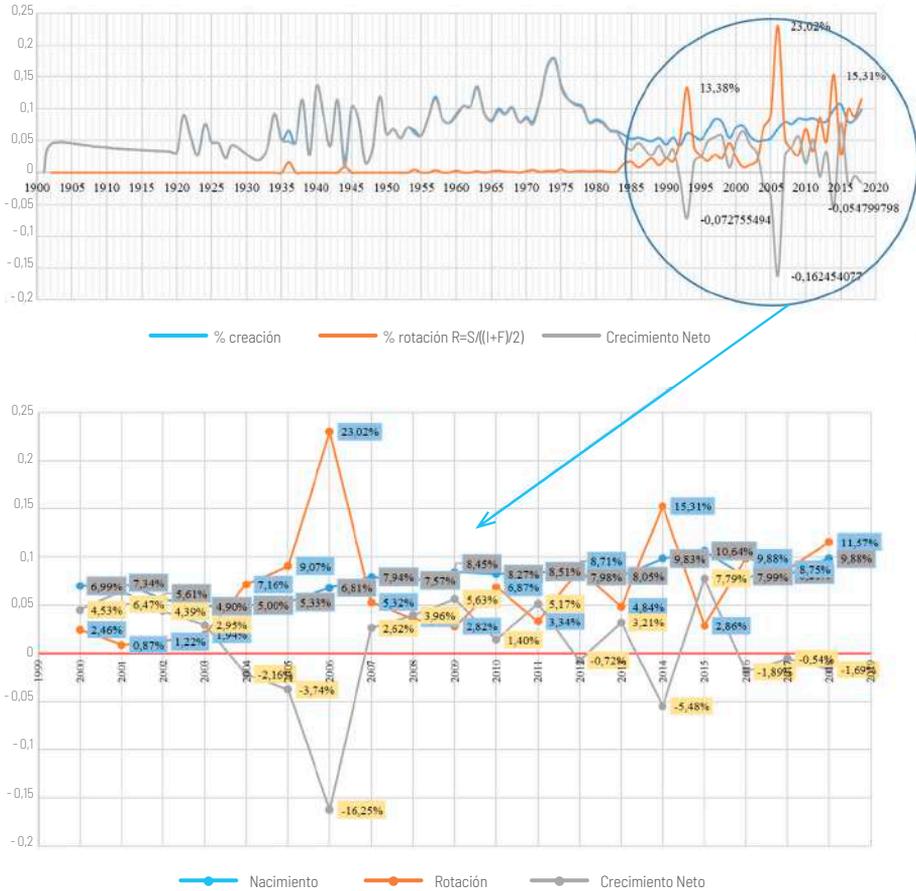
Figura 33. Tendencia de edad, empresas creadas, activas y cerradas tomando como base el año de creación



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

En la Figura 34, se muestra el desarrollo de este sector; en los años 2006, 2012, 2014, 2016, 2017 y 2018 existen tasas negativas, en donde hay más cierre de empresas que las creadas.

Figura 34. Desarrollo del sector manufacturero, considerando la tasa de crecimiento neto



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

Para encontrar los indicadores de rotación de las empresas, se utiliza la siguiente fórmula:

$$R = S / ((I + F) / 2) \times 100 \quad (15)$$

R= tasa de rotación, S= empresas cerradas en el período, I= empresas que estaban al inicio del período, F= empresas que se tenía al final del período.

El número de empresas que se crean, al igual que la tasa de natalidad presentan una mayor estabilidad con un crecimiento promedio de 7,65% y una menor volatilidad de aproximadamente 0,23; mientras que, las empresas que se cierran y la tasa de

mortandad o rotación, presentan una alta variabilidad (desviación) de 5,5% de una tasa de cierre promedio de 6,82%, lo que hace muy volátil el cierre empresarial con un coeficiente de 0,81. En el periodo 2000-2018, se evidencia una tasa de variación neta (creación menos destrucción) promedio de 0,82%, con un valor máximo en el año 2015 de 7,79%; mientras que, para el año 2006 esta tasa es de -16,25%. El estancamiento económico evidenciado en los años 2016-2017 y 2018 ha provocado una disminución de empresas en 128, 36 y 112 respectivamente (Ver Tabla 9).

Tabla 9. Determinación de las tasas de natalidad, rotación y crecimiento neto

Año creación	Empresas Creadas	Año cierre	Empresas Cerradas	Empresas neto	Tasa de natalidad	% rotación $R=S/((I+F)/2)$ (mortalidad)	Crecimiento Neto
2000	401	2000	141	5866	6,99%	2,46%	4,53%
2001	445	2001	53	6258	7,34%	0,87%	6,47%
2002	359	2002	78	6539	5,61%	1,22%	4,39%
2003	325	2003	129	6735	4,90%	1,94%	2,95%
2004	333	2004	477	6591	5,00%	7,16%	-2,16%
2005	345	2005	587	6349	5,33%	9,07%	-3,74%
2006	400	2006	1352	5397	6,81%	23,02%	-16,25%
2007	434	2007	291	5540	7,94%	5,32%	2,62%
2008	428	2008	204	5764	7,57%	3,61%	3,96%
2009	501	2009	167	6098	8,45%	2,82%	5,63%
2010	508	2010	422	6184	8,27%	6,87%	1,40%
2011	540	2011	212	6512	8,51%	3,34%	5,17%
2012	518	2012	565	6465	7,98%	8,71%	-0,72%
2013	529	2013	318	6676	8,05%	4,84%	3,21%
2014	639	2014	995	6320	9,83%	15,31%	-5,48%
2015	700	2015	188	6832	10,64%	2,86%	7,79%
2016	541	2016	669	6704	7,99%	9,88%	-1,89%
2017	549	2017	585	6668	8,21%	8,75%	-0,54%
2018	653	2018	765	6556	9,88%	11,57%	-1,69%
Promedio	481,47		431,47		7,65%	6,82%	0,82%
Desviación	110,03		342,06		1,61%	5,52%	5,53%
Volatilidad	0,23		0,79		0,21%	0,81%	6,72%

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

89% de las empresas que se cierran son micro y pequeñas, 9,3% son medianas y 1,7% son empresas grandes; de este modo, se denota la fragilidad de las empresas de menor tamaño ante shocks en la economía ecuatoriana.

2.3.3.4 Supervivencia empresarial

Al analizar la supervivencia empresarial, se muestra que de las empresas que nacieron en el año 2007, 97% permanecieron funcionando en el tercer año; mientras que, de las empresas creadas en el año 2015, 68,86% sobrevivieron al tercer año (Ver Tabla 10).

Tabla 10. Determinación histórica de supervivencia empresarial del sector manufacturero del Ecuador en función del año de creación.

Años	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Promedio
1	99,77%	100,00%	99,60%	99,61%	100,00%	99,81%	98,87%	99,37%	99,29%	99,08%	98,18%	99,69%	99,44%
2	98,39%	98,83%	99,00%	99,21%	99,26%	85,14%	95,27%	93,74%	89,00%	82,99%	97,45%		94,39%
3	97,00%	96,96%	83,63%	88,19%	76,11%	83,20%	75,43%	80,75%	68,86%	82,44%			83,26%
4	95,39%	80,84%	76,65%	66,73%	74,44%	69,31%	67,11%	68,54%	68,71%				74,19%
5	80,18%	76,40%	62,87%	64,76%	62,04%	60,81%	60,49%	67,29%					66,86%
6	74,42%	64,25%	60,88%	54,92%	56,30%	54,83%	60,11%						60,82%
7	58,53%	60,75%	54,49%	47,83%	50,74%	54,05%							54,40%
8	55,99%	52,57%	50,30%	41,73%	50,19%								50,16%
9	50,23%	48,13%	42,91%	40,94%									45,56%
10	47,24%	42,06%	42,71%										44,00%
11	39,17%	41,12%											40,15%
12	38,94%												38,94%

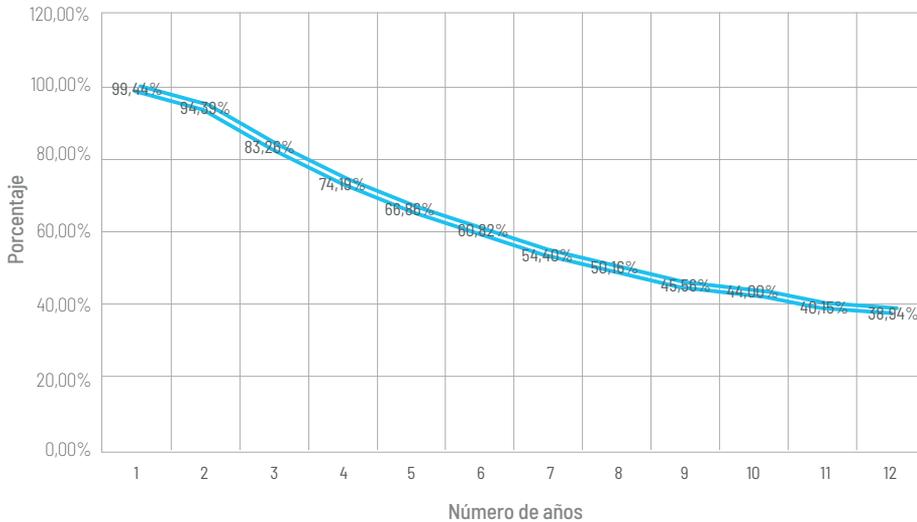
Fuente: Superintendencia de Compañías Valores y Seguros (2019).

La reducción de las tasas de supervivencia es consecuencia del menor dinamismo económico del país, por lo que se evidencia un estancamiento económico desde 2012, con tasas de crecimiento netas negativas en 2012, 2014, 2016, 2017 y 2018, reduciendo el número de empresas activas y mostrando así su vulnerabilidad a variables externas.

El desempeño de una economía no solo depende del flujo de entrada y salida de empresas, sino también de cuán capaces son de perdurar en el tiempo.

La probabilidad de que una empresa creada entre 2000 y 2018 siga en funcionamiento luego de tres años es de 83,26% y la probabilidad que sobreviva 6 años es de 60,82%. El índice de riesgo de muerte llega al máximo en los primeros años debido a procesos de aprendizaje (Ver Figura 35).

Figura 35. Probabilidad promedio de supervivencia empresarial manufacturero del Ecuador

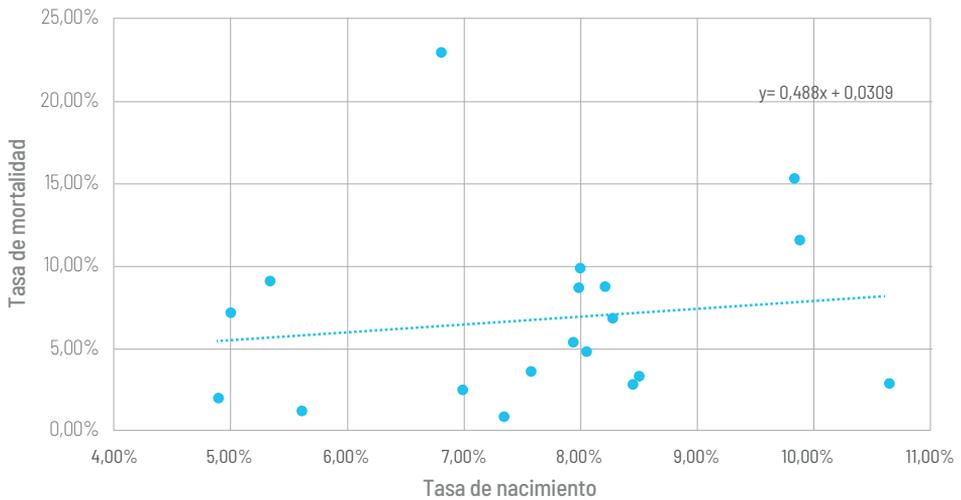


Fuente: Superintendencia de Compañías Valores y Seguros (2019).

De acuerdo al estudio del panorama laboral y empresarial (2017), levantado por el Laboratorio de Dinámica Laboral y Empresarial del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), se indica que los factores asociados al cierre de empresas inciden en aspectos como el crecimiento económico, competitividad, innovación y generación de empleo.

Crear empresas lleva consigo aspectos como: la disponibilidad de crédito, la incertidumbre, demanda esperada, ciclos económicos, beneficios esperados, las barreras de entrada y salida, la intensidad de la competencia, etc.; pero, su supervivencia tiene factores asociados al entorno y a la capacidad de gestión del empresario, el tamaño, rentabilidad, productividad, endeudamiento, procesos de innovación, capital humano, publicidad, investigación y desarrollo; también, del crecimiento del sector, crecimiento de la economía, concentración de la industria, tamaño de la industria, localización, características del empresario, su aversión al riesgo, capacidad de innovación, expectativa de éxito, experiencia, edad, etc.

La creación neta de empresas se encuentra directamente asociada a las tasas de crecimiento del sector económico, cuando este se contrae las empresas tenderán a salir del mercado o cesar actividades. En la Figura 36 se ve que la relación entre la tasa de nacimiento con las tasas de mortalidad empresarial es: que por cada 1% de empresas que nacen 0,49% casi la mitad se cierran.

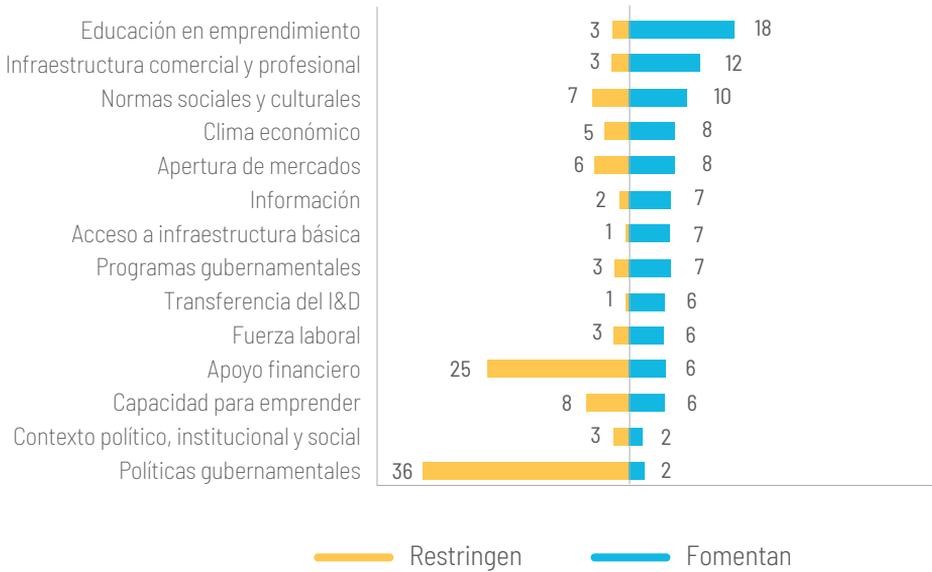
Figura 36. Tasa de nacimientos vs tasa de destrucción de empresas

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

El desarrollo empresarial es uno de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo *Toda una Vida*, por lo que impulsa la transformación de la matriz productiva en Ecuador, en donde existen considerables brechas de productividad entre las pequeñas y las grandes.

Según el estudio presentado por el *Global Entrepreneurship Monitor* (GEM) – Ecuador 2017, los factores de las condiciones marco para el emprendimiento y desarrollo empresarial son: el acceso a financiamiento, programas y políticas gubernamentales, educación y formación, transferencia de I+D, infraestructura comercial y profesional, apertura y dinámica del mercado interior, acceso a infraestructura física y las normas sociales y culturales. De las cuales, en comparación con países de la región, en Ecuador se destacan la educación y formación superior, infraestructura comercial y profesional, acceso a infraestructura física y normas sociales y culturales; mientras que, en lo relacionado al apoyo financiero nos ubicamos por debajo del promedio regional (Lasio, Ordeñana, Caicedo, Samaniego, & Izquierdo, 2019) (ver Figura 37).

Figura 37. Factores que fomentan o restringen el emprendimiento en el Ecuador



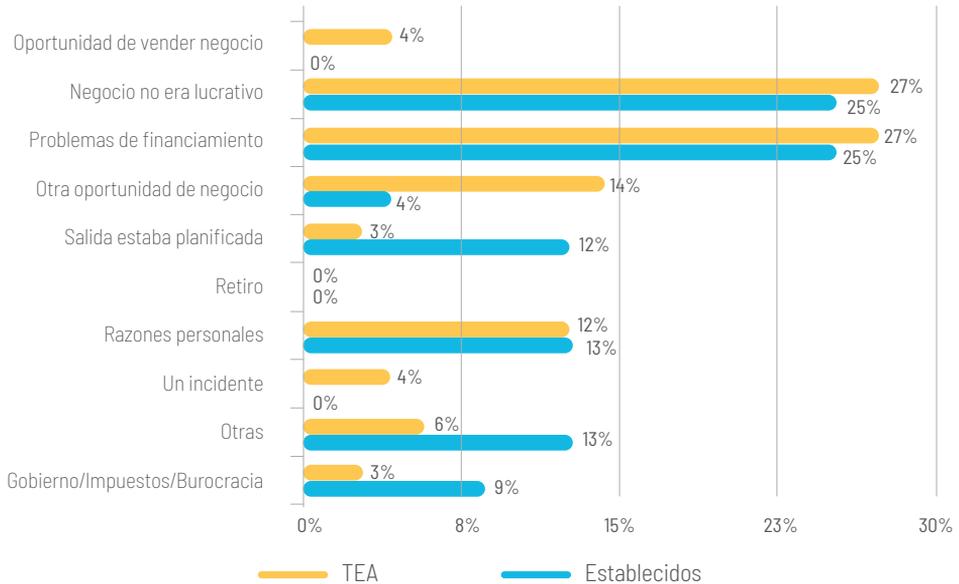
Fuente: Lasio et al. (2019).

Para mejorar la situación empresarial se debe contar con una ley de emprendimiento que provea un marco legal ágil para la actividad, su financiamiento, incentivos tributarios, entre otros aspectos. Además, el apoyo financiero, requiere una legislación específica y el desarrollo de productos o servicios financieros dedicados a emprendedores. De igual forma está la educación, revisión y actualización de currículo existente, programas digitales o virtuales para ampliar el acceso y asistencia técnica a los emprendedores.

Consistentemente las políticas públicas en torno al emprendimiento han sido una debilidad; desafortunadamente, no existen estudios de impacto que nos permitan entender mejor el problema. La calidad de los emprendimientos que no están asociados a desarrollo tecnológico e innovación y a las permanentes preocupaciones por el tamaño del mercado local.

Los cierres de los negocios según GEM Ecuador 2017, se dan por problemas de financiamiento y la falta de rentabilidad; además, hay negocios que migraron a otra oportunidad por razones personales (ver Figura 38).

Figura 38. Resumen de los motivos de cierre de negocios 2017

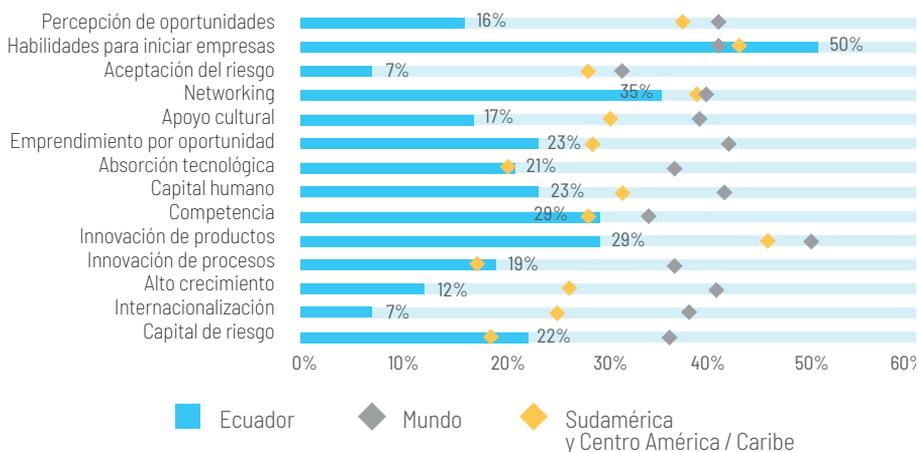


Fuente: Lasio et al. (2019).

Comparado con el año anterior, se evidencia que la falta de rentabilidad y problemas de financiamiento continúan siendo importantes determinantes para el cierre de los negocios; esto sigue poniendo en evidencia la carencia de instrumentos de crédito adecuados, tanto para emprendimientos en fase temprana como para los negocios establecidos.

A continuación, en la Figura 39 se presentan los 14 pilares para Ecuador en comparación con el promedio regional y el global. En 2017, Ecuador se encuentra en el puesto 96 de 137 países representados, manteniéndose en el tercer cuartil de países (Lasio et al., 2019).

Figura 39. Resumen de los motivos de cierre de negocios 2017



Fuente: Lasio et al. (2019).

En los últimos 10 años no se han presentado cambios sustanciales en el emprendimiento en Ecuador. Si bien la oportunidad como motivación para emprender predomina, la oportunidad de mejora es baja y Ecuador posee una de las tasas de emprendimiento por necesidad más altas de América Latina.

2.3.4 Hechos relevantes

Ecuador experimentó una contracción de la economía; la causa principal fue un bajo precio del barril de petróleo y el impacto del sismo de 16 de abril de 2016, lo que ha puesto presiones sobre las finanzas públicas, incrementando la deuda a casi la mitad del PIB.

El *Acuerdo Comercial Multipartes* con la Unión Europea, representa un notable incentivo para el sector exportador y para las importaciones podría ser un factor que aporte a la transformación productiva, a través del abaratamiento de insumos para la industria.

Al analizar la estructura del tejido productivo ecuatoriano, las empresas de menor tamaño son las más numerosas, pero, las empresas grandes concentran más ventas y empleo. La demografía empresarial refleja el estancamiento económico, ya que hay reducción del número de empresas activas. Las empresas de menor tamaño son más vulnerables. Además del total de empresas creadas, apenas 37,7% se mantienen activas a 2018; de estas, 66% son sociedades anónimas y 33% son empresas de responsabilidad limitada.

La tasa de natalidad es de 6,5% anual; en los últimos años, el promedio baja a 4,1%. En lo referente al cierre de empresas, 60% son microempresas, 29% son pequeñas, por lo que las empresas más pequeñas son más vulnerables al sistema. Las empresas antiguas duraban mucho más tiempo; en la actualidad, las que cierran tienen un promedio de vida de 3 años. Igualmente, hace 50 años tenían una probabilidad de vida de 32 años.

En los años 2016 a 2018, la tasa de mortalidad o cierre es mayor a la de natalidad, lo que dan tasas netas de crecimiento negativas. Se observa que el porcentaje de empresas que sobreviven en el tercer año de funcionamiento se ha reducido; por ejemplo, de las empresas que nacieron en el año 2007, 97% permanecieron funcionando en el tercer año; mientras que, de las empresas creadas en el año 2015, 68,86% sobrevivieron al tercer año.

La probabilidad de que una empresa creada entre 2000 y 2018 siga en funcionamiento luego de tres años es de 83,26%; igualmente, la probabilidad de que sobreviva por seis años es de 60,82%. Se observa que por cada 1% de creación 0,49% se cierra, o sea la mitad. La falta de apoyo financiero y de políticas gubernamentales restringen la sobrevivencia empresarial; de igual forma, la falta de rentabilidad y los problemas de financiamiento provocan el cierre.

Riesgo de insolvencia

03
CAPÍTULO

3.1 Fracaso empresarial

El riesgo de insolvencia es uno de los más críticos dentro del análisis de riesgo financiero, ya que está relacionado con la quiebra de las empresas. En este contexto, de acuerdo a Vargas (2015), existen cuatro términos que se encuentran comúnmente en la literatura:

Fracaso. - Cuando la tasa de rendimiento del capital invertido, considerando el riesgo, es más baja que la tasa de retorno de inversiones similares. También se considera el escenario en el cual los ingresos son insuficientes para cubrir los costos y cuando el promedio del rendimiento sobre la inversión es continuamente inferior al costo de capital de la empresa.

Insolvencia. – Sucede cuando una compañía no puede cumplir con su deuda a corto plazo (falta de liquidez).

Incumplimiento. - Se da cuando la compañía falla en el cumplimiento de pago de un contrato, donde el acreedor puede ejercer una acción legal para su cobro.

Bancarrotas. - Se da cuando una empresa no puede cumplir con sus obligaciones; los signos de esto se dan antes de que la empresa pueda continuar con sus operaciones o que esta sea intervenida.

Las causas del fracaso de un negocio pueden ser: económicas, financieras, negligencia gerencial, fraude, desastres naturales, entre otros. López, Sánchez y Monecos (2015) indican que una empresa es financieramente sana cuando los recursos generados son suficientes, como mínimo, para mantener la capacidad de pago y la empresa fracasa, cuando no logra para sus accionistas un aumento satisfactorio de riqueza que les compense por el riesgo asumido y por la pérdida de la disponibilidad del capital invertido. En este escenario, existe una incapacidad crónica para mantener la competitividad y, por tanto, para generar un volumen de recursos ajustado al riesgo.

La crisis financiera de las empresas ha sido un tema de preocupación debido a las consecuencias económicas y sociales que acarrea. La estrecha relación existente entre los indicadores económicos-financieros (informes financieros de las empresas) y su situación futura, justifican la construcción de modelos de pronóstico de riesgo de crisis financiera, ya que estos proveen información valiosa para el diseño de políticas públicas y privadas que contribuyen a atenuar este fenómeno (Caro, Díaz, & Porporato, 2013).

El término fracaso empresarial ha sido definido de múltiples maneras por los estudiosos, quienes a través de esta definición han aportado con diversos modelos que tienen como objetivo predecir la quiebra empresarial. A continuación, se mencionan las diferentes definiciones y los criterios de fracaso empresarial plasmados en las investigaciones de diversos autores:

Beaver (1966) define al “fracaso” como la incapacidad de una empresa para pagar sus obligaciones financieras a medida que maduran. Operacionalmente, una empresa ha fallado cuando quiebra, incumple el pago de bonos, existe una cuenta bancaria sobregirada o por la falta de pago de un dividendo de acciones preferentes.

Altman (1968) utilizó como criterio para analizar empresas fracasadas aquellas que presentaron una petición de bancarrota bajo el Capítulo X de la *Ley Nacional de Bancarrota*, durante el período 1946-1965.

Deakin (1972) incluyó en sus estudios como empresas quebradas aquellas que incumplieron con sus obligaciones de préstamo o no pagaron sus dividendos preferidos. Cada empresa se comparó con una empresa no afectada en función de la clasificación de la industria, el año de la información financiera proporcionada y el tamaño de los activos.

Blum (1974) basa su definición de fracaso en los criterios de *International Shoe*, es decir, eventos que significan la imposibilidad de pagar las deudas a su vencimiento, la entrada en un procedimiento de quiebra o un acuerdo explícito con los acreedores para reducir las deudas.

Ohlson (1980) utilizó para su modelo empresas declaradas legalmente en bancarrota, las cuales, fueron obtenidas de *10-K financial statements*. La definición de fracaso del autor es puramente legalista y las empresas fallidas deben haberse declarado en bancarrota en el sentido del Capítulo X, Capítulo XI o alguna otra notificación que indique el procedimiento de quiebra.

Zmijweski (1984) utilizó como empresas quebradas aquellas que realizaron petición de bancarrota. Una empresa se identifica como “en quiebra”, si presentó una solicitud de quiebra durante este período y no en quiebra si no lo hizo.

Como se puede apreciar, las definiciones y el tratamiento de empresas fracasadas propuestas por estudiosos varían. En las investigaciones realizadas, la situación que lleva a una empresa a estar quiebra o bancarrota se da por el incumplimiento de sus obligaciones o el deterioro de su patrimonio. De acuerdo a Calderón (2016), si bien, los términos como insolvencia, quiebra y fragilidad se encuentran específicos en aspectos legales y de cumplimiento de deudas, pueden ser abarcados dentro de la terminología de fracaso empresarial.

3.2 Modelos de predicción de quiebra

Los primeros estudios de predicción de bancarrota fueron estudios univariados y se centraron, básicamente, en el análisis de ratios individuales y en comparaciones de ratios de empresas fallidas con las de empresas exitosas. A lo largo de la historia se han aplicado diferentes métodos estadísticos que permitan predecir la quiebra empresarial. De acuerdo a Caro et al. (2013) se diferencian dos etapas claves en su desarrollo:

- Etapa descriptiva. - Alrededor de la década de 1930, hasta un poco antes de la década de 1960.
- Etapa predictiva. - Comienza a finales de la década de 1960 y continúa su evolución a través de avances en los métodos cuantitativos aplicados.

3.2.1 Etapa descriptiva del desarrollo de modelos de predicción de quiebra a través de ratios

FitzPatrick (1932) fue uno de los primeros investigadores en analizar el fracaso empresarial, quien analizó los estados financieros publicados de veinte empresas industriales que fracasaron durante el período 1920-1929, con el fin de determinar el comportamiento de ratios ampliamente conocidos y utilizados en el momento del fracaso de la empresa. En la investigación del autor se analiza la variación de los ratios, 1 año y 2 años antes de la quiebra, en donde utilizan ratios promedio en base a la media aritmética y, además, se utiliza la mediana como promedio.

Smith y Winakor (1935) analizaron ratios de 183 empresas fallidas de una variedad de industrias en un estudio de seguimiento a la publicación de la Oficina de Investigación de Negocios (*Bureau of Business Research* - BBR), la cual, en 1930 publicó un boletín con resultados de un estudio sobre los ratios de empresas industriales en quiebra. Para Smith y Winakor (1935) el ratio "capital de trabajo para los activos totales", predice de mejor manera los problemas financieros que las relaciones efectivo / activos totales y la razón circulante.

Merwin (1942) publicó su estudio centrado en pequeños fabricantes, quien aseveró que, al comparar empresas exitosas con empresas en quiebra, las empresas en quiebra mostraban signos de debilidad, incluso, cuatro o cinco años antes del fracaso. La muestra de empresas fue seleccionada de los archivos del impuesto sobre la renta de 1926 y 1930. Las principales conclusiones de Merwin (1942) fueron:

- El rendimiento del capital invertido en pequeñas corporaciones es generalmente escaso y los propietarios son también los gerentes. Parte o la totalidad de su compensación debe incluirse en los ingresos netos si se va a evaluar de manera realista el poder de ganancia de las pequeñas corporaciones.

- Las pequeñas empresas incurren en muy poca deuda a largo plazo, y dependen para su financiamiento, principalmente, del capital social de fuentes internas y de préstamos a corto plazo.
- El colapso de las pequeñas empresas se refleja en su estructura financiera 'años antes' de su interrupción formal. La debilidad en las empresas que fracasaron fue debido, generalmente, por los descensos en las proporciones de capital de trabajo neto a activos totales, activos corrientes a pasivos corrientes y patrimonio neto a total deuda.

Chudson (1945) estudió los patrones de la estructura financiera en un esfuerzo por determinar si hubo un patrón 'normal'. El autor descubrió que, dentro de grupos particulares de industria, tamaño y rentabilidad, existe una agrupación de proporciones; entre las principales características básicas de la estructura financiera establecidas por el autor se encuentran:

- La industria en la que cae una corporación es un factor significativo para determinar la estructura del balance corporativo. Además, la estructura financiera está influenciada por el tamaño de la corporación.
- La dependencia de la deuda a corto y largo plazo varía, considerablemente, de una industria a otra y las diferencias son mayores para la deuda a corto plazo que para la deuda a largo plazo.
- El crédito a corto plazo en forma de pagarés a los bancos comprende una parte más pequeña de los pasivos de las grandes empresas que de las pequeñas corporaciones y, también, una parte más pequeña de los pasivos de las empresas rentables que de las no rentables, dentro de grupos industriales comparables.
- Las cuentas por cobrar y las cuentas por pagar, muestran amplias variaciones industriales.
- Las industrias con un gran inventario tienden a tener un gran volumen de pagarés y viceversa. Pero, cuando las corporaciones se clasifican por tamaño o por rentabilidad, no se encuentra una relación sistemática entre el inventario y los pagarés.
- El comportamiento de la razón corriente indica que la liquidez varía ampliamente entre las industrias y tiende a aumentar a medida que aumenta el tamaño corporativo y que las preocupaciones rentables, en comparación con las no rentables, tienen un mayor grado de liquidez.
- El amplio rango de variación entre las razones financieras indica que no existe un patrón normal o típico de estructura financiera para la economía en su conjunto.

Jackendoff (1962) analizó los problemas críticos referentes a la clasificación, selección y el uso de ratios, especialmente, en lo que respecta a las necesidades de aquellos que usan o planean publicar datos típicos en relación de la industria. El autor realizó cálculo de ratios a partir de datos financieros corporativos compilados

por el Servicio de Impuestos Internos de los Estados Unidos para los años fiscales 1947-1948 a 1957-1958; esto, con el fin de adquirir antecedentes sobre las características de relación de varias industrias, empresas de diversos tamaños y empresas rentables versus no rentables. Jackendoff (1962) encontró que entre los principales problemas que son evidentes entre los ratios publicados de la industria, están la falta de estandarización en la terminología y, con frecuencia, el uso indiscriminado de la relación. En su estudio, el autor seleccionó los siguientes ratios básicos: activos corrientes/ pasivos corrientes, prueba ácida o inventario/capital de trabajo neto, patrimonio neto / activos totales o patrimonio neto / deuda total o deuda total/ patrimonio neto, patrimonio neto/activos fijos, ventas netas / cuentas por cobrar o promedio de días por cobrar pendientes, rotación de inventarios y el periodo promedio de rotación de inventarios.

Horrigan (1965) analiza la naturaleza estadística y la susceptibilidad de las relaciones financieras, en donde afirma que ciertos factores, como la diferencia en los métodos de contabilidad y el tamaño de las empresas, dificultan la obtención de relaciones financieras promedio representativas, ya que no se distribuyen normalmente o la dispersión es muy grande. El autor también analiza la utilidad de las relaciones financieras y la ineficiencia que pueden presentar para predecir dificultades financieras.

En la etapa descriptiva, se centran las investigaciones en describir las características de las empresas clasificadas en dos grupos: sanas y en bancarrota, en función del uso de las ratios financieras. Se utiliza el análisis financiero para tratar de entender el fenómeno de la quiebra empresarial. En las investigaciones se trató de demostrar que las empresas que estaban en camino al fracaso, presentaban una tendencia desfavorable en los ratios, antes de llegar al fracaso definitivo; sin embargo, de acuerdo a Mares (2001), esta tendencia carece de valor predictivo si se suscitan las siguientes situaciones:

- Alto grado de variabilidad o manipulación en los estados financieros.
- Importantes cambios en los criterios de amortización y valuación de activos productivos y financieros.
- Falta de calidad en la auditoría externa.
- Aceptación o rechazo de directivos de las empresas para adoptar nuevas formas de registro y su posterior expresión de ciertas transacciones en los estados financieros.

3.2.2 Etapa predictiva del desarrollo de modelos de predicción de quiebra.

Beaver (1966) propone la "predicción" del fracaso empresarial y sugiere una metodología para la evaluación de datos contables con miras a diferentes propósitos y no solo para determinar la solvencia. El autor realiza un análisis univariado de una

serie de indicadores de bancarrota, quien identificó empresas que habían quebrado en *Moody's Industrial Manual* en el periodo 1954 -1964. Beaver (1966) seleccionó 30 ratios a partir de los siguientes criterios.

- Popularidad o aparición frecuente en literatura.
- Ratios que tuvieron buenos resultados en estudios anteriores.
- Que la relación se definiera en términos de un concepto de "flujo de caja".

Beaver (1966) asevera que los datos contables se pueden evaluar en términos de su utilidad y esa utilidad se puede definir en términos de capacidad predictiva y que, además, la distribución de los ratios de las empresas fallidas presenta un marcado deterioro a medida que se acerca la quiebra. Además, Beaver (1966) llegó a la conclusión que la relación entre el flujo de efectivo y la deuda total, tiene la capacidad de clasificar correctamente las empresas fallidas y las no fallidas en un grado mucho mayor de lo que sería posible a través de predicciones aleatorias.

Altman (1968) eligió el análisis discriminante múltiple (ADM) como la técnica estadística apropiada para su investigación y asevera que las empresas en quiebra presentan ratios significativamente diferentes a las empresas que continúan operando. La evidencia observada durante los cinco años anteriores al fracaso se citó como concluyente de que el análisis de la relación puede ser útil en la predicción del fracaso.

La función final planteada por Altman (1968) en su investigación es la siguiente:

$$Z=0,012(X1)+0,014(X2)+0,033(X3)+0,006(X4)+0,999(X5) \quad (16)$$

Donde:

- X1=Capital de Trabajo / Activos Totales
- X2=Utilidades Retenidas / Activos Totales
- X3=Utilidades antes de Intereses e Impuestos / Activos Totales
- X4=Valor de Mercado del Patrimonio / Valor en Libros del Total de la Deuda
- X5=Ventas / Activos Totales
- Z=Índice General

De acuerdo a Altman (2000), con los años, se ha descubierto que una especificación más conveniente del modelo es la siguiente:

$$Z=1,2(X1)+1,4(X2)+3,3(X3)+0,6(X4)+1,0(X5) \quad (17)$$

En la fórmula anterior se inserta los valores de porcentaje para las primeras cuatro variables (X1-X4) y se redondea el último coeficiente para que sea igual a 1.0; la última variable se sigue escribiendo en términos de número de veces. Altman (2000) indica que, debido a la disposición original del formato de la computadora, las variables X1 a X4 deben calcularse como valores de porcentaje absoluto; solo la variable X5 (ventas al activo total) debe expresarse de manera diferente.

Altman (1968) ha desarrollado los modelos Z-score y los ha aplicado en diferentes países del mundo, incluso los ha adaptado a países emergentes. Beaver (1966) y Altman (1968) iniciaron la etapa predictiva del fracaso empresarial a través de modelos univariados y multivariados, respectivamente.

Deakin (1972), en un estudio posterior, utilizó las mismas 14 variables que Beaver analizó, pero, las aplicó dentro de una serie de modelos discriminantes multivariados. El autor considera al fracaso de una empresa comercial como un evento que puede producir pérdidas a acreedores y accionistas, razón por la cual, un modelo que predice posibles fallas comerciales lo antes posible, serviría para reducir tales pérdidas al proporcionar una amplia advertencia a estas partes interesadas. En el estudio de Deaking (1972) se concluye que la capacidad predictiva del modelo de Altman (1968) disminuye rápidamente a medida que aumentaba el número de años anteriores al fracaso; sin embargo, aunque los resultados empíricos de Beaver (1966) sugieren que su método tiene una mayor capacidad predictiva, el método utilizado por Altman (1968) tiene un atractivo más intuitivo (ver Tabla 11).

Tabla 11. Tasas de error de clasificación para predecir quiebras futuras

Año antes de quiebra	Beaver - flujo de caja/total de deuda	Función discriminante de Altman
1	13	5
2	21	28
3	23	52
4	24	71
5	22	64

Fuente: Deakin (1972).

Edmister (1972) demuestra la utilidad del análisis de la razón financiera para predecir fracaso de pequeñas empresas, basado en los análisis empíricos realizados por Altman (1968), Beaver (1966) y Blum (1974). El autor realizó un análisis multivariante y para su base de datos utilizó una unidad temporal de tres años previos a la quiebra en el periodo 1954-1969. Como variables independientes se seleccionaron 19 ratios y, posteriormente, utilizó los más significativos de previos estudios y consideró el valor del ratio en relación al porcentaje de la industria. Un total de siete variables seleccionadas discriminan en 39 de 42 casos; es decir, 93%, cuando la regla de decisión es predecir fracaso. Los ratios fueron convertidos a variables dicotómicas para compararlos con el valor individual del ratio para los cuartiles de la industria: si el valor individual del ratio era menor que el cuartil más bajo para la industria se le designaba el valor de "1"; por el contrario, si este era mayor se le designaba el valor de "0".

Blum (1974) utilizó un análisis discriminante para probar la hipótesis de que el modelo de empresa en quiebra puede distinguir entre empresas en quiebra y no quebradas. El modelo distingue a las empresas fallidas de las no fallidas con una precisión de aproximadamente 94% cuando la falla ocurrió dentro de un año a partir de la fecha de predicción, 80% para la falla dentro de dos años y el 70% para la falla a tres, cuatro y cinco años. La definición operativa de fracaso se basa en los criterios de *International Shoe*. El modelo planteado por el autor fue construido con referencia a los tres denominadores comunes subyacentes al marco de flujo de efectivo: liquidez, rentabilidad y variabilidad. Su muestra consistió en 115 empresas industriales que quebraron durante 1954 y 1968 y cuyos pasivos fueron superiores a 1.000.000.

Altman, Haldeman y Narayanan (1977) analizan un nuevo modelo de clasificación de quiebra que incluye desarrollos recientes con respecto a las fallas comerciales y, también, incorporan mejoras actuales en la utilización de técnicas estadísticas discriminantes con una muestra de empresas en bancarrota que cubre el período 1969-1975. El nuevo modelo denominado 'Zeta', para la clasificación de bancarrota, posee un alto grado de precisión hasta cinco años antes del fracaso, con una clasificación exitosa de más de 90% de la muestra un año antes y 70% de precisión hasta cinco años. Las variables ocupadas en el modelo son:

- X1=Retorno sobre activos
- X2=Estabilidad de las ganancias
- X3=Servicio de deuda
- X4= Rentabilidad acumulada
- X5=Liquidez
- X6= Capitalización
- X7 = Tamaño, medido por los activos totales de las empresas.

Ohlson (1980) introduce por primera vez, en este campo, el uso de modelos logísticos condicionales, metodología que evita todos los problemas discutidos con respecto al análisis discriminante. Se utilizan observaciones de 105 empresas en bancarrota y 2.058 empresas no en quebradas en el periodo 1970-1976. El autor realizó tres conjuntos de estimaciones para el modelo *logit* utilizando los predictores descritos. El modelo 1 predice la bancarrota dentro de un año; el modelo 2 predice la bancarrota dentro de dos años, dado que la compañía no fracasó en el año siguiente; y, el modelo 3 predice la bancarrota en uno o dos años.

$$\text{Modelo 1} = -1,32 - 0,407X_1 + 6,03X_2 - 1,43X_3 + 0,0757X_4 \\ - 1,72X_5 - 2,37X_6 - 1,83X_7 + 0,285X_8 - 0,521X_9 \quad (18)$$

$$\text{Modelo 2} = 1,84 - 0,519X_1 + 4,76X_2 - 1,71X_3 - 0,297X_4 - 1,98X_5 - 2,74X_6 \\ - 2,18X_7 - 0,780X_8 + 0,4218X_9 \quad (19)$$

$$\text{Modelo 3} = 1,13 - 0,478X_1 + 5,29X_2 - 0,990X_3 + 0,062X_4 - 1,91X_5 - 4,62X_6 \\ - 2,25X_7 - 0,521X_8 + 0,212X_9 \quad (20)$$

(La descripción de las variables se presentan en el análisis práctico del libro).

Zmijweski (1984), al igual que Ohlson (1980), propone un modelo logístico, quien asevera que la probabilidad de crisis financiera dado los datos completos es menor que la probabilidad de crisis de una observación extraída al azar de la población, ya que las observaciones con altas probabilidades de crisis tienen, en promedio, bajas probabilidades de ser seleccionados para la muestra. La población de empresas para este estudio consiste en todas las empresas que figuran en las bolsas de valores de Estados Unidos durante el período de 1972 a 1978. El número de empresas en la población varía de 2.082 a 2.241 por año. El autor plantea una ecuación que describe la probabilidad de bancarrota como una ecuación probit, donde se observa que una empresa presenta una petición de bancarrota ($B = 1$) cuando B^* , una variable de respuesta subyacente, excede cero.

$$P(B=1) = P(B^* > 0) \quad (21)$$

$$B^* = a_0 + a_1 ROA + a_2 FINL + a_3 LIQ + u \quad (22)$$

$$P(B^* > 0) = P(-u < a_0 + a_1 ROA + a_2 FINL + a_3 LIQ + u) \quad (23)$$

Donde:

- P = probabilidad.
- $B = 1$ si existe bancarrota, 0 en caso contrario.
- ROA = Ingresos netos / Total activos (retorno sobre activos).
- $FINL$ = Total pasivos / Total activos (apalancamiento financiero).

- $LIQ = \text{Activos corrientes} / \text{pasivos corrientes}$ (liquidez)
- $u =$ Término de error normalmente distribuido.

Taffler (1984) proporciona una crítica revisión de las características más destacadas de los modelos documentados de puntuación Z del Reino Unido y se fundamenta en que si una empresa obtiene una puntuación Z – Score que la sitúe en zona de riesgo, eso no indicaba que el modelo predijera el fracaso, sino que esa empresa presenta más similitudes con un grupo de empresas fracasadas que con un grupo de empresas sanas. El autor describe modelos no publicados hasta la época que abordan cuestiones relacionadas con la necesidad en el Reino Unido de modelos separados para las empresas de fabricación y distribución y, en el desarrollo de un modelo de empresa privada. Además, describe los desarrollos del enfoque de Z-score para hacerlo más operativo y, finalmente, una revisión de cómo se utilizan actualmente tales técnicas en el Reino Unido, con qué fines y por quién se intenta. Los modelos Z-score aplicados al Reino Unido que analiza Taffler (1984) son los siguientes:

Lis (1972). - En este modelo se desarrolló una función discriminante de 4 variables y se analizan empresas de fabricación, construcción y venta minorista entre 1964 y 1972.

$$Z = 0,063(X1) + 0,092(X2) + 0,057(X3) + 0,0014(X4) \quad (24)$$

Donde:

- $X1 = \text{Capital de Trabajo} / \text{Activos Totales}$
- $X2 = \text{Utilidades antes de Intereses e Impuestos} / \text{Activos Totales}$
- $X3 = \text{Utilidades Retenidas (ajustado)} / \text{Activos Totales}$
- $X4 = \text{Patrimonio neto/deuda total}$
- $Z = \text{Índice General.}$

Taffler (1974). - Utiliza el análisis de componentes principales para ayudar a evitar problemas de multicolinealidad, un modelo que consta de las siguientes cinco variables:

- $X1 = \text{Utilidades antes de Intereses e Impuestos} / \text{Activos totales de apertura}$
- $X2 = \text{Pasivos totales} / \text{Capital neto empleado}$
- $X3 = \text{Activo disponible a muy corto plazo} / \text{Activos totales}$
- $X4 = \text{Capital de trabajo} / \text{Patrimonio neto}$
- $X5 = \text{Rotación de existencias.}$

Tisshaw (1976). – Utiliza un enfoque de análisis discriminante lineal, con una muestra que consistió en las 31 empresas manufactureras privadas más grandes que fracasaron en el período de 18 meses a junio de 1976. El modelo consta de las si-

güientes variables:

- $X1 = \text{Utilidades antes de Intereses e Impuestos} / \text{Pasivos totales promedio}$
- $X2 = \text{Beneficio antes de impuestos} / \text{ventas}$
- $X3 = \text{Capital neto empleado} / \text{pasivo total excluyendo impuesto diferido}$
- $X4 = \text{Activo disponible a muy corto plazo} / \text{Capital neto empleado}$
- $X5 = \text{Prueba ácida.}$

Taffler (1977). - La muestra de empresas fallida consistió en las 46 empresas manufactureras cotizadas en la Bolsa de Valores de Londres, que fracasaron en el período de 8 años hasta finales de 1976. Las variables utilizadas para el modelo fueron:

- $X1 = \text{Beneficio antes de impuestos} / \text{Pasivo corriente promedio}$
- $X2 = \text{Activos corrientes} / \text{Pasivos totales}$
- $X3 = \text{Pasivos corrientes} / \text{activos totales}$
- $X4 = \text{Intervalo sin crédito}$

Además, Taffler (1984), analiza otros modelos en los cuales destacan:

- *The Bank of England Model* (1979)
- *Mason and Harris* (1978)
- *Betts and Belhoul* (1982 y 1983)
- *El Hennaway and Morris* (1983)
- *Modelo de distribución de Taffler* (1980)

Train (1986) comenzó a presentar nuevos métodos de elección discreta y explica el comportamiento de una variable respuesta categórica en función de covariables con fundamento en la *Teoría de la Utilidad*. Entre sus principales hallazgos se encuentran:

- Demuestra cómo el componente aleatorio induce la probabilidad modelo de elección de interés para el econométrico
- Ilustra que la distribución independiente del valor extremo para los componentes aleatorios de la utilidad produce el popular modelo logit multinomial
- Muestra que la teoría económica puede sugerir la forma correcta de introducir variables explicativas en la especificación de la estricta utilidad

Jones y Hensher (2004) demuestran que el modelo logístico mixto supera ampliamente el desempeño del modelo logístico estándar. El diseño de logit mixto es una técnica avanzada que se utiliza en muchos campos de las ciencias sociales para modelar elecciones o resultados discretos. Los autores utilizan una amplia sección

transversal de variables financieras empleadas por investigadores en los últimos 30 años, y comparan el rendimiento predictivo del logit mixto con el logit estándar en términos de precisión del pronóstico ajustado al modelo y fuera de la muestra. Las variables explicativas del modelo sugerido son índices basados en la posición de efectivo: flujo de caja operativo, capital de trabajo, rentabilidad y rendimiento de ganancias, rotación, estructura financiera y capacidad de servicio de la deuda.

3.2.3 Modelos no paramétricos y combinaciones de modelos

Los modelos no paramétricos dependen, en gran medida, de la tecnología informática y, principalmente, de naturaleza multivariante. Algunos de los modelos no paramétricos conocidos son redes neuronales artificiales, modelos hazard (modelos de peligro), modelos difusos, algoritmos genéticos y modelos híbridos o modelos en los que se combinan varios de los modelos anteriores (Singh & Mishra, 2016). Además, de acuerdo a Sun, Li, Huang y He (2014), los métodos de clasificación individual de inteligencia artificial para la predicción del fracaso empresarial incluyen: redes neuronales, máquinas de soporte vectorial, algoritmos de evolución, razonamiento basado en casos, árbol de decisiones, entre otros.

3.2.3.1 Modelos de redes neuronales

Los modelos de redes neuronales artificiales (*Artificial Neural Networks- ANN*) pueden aprender y adaptarse a partir de un conjunto de datos y tienen la capacidad de capturar relaciones no lineales entre variables. Las redes neuronales permiten predecir situaciones que se pueden presentar y resultan difícil de solucionar y funciona como un dispositivo (inteligencia artificial) que, a partir de un conjunto de entradas, genera una única salida y da solución a un problema (Singh & Mishra, 2016).

Lippmann (1987) indica que los modelos de redes neuronales son un modelo computacional que utiliza redes masivamente paralelas compuestas de varios factores. Este autor hace énfasis en una clasificación de los modelos de redes neuronales artificiales, comenzando desde un modelo simple de red neuronal hasta un modelo múltiple y en su artículo muestra las metodologías neuronales y su avance según el tiempo; es decir, a medida que a un sistema computarizado neuronal se le asigna información, su procesamiento será cada vez de alta velocidad, en cuanto a los resultados que este proporcione.

Odom y Sharda (1990) realizaron una investigación para el análisis de predicción de bancarrota utilizando un análisis discriminante multivalente y una red neuronal. El propósito de este estudio es comparar la capacidad predictiva entre estos dos métodos en la predicción de riesgo de quiebra. Para el análisis se utilizaron razones financieras propuestas por Altman (1968) las cuales son: capital de trabajo/activos totales, ganancias retenidas/activos totales, ganancias antes de intereses e impues-

tos/activos totales, valor del patrimonio/ deuda total y ventas/activos totales. La muestra usada para este análisis fueron empresas que se declararon estaban en bancarrota entre los años de 1975 y 1982.

Tam (1991) analiza el enfoque de red neuronal para las quiebras bancarias dadas en 1984. El objetivo de su trabajo fue evaluar la capacidad de modelado de las redes neuronales en la predicción de quiebras bancarias y comparar su rendimiento con el de las técnicas estadísticas y de aprendizaje automático. También se discute el potencial y las limitaciones de las redes neuronales como herramienta de modelado general y, posteriormente, compara su rendimiento con los modelos ya existentes como son análisis de regresión, análisis discriminante multivariante, análisis pro- vit multivariante, análisis de regresión arcotangente y factor-análisis logístico, pues, considera necesario el análisis debido al gran incremento de las entidades bancarias que han caído en bancarrota entre los años de 1983 a 1987.

Salchenberger et al. (1992) hacen una investigación para predecir fallas en instituciones de ahorro, en la cual, utilizan 29 variables para poder dimensionar el tamaño de la muestra. Las principales variables que utilizan son indicadores financieros, por ejemplo: indicadores de capital, activos, ingresos, ganancias y finalmente la liquidez. La muestra que en este estudio se utilizó fue de 3479 empresas del sector de ahorro y préstamo, comprendido entre el periodo de enero de 1986 a diciembre de 1987. La metodología que utilizaron es una sola red neuronal de propagación hacia atrás que consta de 5 nodos de entrada, 3 nodos de capa intermedia y 1 capa de salida. Los nodos de entrada representan razones financieras como: capital, ganancias, activos y pasivos. Los nodos de intermedio representan 75% de los nodos de entrada y, finalmente, el nodo de salida indentificó si una empresa se encontraba fallida o sobreviviente. Los resultados obtenidos en este estudio muestran que la aplicación de una red neuronal de 3 capas es más eficiente que otros modelos de predicción, por ejemplo, el modelo de logit, ya que este puede ser visto como un modelo de 2 capas.

Marco y Varetto (1994) analizan la comparación entre las metodologías estadísticas tradicionales como son el método discriminante lineal o logit y las redes neuronales; se realiza el modelo para empresas comerciales, de construcción y el modelo ya existente para empresas industriales, pero, cabe recalcar que solo es aplicable para empresas medianas y pequeñas en Italia. La muestra elegida es más de 1000 empresas italianas industriales sanas, vulnerables y poco sólidas desde 1982 hasta 1992; en este estudio se realizó 1000 ciclos de aprendizaje para poner obtener resultados bastante alentadores y terminan concluyendo que si la fase de aprendizaje dura más, el error del método de redes neuronales podría ser reducido aún más.

Boritz y Kennedy (1995) analizaron la efectividad de diferentes redes neuronales para predecir la bancarrota. La muestra que analizaron fue de 171 empresas que se encontraban en bancarrota en el periodo comprendido de 1971 y 1984. La metodología que estos autores utilizaron fueron dos enfoques para el entrenamiento de redes

neuronales, la propagación hacia atrás y la teoría de estimación óptima. Estos enfoques fueron comparados con los modelos tradicionales de predicción de bancarrota, como el análisis discriminante, logit y probit. Para obtener los resultados, los autores se basaron en las variaciones de los estados financieros de las empresas en bancarrota y de las empresas que se encontraron sanas; por consiguiente, demuestran que la variación de tipos de redes neuronales funcionan razonablemente para predecir el fracaso empresarial, sin embargo, su rendimiento no es sistemático, ni superior a las técnicas de predicción tradicional, como son: el análisis discriminante, logit y probit.

Leshno y Spector (1996) evalúan la capacidad de predicción de varios modelos de redes neuronales; los objetivos de este artículo consistían en: evaluar la capacidad de predicción de varios modelos de redes neuronales que difieren con respecto a su rango de datos, aprendizaje, técnica y número de iteraciones; y, comparar la predicción y capacidad de los modelos de redes neuronales con el modelo Z de análisis discriminante de Altman (1968). La muestra de datos fue de 44 empresas que cotizan en la bolsa de Nueva York, en donde se seleccionaron empresas en quiebra entre 1984 y 1988 y, además, que tengan activos de 10 millones o más. Para cada una de estas empresas en quiebra se eligió al azar una empresa 'gemela' que no se declaró en quiebra; por tal motivo, la muestra consistía de 88 empresas en total. Los resultados indican que la capacidad de predicción de los modelos se mejora mediante el uso de modelos neuronales mejorados. Sin embargo, si un modelo de mejora es demasiado "fuerte", el modelo se vuelve demasiado específico para el conjunto de datos de entrenamiento y, por lo tanto, pierde su predicción capacidades.

Lee Han y Kwon (1996) analizaron a 166 empresas que se encontraron en bancarrota, en el periodo comprendido de 1979 a 1992. Estas empresas fueron seleccionadas ya que cotizaban en la bolsa de valores de Corea. Además, clasificaron a las empresas en quiebra de la siguiente manera:

- Empresas que solicitaron, iniciaron o están en proceso de autorización corporativa
- Las empresas que renunciaron o cerraron negocios
- Empresas que han tenido pérdidas durante tres años consecutivos y, actualmente, están bajo control legal
- Empresas que informaron el retiro de cotización o terminaron de cotizar en la Bolsa de Valores de Corea

En esta investigación se utilizaron tres modelos de red neuronal híbrida: una red neuronal asistida por un análisis discriminante multivariable (MDA), un red neuronal asistida por ID3 y una red neuronal asistida por SOFT (mapa de características de autoorganización). Finalmente, los resultados de este estudio se enfocan en el experimento de una red híbrida asistida por SOFT, es la más indicada para la predicción de bancarrota, ya que combina a los modelos de MDA Y ID3 y brinda los mejores resultados para la predicción de quiebra.

Kiviluoto (1998) realiza un estudio acerca de cómo predecir quiebras con un mapa autoorganizado y lo analiza cualitativamente y cuantitativamente. El mapa autoorganizado se utiliza de manera supervisada en el análisis cualitativo. Por otra parte, para el análisis cuantitativo el autor compara el mapa autoorganizado con un análisis discriminante lineal y la cuantificación del vector de aprendizaje que se utiliza en el modelo de red neuronal. La muestra que utiliza es de 1137 empresas; de todas estas empresas, se utilizaron 4898 estados financieros para poder hacer los respectivos análisis, además de este grupo, 304 se declararon en quiebra. Como resultado en este estudio, el análisis cualitativo resultó ser mucho más exacto en la predicción de quiebra de una empresa.

Zhang, Hu, Patuwo y Indro (1999) explican el papel de las redes neuronales artificiales para la predicción de la bancarrota en las empresas, para lo cual, utilizan una muestra de 110 empresas manufactureras que se declararon en bancarrota en 1980 hasta 1991. Para el análisis se utiliza un total de seis variables: las primeras 5 son los descritos por Altman (1968), y la sexta variable es la relación activo corriente/ pasivo corriente, que mide la capacidad de una empresa en el uso de activos líquidos para cubrir obligaciones a corto plazo. También se usa una validación cruzada el cual es útil para determinar la robustez de un modelo, se implementaron dos esquemas de validación cruzada; el primero, es una validación cruzada quintuple que consiste en dividir la muestra en cinco porciones iguales; el segundo esquema, es usar un conjunto de datos completos, pues, esta debería ser más representativa de la población que una pequeña prueba, que es solo una quinta parte del conjunto de datos. Se concluye que ANN es el único método conocido que estima las probabilidades posteriores directamente cuando se desconocen las distribuciones de población del grupo subyacente; la robustez del modelo tiene importantes implicaciones administrativas, particularmente, cuando el modelo se utiliza con fines de predicción.

Otros modelos actuales

Berg (2007) propone emplear un modelo aditivo generalizado (GAM) para la predicción de la quiebra empresarial, como una flexible alternativa no paramétrica para la predicción de bancarrota y muestra que funciona significativamente mejor que el análisis discriminante, los modelos lineales y las redes neuronales, comparación que según el autor no se había realizado hasta la fecha. Los GAM son una generalización del modelo de regresión lineal, que reemplazan la función lineal habitual de una covariable con una suma de funciones suaves no especificadas, que nos ayudan a descubrir posibles formas no lineales de efectos covariables.

Calabrese y Osmetti (2013) consideran la quiebra como un evento raro y proponen un modelo de valor extremo generalizado (GEV) para estimar la probabilidad de quiebra, con el fin de superar algunas de las dificultades que se presentan en el modelo de regresión logística. Los autores explican los principales inconvenientes del modelo de

regresión logística para estimar la probabilidad de incumplimiento y proponen el modelo GEV para incumplimientos crediticios. En la investigación, se propone el modelo de regresión de *Weibull* como un caso particular del modelo GEV, en donde se analiza el rendimiento del modelo a través de simulaciones de Monte Carlo, aplicado a datos empíricos sobre las PYMES italianas.

3.2.3.2 Modelos basados en cash flow

De los modelos mencionados, una de las variables más importantes del análisis es el *cash flow* (flujo de efectivo). Utilizar el flujo de efectivo en modelos de medición de riesgo de quiebra resulta preponderante debido a la estrecha relación existente entre el efectivo y la insolvencia; sin embargo, se debe analizar variables significativas del flujo de efectivo que permitan obtener un modelo más eficiente. Largay y Stickney (1980) reconocieron la limitación de usar el ingreso neto más la depreciación, el agotamiento y la amortización como una medida de las operaciones de flujo de efectivo.

Dambolena y Shulman (1988) aseveran que las medidas de liquidez, como la razón corriente y razón rápida, se combinan regularmente con medidas basadas en fondos, como dividendos / fondos totales para producir un modelo de predicción de bancarrota; sin embargo, estos indicadores reciben críticas por incluir activos de capital de trabajo y pasivos vinculados en las operaciones. De igual forma, los componentes del flujo de fondos, que simplemente representan las fuentes y usos de los fondos de la empresa o el reconocimiento de las ganancias de una empresa antes de recibir el efectivo, también son criticados por no ser flujo de efectivo. Los autores aseveran que la inclusión de un componente líquido neto, derivado de un estado de flujo de fondos o de flujo de efectivo, mejora significativamente el establecimiento de modelos de bancarrota basados en el devengo, los fondos y el efectivo. Los autores desarrollaron un modelo logit recalculado, equivalente para el modelo de 1968 de Altman y el desarrollado por Gentry, Newbold y Whitford en 1985, en donde se utilizaron 25 empresas en bancarrota combinadas con 25 no quebradas. Los autores desarrollaron una variante de flujo de caja de operaciones llamada saldo líquido neto.

De acuerdo a Sharma (2001), los principales investigaciones del flujo de efectivo como predictores de fracaso empresarial son las siguientes (Tabla 12):

Tabla 12. Principales investigaciones del flujo de efectivo como predictor de fracaso empresarial

Estudio	Variables del flujo de efectivo
Beaver (1966)	Flujo de efectivo/total de la deuda, flujo de efectivo/total de activos, flujo de efectivo/patrimonio neto, flujo de efectivo/ventas
Deakin (1972)	Flujo de efectivo/total de la deuda
Blum (1974)	Flujo de efectivo/total de la deuda
Norton & Smith (1979)	Flujo de efectivo/total de la deuda, flujo de efectivo/total de activos, flujo de efectivo/patrimonio neto, flujo de efectivo/ventas
Largay & Stickney (1980)	Flujo de efectivo proveniente de operaciones
Lee (1982)	Flujo de efectivo proveniente de operaciones
Mensah (1983)	Flujo de efectivo/total de pasivos, flujo de efectivo/total de activos, flujo de efectivo/patrimonio neto, flujo de efectivo/ventas
Taffler (1984)	Flujo de efectivo/total pasivos
Casey & Bartzack (1984,1985)	Flujo de efectivo operativo definido por: capital de trabajo de operaciones ajustado por cuentas de capital de trabajo (que no estén en efectivo), flujo de efectivo operativo/pasivo corriente y flujo de efectivo operativo/total de pasivos
Gentry et al (1985)	Variables de efectivo extraídas del modelo de Helfert' (1972) y se utiliza el flujo neto total
Viscione (1985)	Flujo de efectivo proveniente de operaciones
Gombola (1987)	Flujo de efectivo operativo/ventas, flujo de efectivo operativo/total de activos, flujo de efectivo/total de la deuda
Gahlon & Vigeland (1988)	Flujo de efectivo proveniente de ventas y operaciones, flujo de caja después del retiro de la deuda y ratio de flujo de caja
Dambolena & Shulmen (1988)	Saldo líquido neto que iguala los flujos de efectivo operativos menos los aumentos en las inversiones de efectivo, más los aumentos en los flujos financieros a largo plazo
Aziz et al (1988)	Variables de flujo de efectivo extraídas del modelo de identidad de flujo de efectivo de Lawson
Azis & Lawson (1989)	Variables de flujo de efectivo extraídas del modelo de identidad de flujo de efectivo de Lawson
Gilbert et al (1990)	Flujo de efectivo operativo/pasivo corriente, flujo de efectivo operativo/total de activos, flujo de efectivo/total de pasivos

Fuente: Sharma (2001).

3.2.4 Estudios en países emergentes basados en Altman

Altman, Baidya y Ribeiro (1979) analizan la experiencia de fracaso empresarial en Brasil y desarrollan, prueban y evalúan un modelo cuantitativo para clasificar y predecir problemas financieros serios de las empresas. Los autores utilizan un modelo de clasificación de bancarrota desarrollado por Altman (1968) para clasificar las empresas brasileñas durante el período de 1973 a 1976.

Swanson y Tybout (1988) analizaron quiebras argentinas a pesar de la insuficiencia de trabajos aplicados a mercados en desarrollo y a la disponibilidad de datos, esto, incentivados por los trabajos de Altman (1968) en Brasil. Los autores determinan que las dificultades de los estudios de bancarrota en países en desarrollo son más problemas de disponibilidad que de problemas de calidad de datos. La liquidez, apalancamiento y los activos denominados en dólares netos fueron los factores que median las características de los futuros flujos de ganancias de la empresa. Los tres componentes de las ganancias sirvieron mejor para predecir la quiebra con respecto solo a los ingresos netos.

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. El autor estableció como unidad temporal el periodo 1978 y 1982 y de las empresas con problemas, 77% experimentó dificultades en 1980 y 1981, y 11% en 1982.

Altman, Hartzell y Peck (1995) elaboraron el *Emerging Market Scoring Model* (EMS Model), una versión mejorada del modelo Z-score de Altman (1968) diseñado para empresas estadounidenses. El modelo ajustado incorpora las características crediticias particulares de las empresas de los mercados emergentes y es el más adecuado para evaluar el valor relativo entre los créditos de los mercados emergentes.

Sandin y Porporato (2008) analizan si la información disponible en los estados financieros de las empresas que cotizan en la Bolsa de Comercio de Buenos Aires es útil para predecir qué empresas tienen más probabilidades de quiebra. Más específicamente, el propósito es probar la utilidad del análisis de razones para predecir la bancarrota en un período de estabilidad de una economía emergente, como el caso de Argentina en la década de 1990 con el objetivo de desarrollar un método de clasificación que esté disponible públicamente para todos los inversores y acreedores de empresas argentinas.

Caro, Guardiola y Ortiz (2017) analizan árboles de clasificación como herramienta para predecir dificultades financieras en empresas Latinoamericanas, a través de sus razones contables, quienes utilizan una metodología basada en el algoritmo de inducción de reglas denominado CHAID (*Chi-squared Automatic Interaction Detector*), que fueron desarrollados por Kass, 1980; y Breiman et al., 1984. Esta técnica

estadística de segmentación genera un árbol de reglas que especifica los distintos segmentos en que se divide la muestra en relación a la variable dependiente, permitiendo clasificar a las empresas de acuerdo a los diferentes valores que presentan sus razones contables.

3.3 Cálculo de riesgo de insolvencia - Metodología de Ohlson

Como se mencionó anteriormente, Ohlson (1980) realizó tres conjuntos de estimaciones para el modelo logit utilizando los predictores descritos. El modelo 1 predice la bancarrota dentro de un año y presenta mejores resultados, ya que clasifica correctamente 96,12% de las empresas.

Para estimar y/o predecir la probabilidad de quiebra de las empresas, Ohlson utiliza 9 variables independientes ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_9$), en el presente trabajo se ha adaptado este modelo al Ecuador, aplicado a las empresas del sector manufacturero.

$$P(i) = E(Y_i = 1 \mid X_1, X_2, X_3, \dots, X_9) \quad (25)$$

$$\ln\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_9 X_9 \quad (26)$$

$P(i)$ = Probabilidad de bancarrota

$$P(i) = \frac{1}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_9 X_9}} \quad (27)$$

3.3.1 Criterio de definición de variables

Variable dependiente

El ser un modelo logit binario, la variable dependiente tiene dos resultados 0 y 1. La variable dependiente para el modelo fue estimada en base al siguiente criterio:

- 1 = Empresas en riesgo de insolvencia. Estas empresas presentan patrimonio negativo y pérdida al final del periodo.
- 0 = Empresas que no se encuentran en riesgo de insolvencia, por lo tanto, son empresas que no cumplen con la condición anterior.

Al no disponer información sobre las empresas quebradas, el criterio que más se ajusta a los requerimientos de las empresas con alto riesgo de insolvencia son las que presentan un patrimonio negativo y pérdida.

Variables independientes

La descripción de las variables del modelo de Ohlson es la siguiente:

- X1 = Tamaño: Definido como el logaritmo de los activos totales dividido por el índice de precios
- X2 = Pasivos Totales / Activos Totales
- X3 = Capital de Trabajo / Activos Totales
- X4 = Pasivo corriente / Activo corriente
- X5 = Dummy de solvencia: que es igual a uno en el caso de que el total de los pasivos sea mayor que el total de los activos; en caso contrario, es igual a cero
- X6 = Utilidad neta/ Activos Totales
- X7 = Resultado operacional / Total de las obligaciones
- X8 = Dummy de rentabilidad: es igual a uno cuando los ingresos en los últimos dos años han sido negativos; en caso contrario, es igual a cero
- X9 = Ingreso Neto_t- Ingreso Neto_{t-1}/| Ingreso Neto_t|+ | Ingreso Neto_{t-1}|: Muestra el cambio en el ingreso neto de un período a otro.

Por lo tanto, la especificación del modelo de Ohlson para predecir la bancarrota de las empresas dentro de un año es:

$$\ln\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) = -1,32 - 0,407X_1 + 6,03X_2 - 1,43X_3 + 0,0757X_4 - 1,72X_5 - 2,37X_6 - 1,83X_7 + 0,285X_8 - 0,521X_9 \quad (18)$$

Análisis y criterios del modelo

- Cada coeficiente de pendiente ($\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_9$) es un coeficiente de pendiente parcial, y mide el cambio en el logit estimado por una unidad de cambio en la variable independiente, con las demás variables independientes constantes.
- Al analizar los signos que presentan cada una de las variables, no existen contradicciones con respecto a la teoría. A continuación, estableceremos los signos esperados de los coeficientes: (ver Tabla 13).

Tabla 13. Valor esperado del análisis de regresión

Variable	Signos esperado	Interpretación
Tamaño	-	Mientras más grandes sea la empresa medida a través del tamaño de los activos, menor será la probabilidad de insolvencia.
Pasivos Totales/Activos totales.	+	A mayor nivel de endeudamiento de la empresa, mayor será la probabilidad de insolvencia.
Capital de trabajo/ Activos totales	-	Es un indicador de liquidez de corto plazo de la empresa, mientras mayor sea, menor será la probabilidad de insolvencia.
Pasivo corriente/ Activo corriente	+	Nivel de endeudamiento de corto plazo de las empresas, mientras mayor es este indicador, mayor será la probabilidad de quiebra.
Dummy de solvencia	-	Variable dicotómica, 1 si el positivo es mayor al activo.
Utilidad neta/ Activos Totales	-	A mayor ROA, menor será la probabilidad de quiebra.
Resultado operativo/ Total de las obligaciones	-	Mientras mayor sea la utilidad operacional con respecto al total de deuda, menor será la probabilidad de insolvencia.
Dummy de rentabilidad	+	Si los ingresos de los últimos años han sido negativos, aumenta la probabilidad de quiebra.
$\frac{\text{Ingreso Neto}_t - \text{Ingreso Neto}_{t-1}}{\text{Ingreso Neto}_t + \text{Ingreso Neto}_{t-1}}$	-	A mayor sea el cambio positivo en el ingreso neto entre periodos, menor será la probabilidad de quiebra

- El coeficiente de X2 (pasivos Totales / activos Totales) es igual a 6,03 y quiere decir que, mientras las demás variables permanezcan constantes, si el ratio pasivos totales / activos totales aumenta en 1%, el logit estimado aumenta en 6,03%, lo que indica una relación positiva entre ambos. Además, esta variable posee un mayor nivel de incidencia en el resultado del análisis logístico de Ohlson.
- Al ser una adaptación del modelo de Ohlson, no fue posible evaluar la significancia individual y global de las variables del modelo; es decir, no se tiene información sobre el error estándar las variables ni del estadístico de verosimilitud y el R2 McFadden.
- La función logística establecida para obtener la probabilidad de que una empresa entre en bancarrota es:

$$P(i) = \frac{1}{1 + e^{(-1,32 - 0,407X1 + 6,03X2 - 1,43X3 + 0,0757X4 - 1,72X5 - 2,37X6 - 1,83X7 + 0,285X8 - 0,521X9)}}$$

3.3.2 Resultados del análisis

El 94,48% de las empresas no son consideradas en riesgo de insolvencia de acuerdo al modelo (ver *Tabla 14*).

Tabla 14. Cantidad de empresas por zona de riesgo

Variable dependiente	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Promedio	% de participación
0	3066	3199	3388	3512	3653	3780	3847	3932	3889	3653	3440	3578	94,48%
1	189	203	209	219	226	241	128	227	257	202	200	209	5,52%
Total	3255	3402	3597	3731	3879	4021	3975	4159	4146	3855	3640	3787,273	100,00%

Nota. 1 = Empresas en riesgo de insolvencia; 0 = Empresas sin riesgo de insolvencia.

Elaboración propia.

Las empresas consideradas insolventes presentan una probabilidad de quiebra de 97,14%; por el contrario, las empresas que no se encuentran clasificadas como de insolventes, tienen una probabilidad de quiebra de 55,53%. (ver *Tabla 15*)

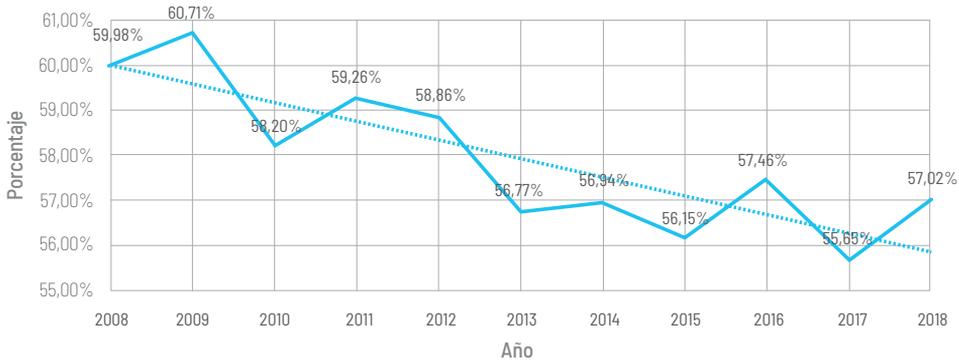
Tabla 15. Probabilidad de riesgo anual

Variable dependiente	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	General
0	57,69%	58,41%	55,81%	56,89%	56,50%	54,22%	55,60%	53,76%	54,88%	53,34%	54,65%	55,53%
1	97,07%	97,05%	96,87%	97,29%	96,99%	96,83%	97,40%	97,54%	96,53%	97,46%	97,77%	97,14%

Elaboración propia.

Análisis anual de riesgo de insolvencia

En la *Figura 40* se observa el comportamiento anual del riesgo de insolvencia, en donde se aprecia que existe una tendencia decreciente en el periodo analizado, con el pico más alto en 2009 (60,71%).

Figura 40. Probabilidad de insolvencia de empresas del sector manufacturero


Análisis por tamaño empresarial

Con respecto al tamaño empresarial, las microempresas presentan una mayor probabilidad de insolvencia, seguidas de las pequeñas, medianas y grandes respectivamente (ver Tabla 16).

Tabla 16. Riesgo de insolvencia por tamaño empresarial

Año	Grande	Mediana	Pequeña	Microempresa	General
2008	49,33%	57,10%	62,79%	62,17%	59,98%
2009	47,11%	56,66%	62,83%	66,04%	60,71%
2010	44,77%	55,63%	59,88%	62,60%	58,20%
2011	45,14%	56,81%	61,52%	62,61%	59,26%
2012	45,05%	55,71%	62,33%	60,57%	58,86%
2013	43,72%	53,92%	58,75%	59,82%	56,77%
2014	43,93%	54,23%	59,31%	59,40%	56,94%
2015	42,54%	52,91%	59,15%	57,88%	56,15%
2016	43,24%	53,67%	60,96%	58,84%	57,46%
2017	39,74%	49,75%	57,38%	60,33%	55,65%
2018	40,04%	52,36%	57,99%	61,61%	57,02%
Promedio	44,06%	54,43%	60,26%	61,08%	57,91%

Elaboración propia.

Al analizar el riesgo de insolvencia de las empresas grandes del sector manufacturero, se observa que los valores son relativamente estables; es decir, que no se presenta una variación significativa en el periodo analizado. El valor más bajo se encuentra en 2017 (39,74%), mientras que el más alto en 2008 (49,33%) (ver Figura 41).

Figura 41. Riesgo de insolvencia de empresas grandes del sector manufacturero



Elaboración propia.

Las empresas medianas del sector manufacturero, a diferencia de las grandes, presentan una mayor variación en la probabilidad de fracaso. El valor más bajo está en 2017 (49,75%), y, por el contrario, el valor más alto se encuentra en 2008 (57,1%) (ver Figura 42).

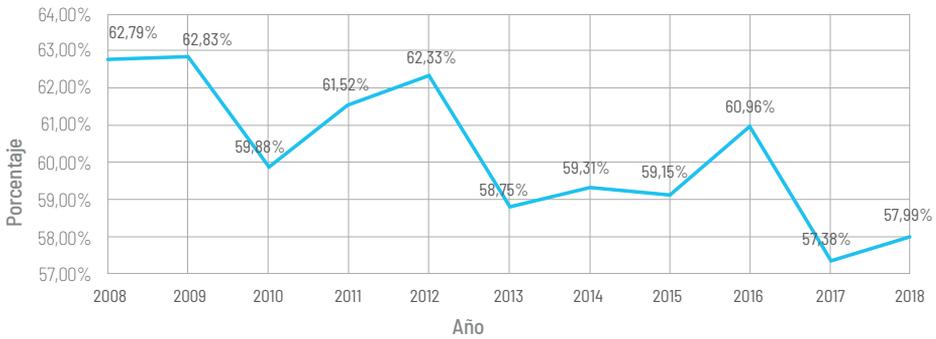
Figura 42. Riesgo de insolvencia de empresas medianas del sector manufacturero



Elaboración propia.

Las empresas manufactureras pequeñas, de igual forma, presentan una mayor variación que las empresas grandes. El riesgo de insolvencia más bajo se encuentra en 2017 (57,38%); mientras que, el riesgo más alto se encuentra en 2009 (62,83%) (ver Figura 43).

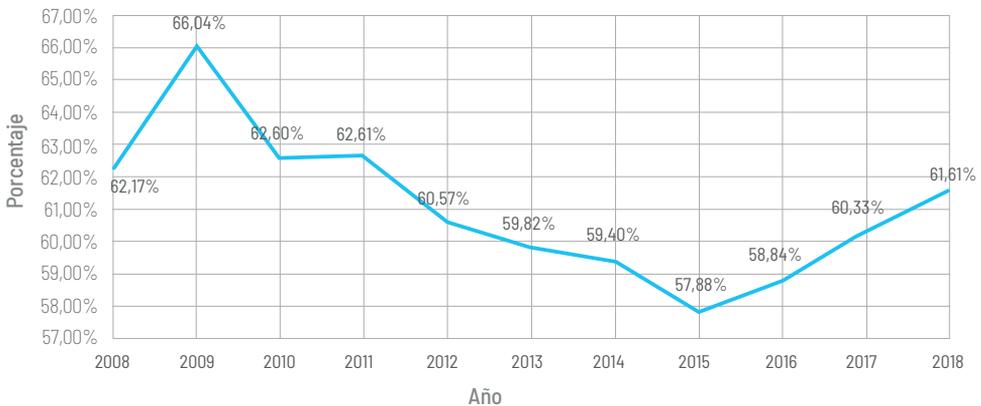
Figura 43. Riesgo de insolvencia de empresas pequeñas del sector manufacturero



Elaboración propia.

Las microempresas del sector manufacturero poseen una tendencia a la baja en la probabilidad de fracaso empresarial, esto, a partir de 2009 con 66,04%, hasta llegar al pico más bajo del periodo con 57,88% en 2015 (ver Figura 44).

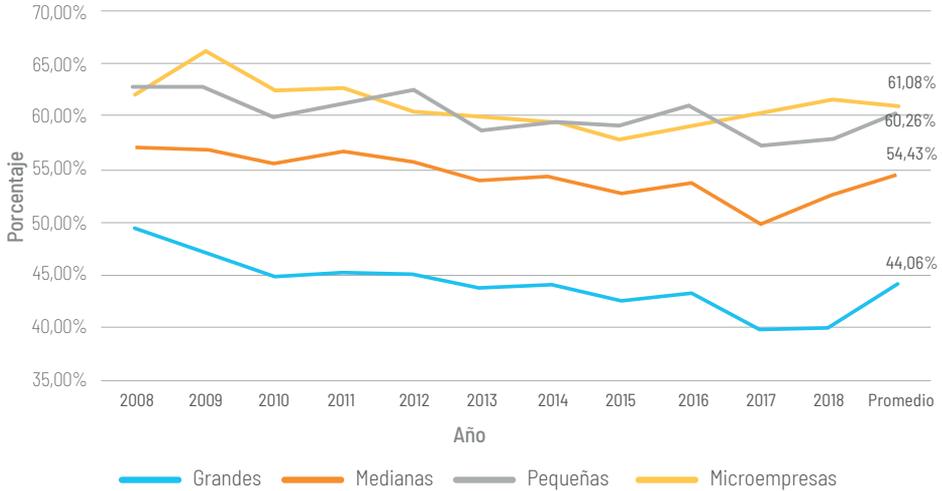
Figura 44. Riesgo de insolvencia de microempresas del sector manufacturero



Elaboración propia.

En la *Figura 45* se observa el riesgo de insolvencia de los cuatro tamaños empresariales, en donde se aprecia que las empresas grandes poseen un menor riesgo de insolvencia, seguidas de las medianas; por otra parte, las empresas pequeñas y microempresas no presentan diferencias significativas.

Figura 45. Riesgo de insolvencia por tamaño de empresas manufactureras



En los anexos del 11 al 15 se puede observar el detalle del riesgo de insolvencia por sector, así como de empresas grandes, medianas, pequeñas y microempresas.

Riesgo de insolvencia por provincia

Las provincias de Guayas y Pichincha concentran 79,03 % de las empresas manufactureras del Ecuador, con valores promedio de 1510 y 1484 de empresas respectivamente, como se observa en la *Tabla 17*.

Tabla 17. *Concentración de empresas por provincia en el Ecuador*

Provincias	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Promedio
Guayas	1275	1306	1385	1465	1578	1638	1609	1666	1655	1555	1483	1510
Pichincha	1351	1423	1489	1519	1513	1540	1498	1569	1578	1470	1372	1484
Azuay	202	211	223	223	232	243	258	272	276	243	226	237
Manabí	94	106	112	118	128	140	133	135	137	133	128	124
Tungurahua	98	106	113	124	118	125	125	136	131	127	124	121
El Oro	38	39	45	43	44	48	45	45	43	36	34	42
Loja	29	32	32	34	36	42	44	44	42	38	34	37
Sto. Domingo de los Tsáchilas	33	34	38	39	43	42	34	36	36	32	29	36
Imbabura	23	27	31	33	31	34	36	37	38	34	32	32
Cotopaxi	20	21	23	23	27	36	37	36	37	37	33	30
Lo Ríos	19	20	25	24	28	27	28	32	29	26	29	26
Santa Elena	22	17	20	25	26	26	31	34	30	23	25	25
Esmeraldas	18	17	19	19	23	22	21	21	21	17	16	19
Chimborazo	14	17	18	16	15	16	17	22	26	20	19	18
Sucumbios	1	1	1	2	6	7	20	24	21	21	16	11
Orellana	4	6	5	6	9	10	9	13	12	10	15	9
Cañar	7	7	6	5	10	9	9	10	10	10	7	8
Carchi	4	5	4	6	6	6	7	9	8	8	7	6
Galápagos	1	3	4	3	2	3	4	6	5	4	3	3
Napo					1	1	1	3	4	5	2	2
Morona Santiago		1	1	2	1	2	3	2	3	3	4	2
Pastaza	1	1	1	1	1	2	3	4	3	1	1	2
Bolívar	1	1	1	1	1	2	3	2	1	1	1	1
Zamora Chinchipe		1	1					1		1		1

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

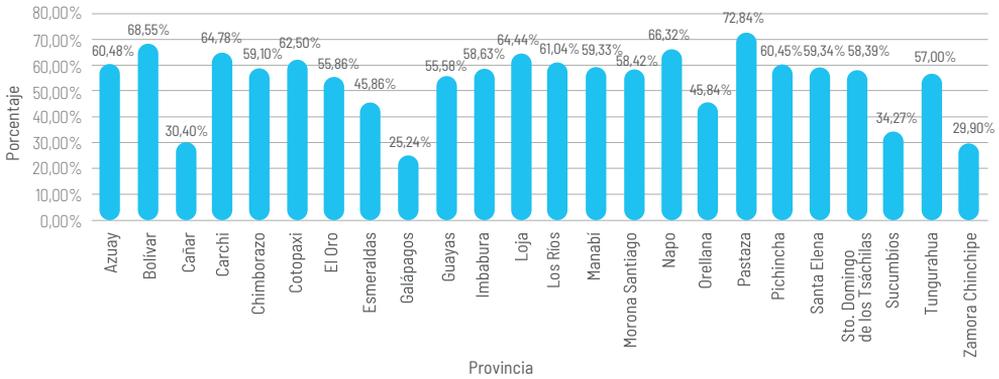
Si se analiza las provincias con mayor concentración de empresas, en la Tabla 18 se observa que Azuay posee un mayor nivel de riesgo con 60,84%, seguido de Pichincha con 60,45%, Manabí 59,33%, Tungurahua, 57% y El Oro con 55,86% (ver *Tabla 18*).

Tabla 18. *Análisis provincial general de riesgo de insolvencia*

Provincias	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	General
Azuay	63,56%	62,78%	61,10%	60,33%	60,25%	61,18%	59,41%	59,94%	62,30%	57,47%	60,12%	60,84%
Bolívar	96,93%	41,23%	24,82%	66,74%	56,18%	80,25%	92,62%	74,42%	84,68%	51,82%	18,71%	68,55%
Cañar	43,69%	39,67%	25,21%	21,33%	21,80%	6,53%	13,36%	18,20%	18,66%	55,27%	41,79%	30,40%
Carchi	41,84%	50,40%	71,85%	49,10%	52,81%	58,16%	79,45%	77,15%	71,11%	76,91%	71,59%	64,78%
Chimborazo	52,47%	60,84%	63,77%	63,22%	60,54%	58,64%	72,68%	59,88%	54,84%	55,93%	49,14%	59,10%
Cotopaxi	70,33%	58,29%	60,53%	58,77%	59,38%	65,12%	60,69%	64,20%	58,47%	64,46%	64,32%	62,50%
El Oro	63,28%	58,13%	59,46%	55,76%	53,53%	51,03%	50,95%	53,30%	55,90%	54,60%	56,71%	55,86%
Esmeraldas	33,28%	46,72%	48,53%	45,32%	48,36%	43,79%	54,10%	55,84%	45,69%	45,94%	48,66%	45,86%
Galápagos	63,70%	12,34%	11,88%	27,04%	6,42%	32,33%	22,26%	20,12%	40,63%	26,26%	33,95%	25,24%
Guayas	60,28%	58,94%	55,89%	56,63%	56,75%	54,14%	54,40%	51,93%	53,38%	53,57%	53,09%	55,58%
Imbabura	48,15%	62,65%	54,76%	58,14%	63,60%	63,70%	57,45%	53,99%	60,74%	53,59%	62,06%	58,63%
Loja	65,17%	62,10%	58,34%	58,87%	59,35%	71,67%	69,62%	67,75%	69,71%	66,74%	60,13%	64,44%
Los Ríos	62,01%	68,55%	69,68%	65,02%	60,14%	56,97%	46,50%	57,30%	56,07%	66,23%	60,73%	61,04%
Manabí	61,29%	63,38%	58,93%	59,65%	59,55%	55,55%	60,30%	56,90%	56,78%	55,15%	60,43%	59,33%
Morona Santiago		33,55%	14,11%	63,84%	82,31%	44,98%	70,98%	39,81%	58,22%	52,66%	78,11%	58,42%
Napo					77,53%	29,95%	72,65%	57,82%	75,98%	60,25%	68,42%	66,32%
Orellana	56,64%	37,00%	49,65%	42,68%	72,46%	35,73%	36,40%	39,85%	56,81%	32,05%	40,78%	45,84%
Pastaza	92,31%	85,71%	91,39%	27,79%	66,17%	48,36%	74,76%	68,11%	74,65%	84,19%	92,27%	72,84%
Pichincha	59,80%	62,38%	60,14%	62,23%	61,06%	59,25%	58,86%	60,27%	61,55%	57,50%	60,57%	60,45%
Santa Elena	60,26%	61,70%	72,93%	57,67%	56,24%	44,18%	56,24%	60,74%	64,47%	59,52%	59,03%	59,34%
Sto. Domingo de los Tsáchilas	58,07%	67,20%	57,52%	54,64%	58,43%	60,07%	57,60%	54,33%	51,24%	55,77%	56,13%	58,39%
Sucumbios	100,00%	100,00%	100,00%	50,41%	64,91%	35,20%	45,80%	25,89%	20,87%	32,39%	22,11%	34,27%
Tungurahua	54,70%	56,75%	53,70%	59,38%	60,55%	57,27%	59,68%	55,73%	55,86%	55,57%	58,86%	57,00%
Zamora Chinchipe		72,64%	20,46%					21,86%		4,66%		29,90%

A nivel nacional, se observa en la Figura 46 que la provincia de Pastaza presenta el mayor riesgo de insolvencia (72,84%); por el contrario, Galápagos posee el menor riesgo (25,24%).

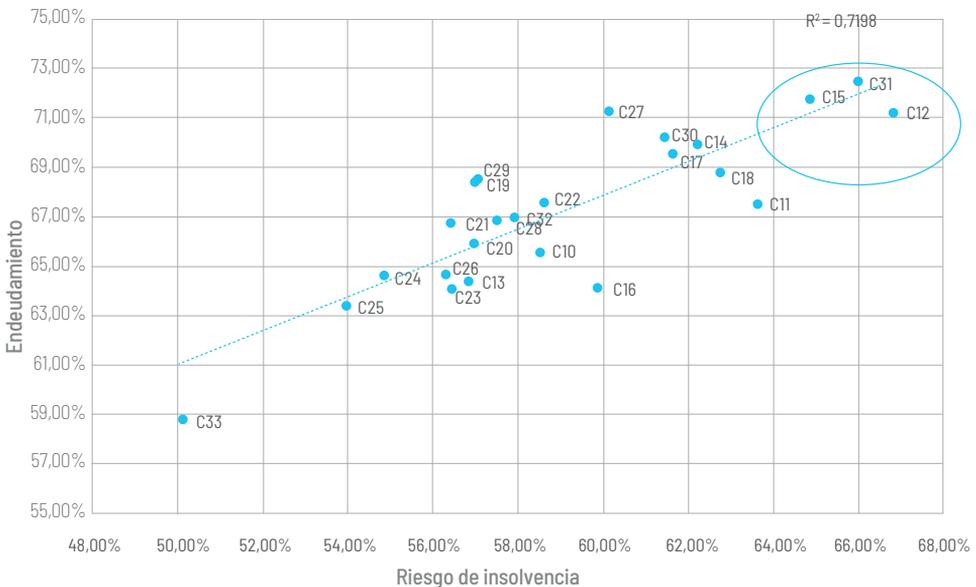
Figura 46. Riesgo de insolvencia por provincia de empresas manufactureras en el periodo 2008-2018



En los anexos desde el 16 al 39 se encuentra información sobre el riesgo de insolvencia provincial en los diferentes sectores del país.

En la *Figura 47* se observa que existe una relación directa entre el riesgo de insolvencia y el nivel de endeudamiento; es decir que, a mayor nivel de endeudamiento, mayor será el riesgo de caer en insolvencia. Esta relación indica que los sectores más riesgosos son: C15, C31 y C12. Sin embargo, se debe considerar que la utilización de la deuda incrementa la rentabilidad del capital propio.

Figura 47. Relación riesgo de insolvencia y endeudamiento del sector manufacturero



Elaboración propia.

Riesgo de mercado

04
CAPÍTULO

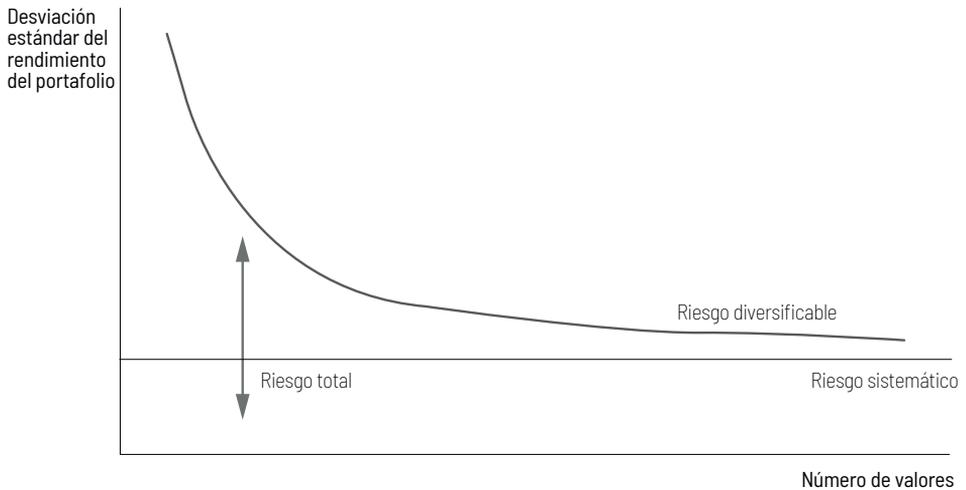
4.1 Conceptualización del riesgo de mercado

El inversionista siempre espera que su rendimiento sea el más alto; sin embargo, existe una limitante en este escenario que es la existencia del riesgo. De acuerdo a Bautista (2013), el término 'riesgo' se refiere a la aleatoriedad con alternativas a las cuales se puede asignar probabilidades; si no es posible asignar probabilidades, entonces, es incertidumbre. La incertidumbre en finanzas trae consecuencias que, por lo general, atan los potenciales beneficios a la posibilidad de pérdidas y no hay forma de acceder a la oportunidad sin el peligro del fracaso. Daniel (2000) indica que

en la teoría de las finanzas modernas uno de los temas más estudiados es el riesgo: la volatilidad observada en los precios de los productos, las tasas de interés, el tipo de cambio, los flujos de efectivo, los precios de títulos accionarios, los rendimientos nominales y reales, afectan tanto los gastos como las ganancias de las empresas y de las personas físicas e, incluso, determina la sobrevivencia de las primeras (p. 83).

En la actualidad, debido a la presencia de una gran cantidad de variables macroeconómicas y su alto nivel de volatilidad, resulta sumamente complejo predecir el rendimiento esperado de un activo, producto del alto nivel de incertidumbre provocado; la incertidumbre, de acuerdo a Daniel (2000), se define como la incapacidad para asignar probabilidades objetivas a la posibilidad de ocurrencia de un evento. El riesgo de la existencia de una gran diferencia entre los rendimientos proyectados y los reales, de alguna manera desmotivan la inversión, razón por la cual, los modelos de medición de riesgo de mercado representan una herramienta fundamental para el inversionista. Además, la existencia cada vez mayor de las entidades financieras en los mercados de capitales hace que estas sean cada vez más sensibles a la volatilidad de los precios de los instrumentos financieros que poseen en sus portafolios de inversión, surgiendo así el llamado "riesgo de mercado".

En los modelos de medición de riesgo de mercado se analiza el "riesgo sistemático", el cual, de acuerdo a Ross, Westerfield y Jaffe (2010), influye en muchos activos y al tener efecto en todo el mercado, se llama también riesgo del mercado. Por otra parte, existe el "riesgo no sistemático", el cual, afecta a un solo activo o un grupo pequeño de ellos y es provocado por la propia actividad de la empresa. El riesgo no sistemático se puede eliminar con la diversificación, pero, no es posible eliminar el riesgo sistemático (ver Figura 48).

Figura 48. Riesgo sistemático y no sistemático

Fuente: Ross et al. (2010)

4.2 Introducción a la valoración de activos financieros

Williams (1938) estudia temas relacionados con la especulación en el mercado de valores, la teoría pura del valor de la inversión, la economía de intereses y dividendos, la perspectiva de las tasas de interés y el nivel de precios, así como estudios de casos en valor de inversión. El autor asevera que no hay riesgo en la compra de un bono si su precio es correcto, ya que, dada la diversificación adecuada, las ganancias de dicha compra recompensará a las pérdidas y se obtendrá un rendimiento a la tasa pura de interés. Williams analiza la esencia más pura del *Value Investing* (inversión de valor) y se hace hincapié en los dividendos como demostración de la capacidad que tiene una empresa para generarle valor al inversor y, además, indica que el precio es una construcción del mercado y es una opinión marginal; es decir, que está determinado por las últimas dos partes que hicieron el intercambio.

Marschak (1938) estableció las ideas básicas para la teoría de la cartera, en donde se reconoció que el riesgo desempeñaba un papel muy importante. El autor construyó la Teoría de la Elección Bajo Incertidumbre, en donde se supone una dirección de preferencias en el espacio de parámetros de las distribuciones de probabilidades y, a su vez, expresó las preferencias por inversiones mediante curvas de indiferencia. También buscó alcanzar una teoría del dinero mediante su integración con la Teoría General de los Precios, expresando que para tratar los problemas de la inversión con las herramientas de una teoría económica se requería de una extensión del concepto de los gustos humanos y las condiciones de producción.

Leavens (1945) basa la simple diversificación de inversiones en la ley de grandes números, e ilustró los beneficios de la diversificación asumiendo que los riesgos son independientes. La suposición de que cada *security* (instrumento financiero) actúa por causas independientes es importante, aunque en la práctica no puede cumplirse por completo. La diversificación entre compañías en una industria no protege contra factores inestables que pueden afectar a toda la industria.

Markowitz (1952) presentó un modelo de selección de portafolios que incorporó los principios de diversificación, el cual, identifica un conjunto de portafolios eficientes o la frontera eficiente de activos riesgosos y a base de este conjunto de portafolios riesgosos, para cualquier nivel de riesgo, interesa solo el portafolio con el mayor retorno esperado; la regla establece que el inversor diversifica sus fondos entre todos los valores que ofrecen el máximo rendimiento esperado. La Teoría del Portafolio desarrollada, propone que el inversionista debe abordar la cartera como un todo, estudiando las características de riesgo y el rendimiento global, en lugar de escoger valores individuales en virtud del rendimiento esperado de cada valor en particular. El modelo toma en consideración el rendimiento esperado y la volatilidad esperada; la volatilidad se trata como un factor de riesgo y el portafolio se conforma en virtud de la tolerancia al riesgo de cada inversionista en particular, tras elegir el máximo nivel de rendimiento disponible para el nivel de riesgo escogido.

Tobin (1958) indica que una de las relaciones funcionales básicas en el modelo keynesiano de la economía es el programa de preferencia de liquidez (relación inversa entre la demanda de saldos de efectivo y la tasa de interés) y analiza los supuestos con respecto al comportamiento de las unidades de toma de decisiones de la economía. El autor analiza la preferencia de liquidez como comportamiento hacia el riesgo, quien distingue dos posibles fuentes de preferencia de liquidez: la falta de elasticidad de las expectativas de las tasas de interés futuras y la incertidumbre sobre el futuro de las tasas de interés. Tobin (1958) hace referencia a tres motivos por los cuales se demanda dinero: para hacer frente a los pagos o gastos, precaución para no generar un desfase entre los gastos y los ingresos; y, motivo especulativo. El modelo de Tobin se basa, fundamentalmente, en el motivo especulativo. Con la introducción de este supuesto es posible prestar dinero o pedir prestado a una tasa de interés libre de riesgo.

Markowitz (1959) explica la teoría de la cartera para un lector que carecía de matemáticas avanzadas, a través de un análisis de varianza media más general, en donde asevera que un inversor que sabe con certeza los rendimientos futuros invertirá en un solo valor; es decir, el único con el mayor retorno futuro. Con respecto a los modelos de covarianza, el autor argumentó que el análisis de una gran cartera que consta de muchos activos diferentes tiene demasiadas covarianzas para que un equipo de análisis de seguridad pueda considerarlos individualmente. En su investigación, también se explica lo que sucede con la variación de una cartera igualmente ponderada cuando el número de inversiones aumenta y, además, presentó un análisis geométri-

co de tres títulos financieros ejemplificando cómo puede modificarse el algoritmo de la línea crítica para trazar los conjuntos eficientes en media y semidesviación.

Hicks (1962) propone la Teoría Pura de la Inversión de Portafolios y utilizó un modelo similar al propuesto por Tobin (1958) para derivar las conclusiones correspondientes sobre el comportamiento de los inversores individuales, quien asevera que entre los portafolios que incluyen efectivo, existe una relación lineal entre la media y la desviación estándar; y, que las proporciones entre los activos de riesgo permanecen constantes a lo largo de esta porción lineal de la frontera eficiente. De acuerdo al autor, la preferencia de liquidez es la razón por la cual el dinero listo exige una prima sobre las cuentas o los bonos y representa la causa de la existencia de una tasa de interés. Hicks, al igual que Tobin, tratan de explicar la demanda del dinero como consecuencia del deseo del inversionista de tener un alto rendimiento a un bajo riesgo.

4.3 Métodos utilizados para medir el riesgo de mercado

La teoría de cartera busca minimizar el riesgo para el rendimiento esperado dado y sirvió como base para la elaboración de modelos, como es el caso del modelo de fijación de precios de activos de capital (CAPM), el cual, es basado en el modelo de media-varianza de Markowitz (1952).

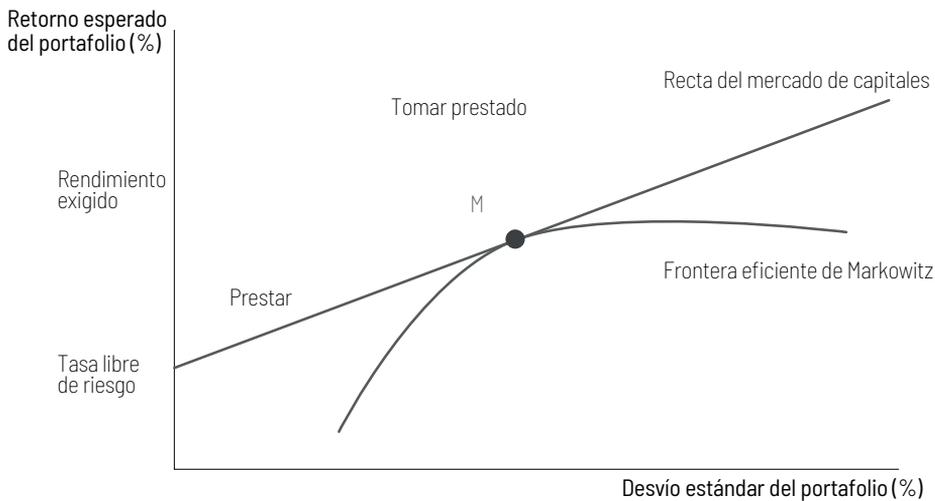
Markowitz (1952) desarrolló su modelo en base a los siguientes supuestos:

- Existe un comportamiento racional de las personas y, en este contexto, se maximizan sus ingresos capitalizando sus ingresos futuros.
- La función de utilidad esperada del inversor depende, únicamente, del rendimiento esperado como medida de la rentabilidad y la varianza o desviación típica como medida del riesgo.
- Los inversores prefieren una mayor rentabilidad a una menor rentabilidad, para un nivel dado de riesgo.
- Los inversores tienen aversión al riesgo, por lo que para cartera de valores con un mismo rendimiento esperado se prefiere la cartera con menor varianza.
- Los mercados son eficientes y manejan eficientemente la información.
- No existen costes de transacción en las operaciones de compraventa de los activos financieros.
- Los títulos son infinitamente divisibles. Es posible invertir en ellos cualquier proporción del presupuesto.
- No hay inflación ni impuestos en la economía.

4. 4 Capital Asset Pricing Model (CAPM)

De acuerdo a Kristjanpoller y Liberona (2010), el modelo de selección de portafolios de Markowitz (1952), basado en la eficiencia de los mercados y en la racionalidad de los inversores, 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. Al incorporar en el modelo una tasa libre de riesgo, la cual, es la misma para todos los inversores y no depende del monto del crédito, se genera la *Capital Market Line* (CML), como el conjunto de diferentes inversiones diversificadas factibles a decidir por parte de los inversores (ver Figura 49).

Figura 49. Recta del mercado de capitales



Fuente: Campos, Castro, Cuy y Ferrer (2005).

En el gráfico el punto M hace referencia a la cartera óptima de activos riesgosos.

El CAPM entrega una relación entre el riesgo y el retorno de las acciones que puede servir de guía a los inversionistas en la predicción de estos retornos y, a diferencia de la CML, el modelo CAPM se utiliza para predecir rentabilidades de un instrumento en particular y no de carteras diversificadas. Con los supuestos del modelo CAPM, todos los inversionistas invierten en la misma cartera de inversión que, al ser agregada, es el portafolio de mercado. Esto implica que la mejor estrategia de inversión es la estrategia pasiva, basada en la mantención del portafolio de mercado en el largo plazo (Kristjanpoller & Liberona, 2010).

El *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), modelo de valoración de activos financieros, supone que el coeficiente Beta es la base de medida del riesgo apropiada y que el inversor solo demanda recompensas por el riesgo de mercado. El modelo CAPM se fundamenta en el hecho que los inversionistas optan por aquellas inversiones que implican el mayor retorno esperado para determinado nivel de riesgo (nivel de volatilidad del retorno). Este modelo permite la verificación de inversiones que ofrecen un mayor retorno esperado para cada nivel de riesgo e indica, en un mercado competitivo, que la prima de riesgo esperada varía en proporción directa con el Beta, lo cual, significa que en todas las inversiones deben situarse a lo largo de la línea del mercado de valores.

La propuesta principal del modelo tradicional de fijación de precios de activos de capital de Lintner (1965), Sharpe (1964) y Mossin (1966) 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. Cabe destacar que Treynor (1961), a través de su trabajo *Toward a Theory of the Market Value of Risky Assets*, a pesar que no alcanzó a ser publicado, sentó precedentes en el desarrollo de la teoría del CAPM; incluso Sharpe (1964) reconoce en su obra el trabajo de Treynor.

De acuerdo a Sharpe (1964), 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, y, además, asevera que un individuo ve el resultado de cualquier inversión en términos probabilísticos. Sharpe considera que la rentabilidad esperada de un activo depende de forma lineal y positiva de su riesgo sistemático o no diversificable, medido por su Beta. El autor determina que se carece de una teoría que describa la forma en que el precio del riesgo resulta de las influencias básicas de las preferencias de los inversores, los atributos físicos de los activos de capital, etc.; por tal razón, es difícil dar un significado real a la relación entre el precio de un solo activo y su riesgo. A través de la diversificación, se puede evitar parte del riesgo inherente a un activo, de modo que su riesgo total, obviamente, no es la influencia relevante en su precio.

Lintner (1965) se basa en el trabajo clásico de Markowitz (1952) y Tobin (1958), en donde se supone que el precio del *security* (activo financiero negociable) actual viene dado y que cada inversor actúa según su propia distribución de probabilidad sobre las tasas de rendimiento dados estos precios de mercado. El autor aborda el problema de seleccionar carteras de valores óptimas por inversores adversos al riesgo que tienen la alternativa de invertir en valores gratuitos con un rendimiento positivo y que pueden utilizar la venta corta si lo desean. Además, en esta investigación, se examina las complicaciones introducidas por los límites institucionales sobre los montos que los individuos o las corporaciones pueden pedir prestados a las tasas dadas.

Mossin (1966) analiza el problema de seleccionar carteras óptimas de activos de riesgo, en donde se supone que el inversor posee un orden de preferencia sobre todas las carteras posibles y maximiza el valor de este orden de preferencia sujeto a una restricción presupuestaria, tomando los precios y las distribuciones de probabilidad de rendimiento para los diversos activos disponibles como datos dados. Mossin (1966) coincide con el artículo de Sharpe (1964), quien ofrece una discusión verbal-esquemática de la determinación de los precios de los activos en términos cuasi-dinámicos; sin embargo, la falta de precisión en la especificación de las condiciones de equilibrio deja partes de sus argumentos algo indefinidas.

De acuerdo a Sharpe (1964), con el fin de derivar condiciones para el equilibrio en el mercado de capitales, se plantean dos supuestos:

- Se asume una tasa de interés pura común, con todos los inversores capaces de pedir prestado o prestar fondos en igualdad de condiciones.
- Se supone la homogeneidad de las expectativas de los inversores: los inversores están de acuerdo con las perspectivas de diversas inversiones.

Además, Sharpe (1964), asevera que

dado que la prueba adecuada de una teoría no es el realismo de sus supuestos, sino la aceptabilidad de sus implicaciones y dado que estos supuestos implican condiciones de equilibrio que forman una parte importante de la doctrina financiera clásica, no está claro que esta formulación deba ser rechazada, Especialmente, en vista de la escasez de modelos alternativos que conducen a resultados similares (p. 434).

La ecuación que muestra la relación lineal entre el riesgo y el rendimiento, y que codifica el resultado más importante del modelo CAPM; de acuerdo a Ramírez y Serna (2012) es la siguiente:

$$E(R_i) = R_f + \beta_i^* (E(R_m) - R_f) \quad (28)$$

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, o premio por unidad de riesgo. La diferencia de este resultado, al multiplicarla por el coeficiente Beta, se obtiene la rentabilidad adicional sobre la tasa libre de riesgo.

- B_i = Medida de riesgo sistemático, que representa la contribución de un activo al riesgo de una cartera bien diversificada. Este factor mide el grado de relación de la rentabilidad de un título con la rentabilidad del mercado.

El coeficiente Beta determina la volatilidad del título con respecto a las variaciones del mercado, y representa la variable más útil y a la vez crítica del modelo CAPM.

- Beta >1, el riesgo no diversificable de la inversión es superior al del promedio del mercado.
- Beta <1, el riesgo no diversificable de la inversión es inferior al del promedio del mercado.
- Beta = 1, la variación del riesgo no diversificable de la inversión tiende a seguir al mercado; el retorno del activo se mueve con la misma intensidad que el retorno del mercado.

El coeficiente beta puede ser determinado de dos formas, de acuerdo a Vélez (2011):

- El Beta es igual a la covarianza entre los retornos de las acciones y la rentabilidad de mercado, dividido por la varianza de la rentabilidad del mercado.

$$\beta = \frac{\text{cov}(R_m, R_s)}{\sigma_m^2} \quad (29)$$

- El Beta se calcula como el producto de la desviación estándar de la acción y la correlación entre el rendimiento de la acción y la rentabilidad del mercado, dividido por la desviación estándar del rendimiento del mercado.

$$\beta = \frac{\sigma_s \text{cor}(R_m, R_s)}{\sigma_m} \quad (30)$$

4.4.1 Estudios y modelos sugeridos a partir del CAMP

Miller y Scholes (1972), a través de pruebas empíricas, encontraron una disparidad significativa entre el modelo teórico y la evidencia empírica y argumentan que parte de esta discrepancia puede explicarse por posibles sesgos estadísticos, errores de medición y la consideración de la asimetría de la distribución del rendimiento. Además, señalan como factores importantes en los resultados desfavorables en el contraste del CAPM, la existencia de asimetría a la derecha y de errores en la medición del riesgo sistemático.

Black, Jensen y Scholes (1972) encontraron una relación positiva entre los retornos y el Beta, en apoyo del CAPM. Sin embargo, se descubrió que la diferencia en los rendimientos entre Betas de acciones altos y bajos creaba una línea de mercado de seguridad (*security market line* - SML) que era demasiado plana con el tiempo.

Modelo Zero – Beta CAPM: Black (1972).- Black (1972) para reducir la existencia de errores en la estimación de las Betas, agrupan las acciones en carteras en función de su Beta individual. Para contrastar el modelo CAPM, expresado en forma de primas de riesgo, realiza una regresión de corte transversal entre la rentabilidad de las carteras y los coeficientes de Beta. El autor desarrolló una de las extensiones más significativas de CAPM, el cual, trabaja con una cartera formada por títulos con Beta igual a cero (riesgo sistemático igual a 0). Este modelo parte de las hipótesis del modelo CAPM, pero, con una diferencia: el no exigir pedir prestado ni prestar dinero a la tasa del activo libre de riesgo; es decir, que el inversor, al no tener la oportunidad de invertir en el activo libre de riesgo, formará una cartera cuya correlación con la cartera de mercado sea igual a 0.

Blume y Friend (1973) examinan, tanto teórica como empíricamente, las razones por las cuales la teoría de la línea de mercado no explica adecuadamente los rendimientos diferenciales de los activos financieros. En su estudio verifican la relación lineal expuesta por el CAPM, utilizan regresiones de corte transversal y estudian los errores de medida en los Betas mediante la agrupación de carteras. Los autores estiman varios tipos de compensaciones de riesgo-retorno implícitas en las acciones de Nueva York y de acuerdo a su estudio, el requisito de un mecanismo de ventas en corto (*short selling*) que funcione perfectamente, parece más restrictivo que el supuesto estándar de que un individuo puede pedir prestado o prestar a una tasa libre de riesgo.

Intertemporal CAPM o CAPM Intertemporal: Merton (1973).- Merton (1973) asevera que el modelo de fijación de precios de activos de capital es un modelo estático (período único), aunque generalmente se trata como si fuera "intertemporal". El modelo presentado se basa en el comportamiento del consumidor-inversor y para que los supuestos sean razonables, debe ser intertemporal. EL CAPM clásico supone que los inversores se preocupan únicamente por la volatilidad de los rendimientos de una inversión, excluyendo otros factores. Por otra parte, el Intertemporal CAPM (ICAPM) ofrece mayor precisión ya que considera cómo los inversores participan en el mercado. La palabra "intertemporal" se refiere a oportunidades de inversión a lo largo del tiempo, en donde se debe tener presente que las oportunidades de inversión pueden cambiar en periodos de tiempo extensos, esto, a medida que cambian las expectativas de riesgo.

Ross (1976) APT (*Arbitrage Pricing Theory*).- Ross (1976) desarrolla el modelo APT (*Arbitrage Pricing Theory*) como una alternativa al modelo de valoración de activos financieros de varianza media introducido por Lintner (1965), Sharpe (1964) y Treynor (1961), ya que ambos suponen una relación lineal entre los rendimientos esperados de los activos y su covarianza con otras variables aleatorias. El APT acepta diferentes fuentes de riesgo llamados riesgos sistemáticos, a diferencia del CAPM que señala que existe un solo riesgo no diversificable que influye sobre las rentabilidades de los activos: el riesgo de mercado. El modelo APT busca llegar a conclusiones sobre los precios de los activos financieros con un marco teórico menos rígido que el de los modelos de equilibrio y, a diferencia del CAPM, intenta buscar dicho precio mediante operaciones de arbitraje. De acuerdo a Leyva (2014), el CAPM y el APT representan las dos teorías que proveen de un fundamento para calcular el equilibrio entre el riesgo y la rentabilidad de los activos.

Modelo Consumption CAPM: Rubinstein (1976).- Rubinstein (1976) desarrolla una fórmula simple y práctica para la valoración de flujos de ingresos inciertos, consistente con el comportamiento de los inversores con aversión al riesgo racional y el equilibrio en los mercados financieros. Dado que la fórmula, prácticamente, no impone restricciones estocásticas en el flujo de ingresos, se puede usar para valorar activos, como proyectos de presupuesto de capital con flujos de efectivo, correlacionados en serie o tasas de rendimiento valores con o sin responsabilidad limitada y valores derivados como opciones en términos de sus valores subyacentes. El objetivo principal de la investigación es desarrollar la fórmula de valoración necesaria que satisfaga las pruebas de ingresos inciertos recibidos a lo largo del tiempo, la coherencia con el comportamiento y el equilibrio de los inversores con aversión al riesgo racional en los mercados financieros, así como la simplicidad y la declaración en términos de datos empíricamente observables. En este modelo, la tasa a la que el inversor está dispuesto a reducir su consumo actual para incrementar su consumo futuro, representa la variable con la que se medirá el riesgo sistemático de los activos financieros a estudiar; esta variable se denomina tasa de crecimiento del consumo.

The General Capital Asset Pricing Model (GCAPM).- Levy (1978) al analizar las imperfecciones que existen en el mercado, concluye que se debe diseñar un test que permita contrastar la validez del modelo CAPM en un mercado imperfecto y encuentra que cuando realiza la regresión con dos factores, el Beta y la variación de los errores, ambos resultan significativamente positivos; mientras que, cuando lo hace frente al Beta y la varianza estimada de las acciones, el Beta pasa a ser no significativo. Levy cree que el Beta ayudará a explicar la rentabilidad de los títulos cuando su volumen de negociación sea alto, mientras que cuando este sea bajo, bastará solo con el riesgo del título. De acuerdo al autor, existen dos propiedades básicas en el CAPM:

- Que todos los inversores tienen en su cartera todos los valores de riesgo disponibles en el mercado.

- Que los inversores tienen los activos de riesgo en las mismas proporciones, ya que estos activos son disponibles en el mercado, independientemente de la preferencia de los inversores.

Estas propiedades contradicen la experiencia de mercado establecida en toda investigación empírica. Primero, los inversores difieren en su estrategia de inversión y no se adhieren necesariamente a la misma cartera riesgosa. En segundo lugar, el inversor típico generalmente no tiene muchos activos riesgosos en su cartera. Levy (1978) propone reducir la brecha entre el modelo teórico y los hallazgos empíricos, por medio de una nueva versión del CAPM en el que se supone que los inversores tienen en sus carteras un número determinado de valores; es decir, que se restringe su selección de cartera a un grupo particular de valores en lugar de todo el universo de valores. El modelo modificado es denominado como modelo general de fijación de precios de activos de capital o GCAPM (*general capital asset pricing model*), el cual, incorpora ciertas imperfecciones del mercado.

Reinganum (1981) documenta anomalías empíricas que sugieren que el modelo simple de un periodo del CAPM está mal especificado o que los mercados de capitales son ineficaces, en donde las carteras basadas en el tamaño de la empresa o en ratios "ganancias / precio (E/P)" experimentan retornos promedio sistemáticamente diferente de las predichas por el CAPM.

Su estudio abarcó de 1962 a 1975 y trabajó con los rendimientos mensuales de las empresas listadas en el *New York Stock Exchange* (NYSE) y el *American Stock Exchange* (AMEX) ordenados por el ratio E/P. En la investigación se argumenta que la teoría financiera es desafiada por investigaciones empíricas que sugieren que las ganancias corporativas y los datos del tamaño de la empresa se puede usar para crear carteras que generan ganancias con devoluciones anormales. Tales resultados son inconsistentes con los modelos propuestos por Sharpe (1964), Lintner, (1965) y Black (1972); sin embargo, las metodologías utilizadas para establecer los resultados de estas anomalías contienen importantes fallas.

Banz (1981) analiza la relación entre el valor total de mercado de las acciones ordinarias de una empresa y su rentabilidad. Los resultados muestran que, en el período 1936-1975, las acciones comunes de las pequeñas empresas tuvieron, en promedio, mayores retornos ajustados al riesgo que las acciones comunes de las grandes empresas. A partir de este resultado surge el "efecto de tamaño", que consiste en que las empresas de menor capitalización, obtienen rendimientos superiores que las de mayor capitalización luego de ser ajustados por riesgo, al menos durante 40 años. El autor atribuye esta situación a la falta de especificación del CAPM. De acuerdo a Vallejos (2008), Banz introduce el tema, pero, queda sin resolver si el tamaño es en sí mismo responsable del efecto o si es sólo un proxy de uno o más factores desconocidos relacionados con el tamaño.

Modelo tres factores de Fama y French: Fama y French (1992,1993,1996).- Se han utilizado múltiples modelos factoriales para valorar activos; el modelo tradicional de valoración CAPM utiliza una sola variable para describir el rendimiento de una cartera o bolsa con los rendimientos del mercado en su conjunto. Fama y French (1992, 1993, 1996), propusieron un modelo multifactorial de asignación de precios para acciones que se ha convertido en uno de los modelos financieros más populares y desarrollan un modelo intertemporal de tres factores para la valoración de activos de capital (ICAPM), que considera los factores SMB y HML como variables de estado en el marco de ICAPM de Merton (1973).

Fama y French (1992) presentan interés en encontrar cuáles son los factores comunes de riesgo entre el mercado de acciones y el mercado de deuda, para así probar cómo estos afectan los retornos en ambos mercados. Los autores indican que existen contradicciones empíricas en los modelos de valoración de activos financieros de Sharpe (1964), (Lintner, 1965) y Black (1972), entre las más predominantes se encuentran:

- El "efecto tamaño" de Banz (1981). La equidad de mercado se suma a la explicación de la sección transversal de los rendimientos promedio proporcionados por el mercado. Los rendimientos promedio de las acciones pequeñas son demasiado altos dadas sus estimaciones y los rendimientos promedio de las acciones grandes son demasiado bajos.
- La relación positiva entre el apalancamiento y el rendimiento promedio. Es posible que el apalancamiento esté asociado con el riesgo y el rendimiento esperado, pero, en el modelo, el riesgo de apalancamiento debería ser capturado por el mercado.

Fama y French (1992) estudian los roles conjuntos del mercado, tamaño, ganancias/precio, apalancamiento y el valor en libros para el valor de mercado patrimonial, en la sección transversal del rendimiento promedio de las acciones. Se concluyó que el coeficiente Beta no explica, para una muestra representativa de observaciones, la rentabilidad de los activos financieros. Por otro lado, el tamaño, el ratio "precio/ganancia", apalancamiento de la empresa y el valor en libros para el valor de mercado patrimonial (*book to market Equity*) tienen poder explicativo por sí mismos, utilizados cada uno por su lado. La combinación del tamaño de la empresa y su *book-to-market value* absorbe el poder explicativo de los otros dos factores nombrados. En resumen, estas dos variables parecen explicar, de una manera eficaz, la *cross-section* de los retornos medios de las acciones del NYSE, Amex y NASDAQ en el periodo comprendido entre 1963 y 1990. Debido a las afirmaciones realizadas en la investigación sobre la debilidad del Beta como variable explicativa de las variaciones en las rentabilidades y la existencia de otras variables que influyen en dichas variaciones, se produjeron cuestionamientos sobre la validez del modelo CAPM y, a partir de esto, surgiendo diferentes modelos.

Fama y French (1993) extienden las pruebas valoración de activos de Fama y French (1992) en tres formas:

- Se amplía el conjunto de rendimientos de activos para ser explicados.
- Se amplía el conjunto de variables utilizadas para explicar los retornos.
- El enfoque para probar los modelos de valoración de activos es diferente.

Fama y French (1993) plantean un modelo de tres factores que captura de mejor manera retornos medios de las acciones, donde se demuestra que la variación *cross-sectional* de los retornos esperados puede ser capturada usando factores contruidos a base de variables de mercado y contables relacionadas con características de las firmas. El modelo dice que la rentabilidad esperada de un activo o cartera viene determinada por la sensibilidad de su rentabilidad a tres factores:

- El exceso de rentabilidad del mercado respecto a un activo libre de riesgo determinado; es decir, la sensibilidad del rendimiento ante variaciones en las rentabilidades de la cartera; es decir, la rentabilidad del mercado menos la rentabilidad del activo sin riesgo ($RM - RF$).
- La sensibilidad de dicho activo al tamaño del mismo, denominado SMB (*Small Minus Big*). La cartera SMB refleja la diferencia del retorno de las acciones de pequeña capitalización menos el retorno de las acciones de más capitalización.
- El ratio *book-to market* (ratio valor de mercado a valor contable) definido como HML (*High Minus Low*). La diferencia del retorno de las empresas con un alto *book-to-market equity* y las empresas con un *bajo book-to-market Equity*. Los rendimientos de estas carteras están alejados de la influencia de la variable tamaño.

Fama y French (1996) .- En los estudios planteados en Fama y French (1993) se analizan las anomalías que tienen los modelos multifactoriales. Su principal propósito es verificar si el modelo de tres factores puede explicar mejor las anomalías de los retornos de las acciones, ya que este es muy bueno en la descripción de los retornos de los portafolios formados de acuerdo con su tamaño. En la investigación se encuentran que la relación riesgo-retorno de tres factores es un buen modelo para los rendimientos de las carteras formadas por tamaño y el valor de mercado a valor contable del patrimonio y se menciona que en su trabajo anterior, se muestra que el rendimiento promedio de las acciones comunes está relacionado con características de la empresa como tamaño, ganancias / precio, flujo de efectivo / precio, valor en libros para el valor de mercado patrimonial, crecimiento de ventas anteriores, rendimiento pasado a largo plazo y rendimiento pasado a corto plazo. Debido a que estos patrones en los rendimientos promedio aparentemente no se explican por el CAPM, se denominan anomalías. Excepto por la continuación de los retornos a corto plazo, las anomalías desaparecen en gran medida en un modelo de tres factores; los resultados son consistentes con la fijación racional de precios de activos ICAPM o APT, pero, también, consideramos que los problemas irracionales de fijación de precios

y datos son posibles explicaciones. En Fama y French (1996) se demuestra que el modelo también explica los patrones fuertes en los retornos observados cuando se forman carteras sobre ganancia/precio, flujo de efectivo / precio, y crecimiento en ventas. Los autores indican que la relación riesgo-rendimiento de tres factores es solo un modelo y que seguramente no explica los rendimientos esperados de todos los valores y carteras. Encontramos que eso no puede explicar la continuación de los retornos a corto plazo.

Estrada (2002) -Modelo D – CAPM.- Estrada (2002) argumenta que existe una creciente literatura en contra del uso del CAPM para estimar retornos requeridos de capital en mercados emergentes (EMs) y se cuestiona la validez del Beta como una medida de riesgo para calcular la rentabilidad de los activos en donde, además, el riesgo se evalúa por la varianza de los rendimientos, cálculo cuestionable y restrictivo. El autor sostiene que la semivarianza de la rentabilidad es una medida de riesgo más exacta e introduce el Downside CAPM O D-CAPM una medida de riesgo alternativa para inversores diversificados; se genera una hipótesis de comportamiento alternativa: comportamiento de semivarianza media, ya que la semi- varianza de los rendimientos es una medida de riesgo más plausible.

Estrada (2002) estima que la varianza de los rendimientos es una medida de riesgo cuestionable por las siguientes razones:

- Es una medida de riesgo apropiada solo cuando la distribución subyacente de los retornos es simétrica.
- Se puede aplicar directamente como una medida de riesgo solo cuando la distribución subyacente de los retornos es normal.

La semivarianza de los retornos es una medida más plausible de riesgo por varias razones:

- Al inversor no le desagrada la volatilidad al alza; solo le disgusta la volatilidad a la baja.
- La semivarianza es más útil que la varianza cuando la distribución subyacente de los retornos es asimétrica e igual de útil cuando la distribución subyacente es simétrica.
- La semivarianza combina en una sola medida la información proporcionada por dos estadísticas, varianza y asimetría, lo que permite utilizar un modelo de un factor para estimar los rendimientos requeridos.

Investment CAPM : Zhang (2017).- De acuerdo a Zhang (2017), la inversión predice los rendimientos porque, dada la rentabilidad esperada, los altos costos de capital implican bajos valores actuales netos de nuevo capital y baja inversión; y, los bajos costos de capital, implican altos valores actuales netos de nuevo capital y alta in-

versión. El CAPM de consumo y el CAPM de inversión son dos caras de la misma moneda en equilibrio general, entregando retornos esperados idénticos.

- El CAPM de consumo, que se deriva del primer principio de consumo, conecta los retornos esperados con las betas de consumo y predice que las betas de consumo son estadísticas suficientes para los rendimientos esperados.
- El CAPM de inversión, que se deriva del primer principio de inversión, conecta los rendimientos esperados con las características. Predice que las características son estadísticas suficientes para los rendimientos esperados. Una vez que se controlan las características, las betas de consumo no deberían afectar los rendimientos esperados.

El *Investment CAPM*, como teoría de fijación de precios de activos, da lugar a rendimientos esperados que varían en sección transversal y predice que, en igualdad de condiciones, las acciones de alta inversión deberían obtener rendimientos esperados más bajos que las acciones de baja inversión y que las acciones con alta rentabilidad esperada, deberían obtener rendimientos esperados más altos que las acciones con baja rentabilidad esperada (L. Zhang, 2017).

Una de las principales críticas al CAPM ha sido la estimación del coeficiente Beta, debido a su inestabilidad en el tiempo. La volatilidad es una característica inherente a las series de tiempo financieras, la cual, no es constante y, en consecuencia, los modelos de series de tiempo tradicionales que suponen varianza homocedástica, no son adecuados para modelar series de tiempo financieras. Para el cálculo del Beta surgen los modelos ARCH, GARCH y EGARCH, con el objeto de recoger los episodios de agrupamiento temporal de volatilidad que suele observarse en las series de rentabilidad de casi todo mercado financiero.

Engle (1982) introduce una nueva clase de procesos estocásticos llamados modelos ARCH, en los cuales, la varianza condicionada a la información pasada no es constante y depende del cuadrado de las innovaciones pasadas. Los modelos econométricos tradicionales, suponen una variación constante del pronóstico de un período y para generalizar esta suposición inverosímil, en esta investigación, se introduce una nueva clase de procesos estocásticos llamados: procesos heteroscedásticos condicionales autorregresivos (*autoregressive conditional heteroscedastic* -ARCH).

Bollerslev (1986), propone una generalización natural del proceso ARCH, para de esta manera, permitir variaciones condicionales pasadas en la ecuación de la varianza condicional actual, a través de los modelos GARCH (*Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedastic*). El modelo permite una estructura de retraso mucho más flexible.

Nelson (1991) presenta los modelos EGARCH, en los cuales, fórmula para la varianza condicional, un modelo que no se comporta de manera simétrica para perturbaciones positivas y negativas, como sucede en los modelos GARCH; de esta manera, se expresa otro rasgo de la volatilidad: su comportamiento asimétrico frente a las alzas y bajas de los precios de un activo financiero.

Además, existen otras metodologías de cálculo de coeficientes Betas, entre los cuales Támara, Chica y Montiel (2017) mencionan:

El Beta de mercado. – Se lo calcula por medio de una regresión lineal entre los rendimientos del activo frente a los rendimientos del mercado durante un período razonable, en donde la ordenada representa el rendimiento del activo y la abscisa el rendimiento del mercado.

$$R_i = \alpha + \beta * R_M \quad (31)$$

Beta ajustado. – Con el tiempo las Betas de las empresas tienden a "1" y es necesario realizar un ajuste. La convergencia de las Betas es diferente, esta depende de que tan diversificada sea la empresa. Bloomberg, propone la siguiente fórmula para el cálculo del Beta Ajustado:

$$\beta_{AJUSTADO} = \frac{2}{3} + \beta_{REGRESIÓN} + \frac{1}{3} \quad (32)$$

Beta ajustado por caja. – Algunas empresas poseen excedentes de caja, lo cual, no hace parte del negocio, situación que implica que cualquier empresa que posea un excedente de caja tenga la obligación de corregir su Beta, esto se logra con la siguiente fórmula:

$$\beta_{CORREJIDA \text{ DESAPALANCADA}} = \frac{\beta_{Desapalancada}}{\frac{\text{Caja excedente}}{\text{Valor de la empresa}}} \quad (33)$$

Betas contables. - Se obtiene a través de la comparación de una medida de rendimiento contable y la misma medida de rendimiento contable del mercado; sirven para estimar los parámetros de riesgo relativo de las ganancias contables y dejar de lado el de los precios negociables.

Además, existen Betas comparables, que consiste en buscar empresas que contenga similitudes significativas con la Empresa objeto de análisis. Y una vez identificado sus datos se utilizan para el cálculo del costo de capital. Este método es común en mercado emergente o en vías de desarrollo, en los cuales, no existen datos de mercado.

4.4.1.1 Extensiones y estudios del CAPM para mercados emergentes

Se ha realizado una gran cantidad de pruebas al CAPM siendo, la gran mayoría, aplicadas a mercados desarrollados. Diversos autores han tratado de extender el CAPM para aplicarlos a economías emergentes. Gómez (2009) afirma que se piensa que el CAPM no funciona en países subdesarrollados, debido a la marginalidad de sus mercados de capitales con respecto a los desarrollados; sin embargo, los estudios demuestran lo contrario.

Burbano (1997) realizó un estudio acerca de la aplicabilidad del CAPM en el mercado colombiano en 26 empresas inscritas en la Bolsa de Valores de Bogotá y la Bolsa de valores de Medellín, para lo cual, construyó un CAPM extendido.

Gómez (2009) se enfoca en la aplicación de modelos econométricos con orientación financiera (CAPM, APT y Multifactorial) al mercado accionario colombiano, en el periodo enero del 2002-mayo del 2008. El autor realiza una prueba para saber si el modelo CAPM se da en Colombia y construye regresiones para determinar las principales variables que establecieron el comportamiento, la rentabilidad y la volatilidad de las principales acciones. Para la elaboración de los modelos se utilizan mínimos cuadrados ordinarios (MCO), Arch y Garch.

Kristjanpoller y Liberona (2010) realizaron una comparación de modelos de predicción de retornos accionarios en el mercado accionario chileno; en donde interviene el CAPM, Fama y French y se incorpora el Reward Beta como un modelo muy nuevo. Se determina que el modelo de tres factores de Fama y French puede explicar de manera significativa los retornos accionarios para el período entre enero de 1998 y diciembre de 2007, entregando un ajuste suficientemente alto y en donde el factor tamaño, presenta una baja relación con los premios por riesgo del mercado. Para los modelos CAPM y Reward Beta se encontró un bajo ajuste con respecto al retorno de mercado, por lo que se concluye que estos no explican satisfactoriamente los retornos accionarios chilenos. Cabe destacar que el modelo Reward Beta no se sustenta por sí solo y la relación con la información real es solo causa del Beta del modelo CAPM, para el mercado chileno en el periodo analizado.

Además, Gómez (2009) menciona otras importantes investigaciones relacionadas al riesgo de mercado como son:

- Guzmán (1998), quien aplicó los modelos a treinta y tres acciones negociadas en la Bolsa Mexicana de Valores durante 1995-1997, concluyó que en México sí funciona el CAPM y midió la volatilidad de las acciones y Betas.
- Antelo (1994) para Bolivia, y Warnes (1998) para Argentina, Brasil, México y Chile.
- Caicedo (2004), que ya incluye en el análisis un ARCH y concluye que para el caso de Colombia no se pueden aceptar ni rechazar las relaciones que plantea el CAPM.

Damodaran (2012) reconoce que las empresas no cotizadas en la bolsa no se ajustan a los supuestos convencionales del CAPM, por lo que propone una serie de ajustes o primas según la negociación de la empresa y de la contribución del riesgo de la cartera del inversionista. Como medida de falta de diversificación o riesgo total, en esta investigación, se propone que el Beta o medida de sensibilidad al riesgo de mercado de un activo, sea la división del Beta del activo (β_i) –obtenida por el CAPM– entre el coeficiente de correlación (P), lo que equivale a la división del riesgo del activo (o sector) y el riesgo de mercado:

$$\beta_{\text{Total}} = \frac{\beta_i}{P_{M,i}} = \frac{\sigma_i}{\sigma_M} \geq \beta_i \quad (34)$$

EL β total refleja el riesgo total que asume un proyecto o emprendimiento no diversificado, es una medida de riesgo relativo: muestra cuántas veces es el riesgo del activo respecto del riesgo de mercado.

Montenegro, Tinajero y Pacheco (2014) manifiestan que el mercado de valores ecuatoriano es incipiente y su aporte a la dinámica de la economía nacional y uno de los problemas que impide el desarrollo del mercado de valores ecuatoriano es la desconfianza en este sector, generada por la falta de información y normas claras. Por esta razón, su estudio se enfoca de una manera ilustrativa en la medición del riesgo sistemático, a través de la aplicación y comparación de modelos econométricos de tipo homocedástico y heterocedástico, que consideran al coeficiente beta (β) como un indicador estadístico que evalúa la volatilidad o sensibilidad de los activos financieros en relación a los movimientos del mercado, representado a través de un índice bursátil. En los resultados obtenidos del CAPM, indican que los rendimientos esperados de los dos activos son superiores a la tasa libre de riesgo y a la prima del mercado, lo que significa que son activos financieros rentables que podrían captar el interés de los inversionistas. Las estimaciones parciales de los Betas (β) se contrastaron con las estimaciones obtenidas a través de los modelos ARCH y GARCH, cuyos resultados fueron diferentes y de mejor aproximación al comportamiento real de las series.

El CAPM se basa en la Teoría de Carteras, partiendo de los fundamentos señalados por Markowitz (1952) y, por tanto, una de las hipótesis de partida es que el mercado está en equilibrio, siendo esta una de las principales críticas que se le hacen al modelo, al estar basado en mercados de competencia perfecta, lo que es poco realista. Además, el CAPM, se destaca por su sencillez y por las hipótesis implícitas en el mismo, razón por la cual, ha recibido una serie de críticas por parte de los investigadores. Debido a lo mencionado, han surgido múltiples modelos se han tratado de trasladar el modelo a la realidad.

Entre las principales críticas al CAPM se puede mencionar:

Bautista (2013) asevera que para la implementación del CAPM es necesario que exista un mercado establecido, que tenga un suficiente nivel de desarrollo y un alto grado de transparencia en la información, situación y contexto que no sucede en países emergentes.

Fama y French (1992) cuestionan la validez del modelo CAPM y afirman que existe una debilidad en el coeficiente Beta como variable explicativa de las variaciones en las rentabilidades; los autores indican que existen otras variables que influyen en dichas variaciones.

Pereiro (2010), afirma que la estimación del coeficiente Beta no conlleva gran complejidad; sin embargo, en países emergentes, es más complejo ya que no existe una amplia gama de empresas que cotizan en bolsa y si las hay, suelen ser oligopolios o muestras no significativas; es decir, la estimación del coeficiente Beta no tiene bases profundas.

Martínez, Ledesma y Russo (2013), indican que el modelo CAPM es una de las herramientas de mayor difusión en el ámbito inversor para calcular el rendimiento esperado de activos de capital; sin embargo, su aplicación a través de sus supuestos básicos en mercados emergentes, no alcanzan resultados eficientes, ya que se logran costos de capital que asignan tasas de descuento demasiado bajas que justifican la toma de proyectos que deberían ser descontados a tasas mayores, debido a que el riesgo sistemático al cual se encuentran expuestas las economías emergentes es mayor al de los mercados desarrollados.

Vendrame, Guermat y Tucker (2018), dicen que el CAPM es simple, intuitivo y está basado en una sólida teoría económica; sin embargo, las pruebas empíricas hasta ahora no han demostrado su relevancia. Una de las principales razones del fracaso empírico del CAPM es que el coeficiente BETA no es la única medida del riesgo sistemático. Además, el CAPM puede mantenerse condicionalmente en lugar de incondicionalmente y no explica la sección transversal de los retornos porque ignora el hecho de que, tanto el riesgo como el precio del riesgo, varían en el tiempo.

4.5 Cálculo de riesgo de mercado

Para el análisis del riesgo de mercado se consideró como mercado al total de empresas del Ecuador. En la Tabla 19 se observa la descripción de las actividades económicas, según la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU).

Tabla 19. *Clasificación Nacional de Actividades Económicas*

CIU	Descripción
A	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca.
B	Explotación de minas y canteras.
C	Industrias manufactureras.
D	Suministros 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 por menor, reparación de automotores y motocicletas.
H	Transporte y almacenamiento.
I	Actividades de alojamiento y de servicios 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.
O	Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria.
P	Enseñanza.
Q	Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social.
R	Artes, entretenimiento y recreación.
S	Otras actividades de servicios.
T	Actividades de los hogares como empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio.
U	Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales.

El total de empresas presentes al 2018 en el Ecuador en los diferentes sectores de la economía se aprecia en la Figura 50

Figura 50. Total de empresas presentes al 2018 en el Ecuador



Elaboración propia.

4.5.1 Cálculo del rendimiento

Para el cálculo del riesgo de mercado se utilizó el coeficiente Beta(β), para lo cual, se relacionó el ROE ajustado de las empresas ecuatorianas y el ROE ajustado de cada sector perteneciente a manufactura (C10 al C33). El ROE ajustado se lo calcula de la siguiente manera:

$$ROE_{ajustado} = \frac{\text{Utilidad operativa (sin impuestos)}}{\text{Patrimonio inicial}} \quad (35)$$

De la fórmula anterior se deduce que se trabajará con Betas desapalancados, ya que no se tomará en cuenta los intereses ni impuestos para el cálculo del rendimiento.

En la Tabla 20 se presenta la serie de tiempo del ROE ajustado para las empresas ecuatorianas. En el año 2011 las empresas en promedio presentaron los más altos niveles de rendimiento con un 18%; mientras que, el año en el que en promedio las empresas presentaron rendimiento más bajo fue 2016 con un ROE ajustado de 2,74%.

Tabla 20. Rendimiento del total de empresas del Ecuador

Año	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2014	2015	2016	2017	2018	Promedio
Mercado	7,88%	17,72%	18,00%	15,12%	13,35%	13,35%	8,75%	5,98%	2,74%	6,41%	6,52%	10,25%
C10	20,94%	20,99%	20,67%	16,84%	16,01%	16,01%	11,82%	10,19%	7,44%	9,93%	9,67%	14,45%
C11	42,15%	71,06%	41,07%	41,25%	45,86%	45,86%	48,13%	40,05%	28,15%	39,22%	32,29%	42,92%
C12	-34,87%	-43,97%	-36,38%	12,27%	-17,96%	-17,96%	15,87%	8,65%	-1,20%	18,96%	16,21%	-6,24%
C13	15,72%	24,75%	22,66%	14,69%	13,35%	13,35%	9,11%	5,05%	3,05%	6,80%	1,84%	11,70%
C14	22,53%	33,75%	32,11%	12,03%	15,56%	15,56%	13,86%	11,47%	8,15%	7,87%	10,15%	16,75%
C15	22,32%	34,24%	27,00%	24,62%	22,78%	22,78%	9,74%	3,72%	-4,01%	5,72%	5,60%	15,17%
C16	12,73%	12,14%	15,25%	12,41%	10,61%	10,61%	9,45%	3,54%	2,50%	5,16%	7,03%	9,08%
C17	22,97%	30,64%	20,29%	14,35%	16,42%	16,42%	15,34%	14,22%	8,21%	12,18%	14,93%	16,95%
C18	17,19%	23,43%	16,45%	12,45%	8,88%	8,88%	7,95%	6,08%	3,57%	6,78%	2,76%	10,55%
C19	30,30%	31,42%	25,95%	23,98%	21,31%	21,31%	1,29%	15,56%	10,34%	9,20%	-0,70%	16,87%
C20	46,00%	42,27%	32,10%	27,59%	27,20%	27,20%	20,93%	18,61%	11,59%	14,84%	17,95%	25,91%
C21	9,69%	29,92%	21,75%	13,60%	12,58%	12,58%	8,50%	5,59%	2,59%	6,82%	2,98%	11,40%
C22	28,82%	25,95%	25,73%	19,82%	19,29%	19,29%	16,86%	15,02%	12,05%	13,57%	10,62%	18,77%
C23	27,78%	40,36%	22,08%	25,82%	20,12%	20,12%	17,56%	19,75%	12,59%	12,90%	16,17%	21,51%
C24	12,30%	62,04%	30,07%	17,48%	18,46%	18,46%	12,41%	9,83%	10,63%	10,78%	8,82%	19,28%
C25	19,36%	23,37%	16,67%	11,21%	15,05%	15,05%	11,57%	13,36%	12,71%	14,42%	7,67%	14,54%
C26	29,84%	27,88%	34,33%	30,72%	28,13%	28,13%	20,42%	23,56%	8,27%	16,83%	20,70%	24,07%
C27	26,24%	46,77%	38,22%	26,82%	22,20%	22,20%	14,08%	19,56%	12,92%	6,59%	4,07%	21,75%
C28	-5,40%	4,78%	1,57%	6,09%	18,29%	18,29%	6,75%	5,29%	0,49%	8,84%	6,59%	5,33%
C29	16,74%	39,38%	25,00%	20,93%	19,31%	19,31%	20,33%	12,82%	5,67%	9,48%	4,81%	17,45%
C30	45,48%	28,68%	46,21%	76,84%	-16,88%	-16,88%	46,44%	23,68%	5,35%	10,23%	31,94%	29,80%
C31	22,91%	37,04%	25,78%	21,55%	24,95%	24,95%	14,04%	7,00%	5,12%	9,07%	4,50%	17,20%
C32	15,91%	34,83%	29,11%	19,77%	20,96%	20,96%	18,24%	14,20%	6,55%	18,54%	8,44%	18,65%
C33	-83,52%	20,37%	25,87%	20,31%	22,69%	22,69%	9,96%	4,54%	-3,49%	3,07%	7,30%	2,71%

Elaboración propia.

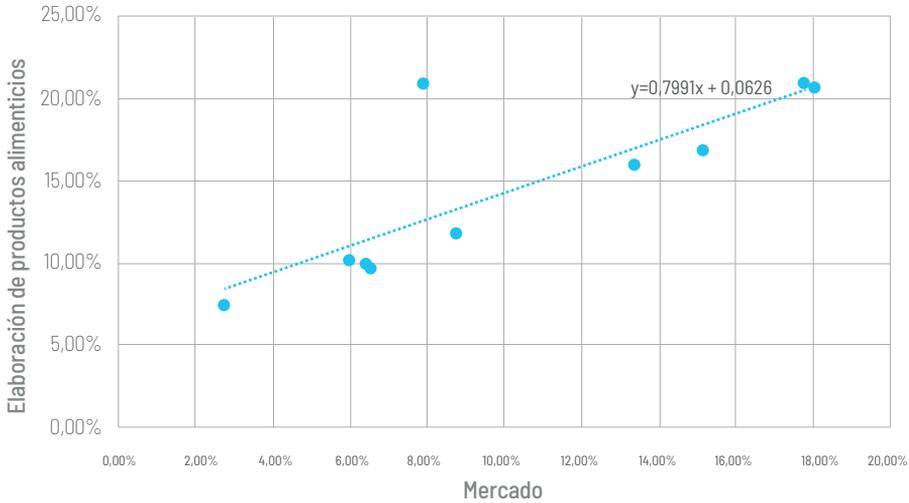
4.5.2 Cálculo del riesgo a través del coeficiente Beta

Para el cálculo del coeficiente Beta de las empresas del sector manufacturero se aplicó una regresión, en donde se relacionó el rendimiento de las empresas ecuatorianas con el rendimiento de las empresas del sector manufacturero ecuatoriano a través de una regresión, en donde la variable dependiente son los rendimientos de las empresas del sector manufacturero y la variable independiente es el rendimiento de las empresas del mercado ecuatoriano. Para el cálculo se utilizó una serie de tiempo anual de rendimiento desde el año 2009 al 2018. A continuación, se realiza el cálculo de los Betas para cada industria manufacturera:

4.5.2.1 Determinación del riesgo por sector

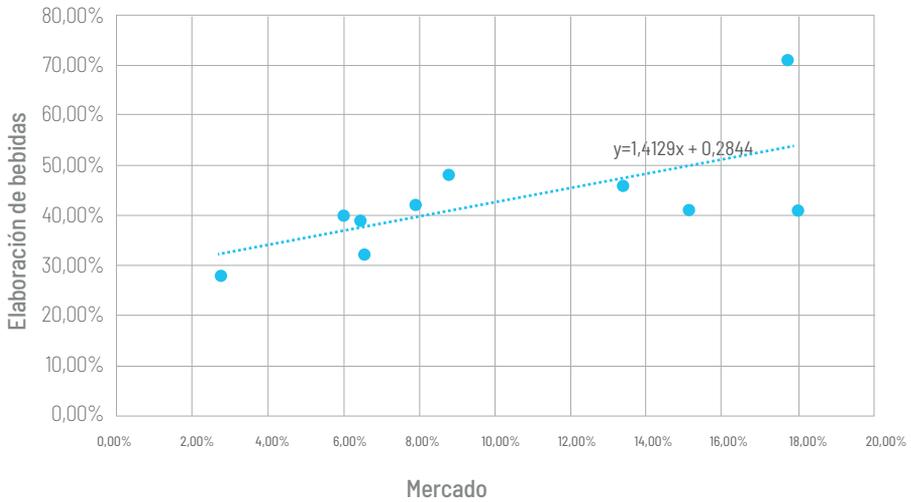
C10-Sector de elaboración de productos alimenticios

Figura 51. Beta del sector de elaboración de productos alimenticios



Elaboración propia.

- Existe una relación directa entre el rendimiento de las empresas del mercado ecuatoriano y el rendimiento de las empresas que componen el sector de alimentos.
- Las empresas del sector de elaboración de productos alimenticios son menos riesgosas que el mercado en su conjunto, ya que tienen una Beta menor que 1 (0,799).
- Por cada punto porcentual que varíe el rendimiento de las empresas en Ecuador, el rendimiento de las empresas del sector alimenticio variará 0,799 %.

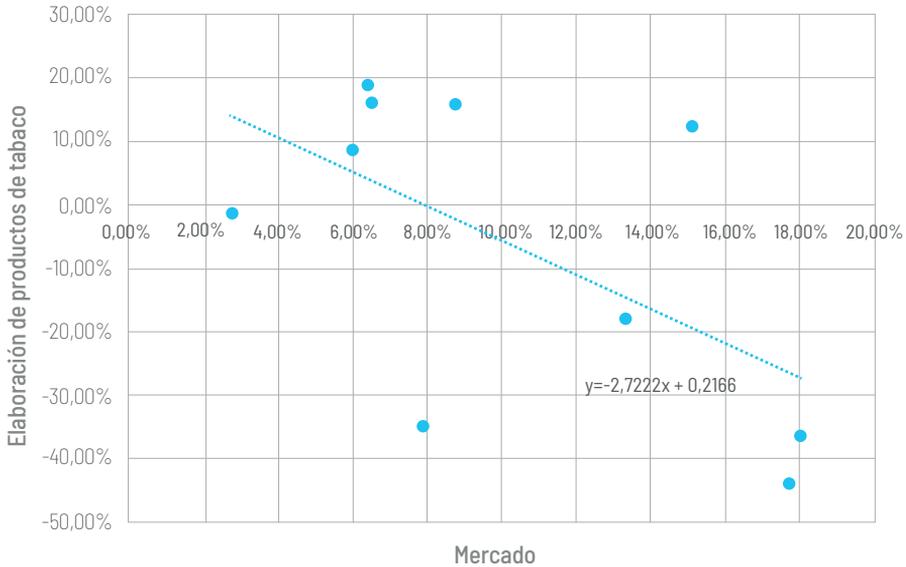
C11-Elaboración de bebidas**Figura 52.** Beta del sector de elaboración bebidas

Elaboración propia.

- Existe una relación directa entre el rendimiento de las empresas del mercado ecuatoriano y el rendimiento de las empresas que componen el sector de elaboración de bebidas.
- Las empresas del sector de elaboración de bebidas son más riesgosas que el mercado en su conjunto, ya que tienen una Beta mayor que 1 (1,413).
- Por cada punto porcentual que varíe el rendimiento de las empresas en Ecuador, el rendimiento de las empresas del sector de bebidas variará 1,413%.

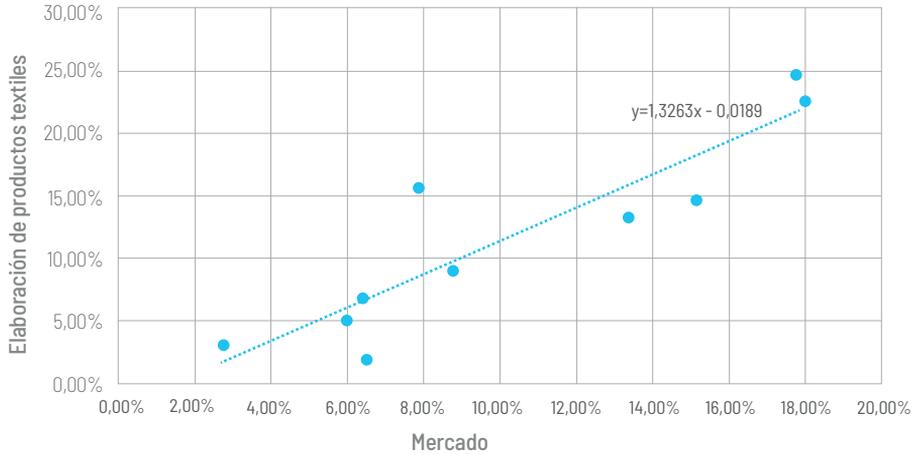
C12- Elaboración de productos de tabaco

Figura 53. Beta del sector de elaboración de productos de tabaco



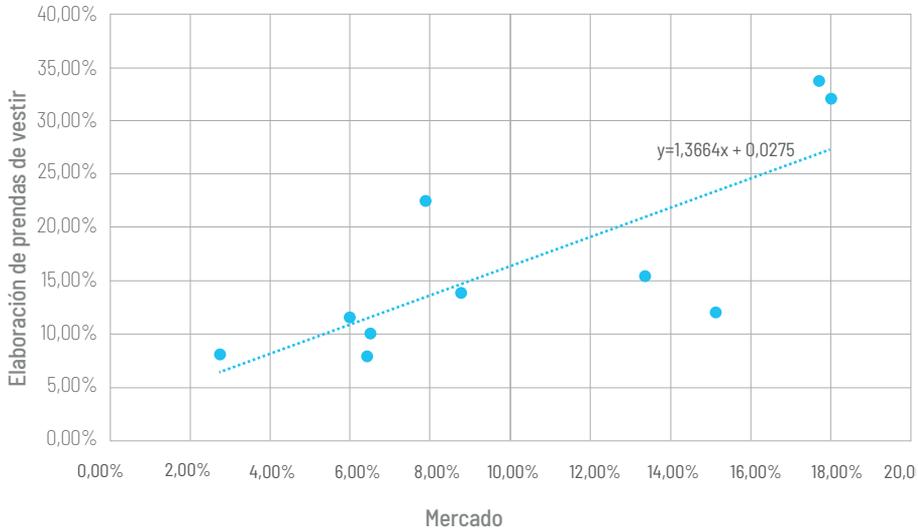
Elaboración propia.

- Existe una relación inversa entre el rendimiento de las empresas del mercado ecuatoriano y el rendimiento de las empresas que componen el sector de elaboración de productos de tabaco.
- Las empresas del sector de elaboración de productos de tabaco tienen un Beta de -2,722.
- Por cada punto porcentual que aumente el rendimiento de las empresas en Ecuador, el rendimiento de las empresas del sector de elaboración de productos de tabaco caerá 2,722%

C13- Fabricación de productos textiles**Figura 54.** Beta del sector de fabricación de productos textiles

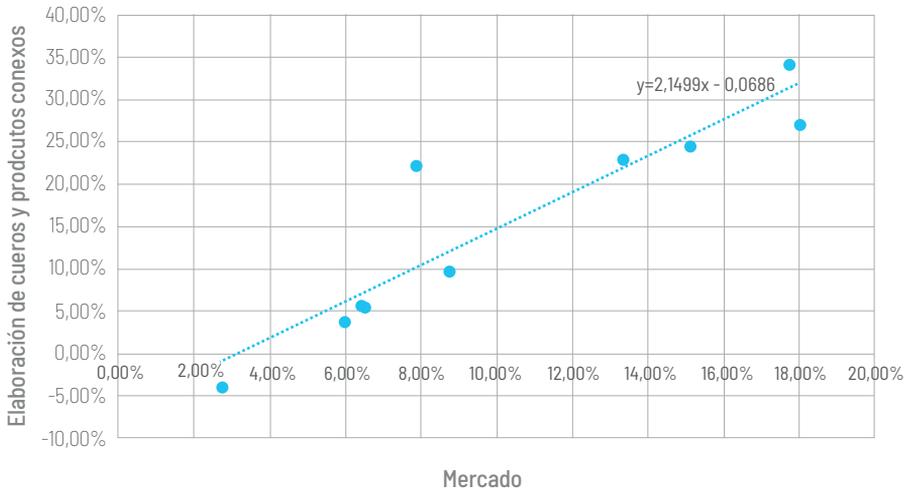
Elaboración propia.

- Existe una relación directa entre el rendimiento de las empresas del mercado ecuatoriano y el rendimiento de las empresas que componen el sector de textiles.
- Las empresas del sector textil son más riesgosas que el mercado en su conjunto, ya que tienen una Beta mayor que 1 (1,326).
- Por cada punto porcentual que varíe el rendimiento de las empresas en Ecuador, el rendimiento de las empresas del sector textil variará 1,326%.

C14-Fabricación de prendas de vestir**Figura 55.** Beta del sector de fabricación de prendas de vestir

Elaboración propia.

- Existe una relación directa entre el rendimiento de las empresas del mercado ecuatoriano y el rendimiento de las empresas que componen el sector prendas de vestir.
- Las empresas del sector de fabricación de prendas de vestir son más riesgosas que el mercado en su conjunto, ya que tienen una Beta mayor que 1 (1,366).
- Por cada punto porcentual que varíe el rendimiento de las empresas en Ecuador, el rendimiento de las empresas del sector de fabricación de prendas de vestir variará 1,366%.

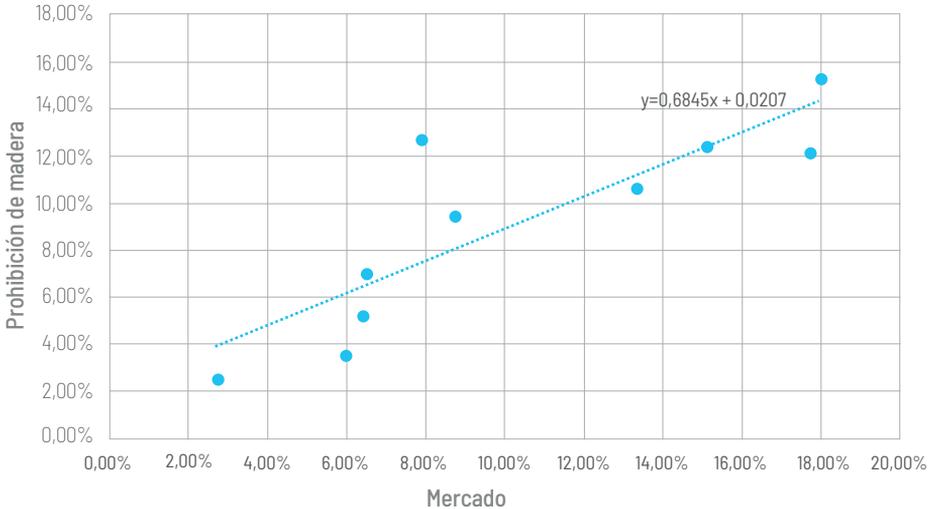
C15-Fabricación de cueros y productos conexos**Figura 56.** Beta del sector de fabricación de cueros y productos conexos

Elaboración propia.

- Existe una relación directa entre el rendimiento de las empresas del mercado ecuatoriano y el rendimiento de las empresas que componen el sector de fabricación de cueros y productos conexos.
- Las empresas del sector de fabricación de cueros y productos conexos son más riesgosas que el mercado en su conjunto, ya que tienen una Beta mayor que 1 (2,150); es decir, son más de dos veces más riesgosas al mercado en su conjunto.
- Por cada punto porcentual que varíe el rendimiento de las empresas en Ecuador, el rendimiento de las empresas del sector de fabricación de cueros y productos conexos variará 2,150%.

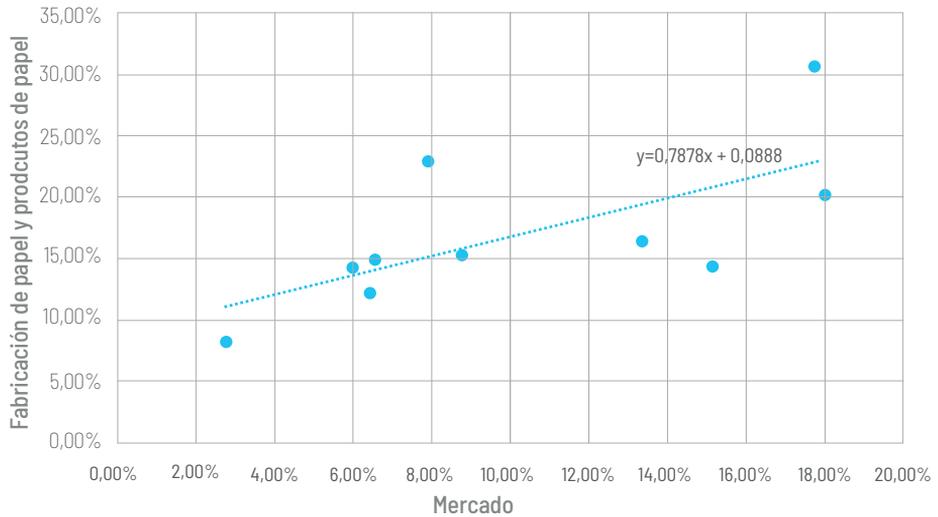
C16- Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja y de materiales trenzables

Figura 57. Beta del sector de producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja y de materiales trenzables



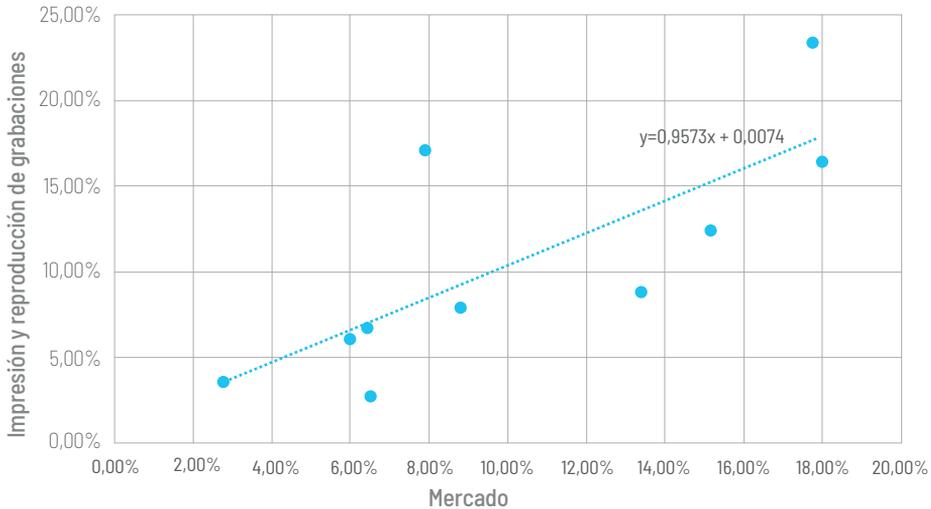
Elaboración propia.

- Existe una relación directa entre el rendimiento de las empresas del mercado ecuatoriano y el rendimiento de las empresas del sector producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles.
- Las empresas de este sector son menos riesgosas que el mercado en su conjunto, ya que tienen una Beta menor que 1 (0,685), aunque es muy cercano a 1.
- Por cada punto porcentual que varíe el rendimiento de las empresas en Ecuador, el rendimiento de las empresas de este sector variará 0,685%.

C17- Fabricación de papel y de productos de papel**Figura 58.** Beta del sector de fabricación de papel y de productos de papel

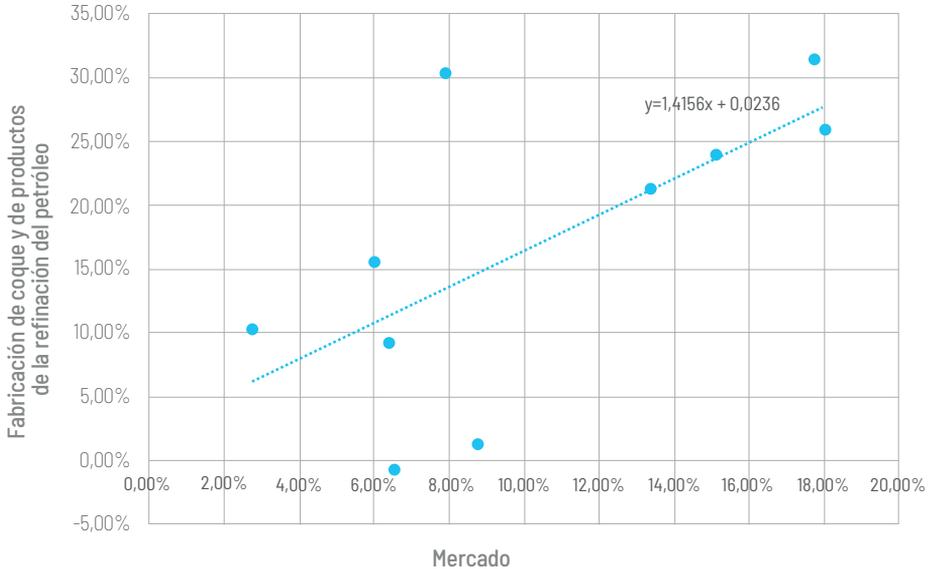
Elaboración propia.

- Existe una relación directa entre el rendimiento de las empresas del mercado ecuatoriano y el rendimiento de las empresas del sector.
- Las empresas de este sector son menos riesgosas que el mercado en su conjunto, ya que tienen una Beta menor que 1 (0,788).
- Por cada punto porcentual que varíe el rendimiento de las empresas en Ecuador, el rendimiento de las empresas del sector de fabricación de papel y de productos de papel variará 0,788%.

C18- Impresión y reproducción de grabaciones**Figura 59.** Beta del sector de impresión y reproducción de grabaciones

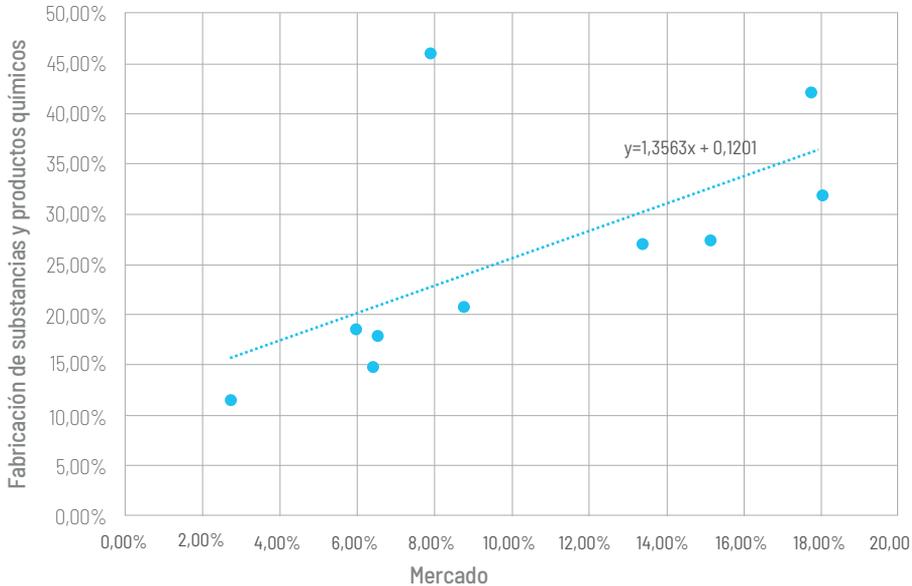
Elaboración propia.

- Existe una relación directa entre el rendimiento de las empresas del mercado ecuatoriano y el rendimiento de las empresas del sector de impresión y reproducción de grabaciones.
- Las empresas de este sector son menos riesgosas que el mercado en su conjunto, ya que tienen una Beta menor que 1 (0,957).
- Por cada punto porcentual que varíe el rendimiento de las empresas en Ecuador, el rendimiento de las empresas del sector de impresión y reproducción de grabaciones variará 0,957%.

C19 - Fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo**Figura 60.** Beta del sector de fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo

Elaboración propia.

- Existe una relación directa entre el rendimiento de las empresas del mercado ecuatoriano y el rendimiento de las empresas del sector de fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo.
- Las empresas de este sector son más riesgosas que el mercado en su conjunto, ya que tienen una Beta mayor que 1 (1,416).
- Por cada punto porcentual que varíe el rendimiento de las empresas en Ecuador, el rendimiento de las empresas del sector de fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo variará 1,416%.

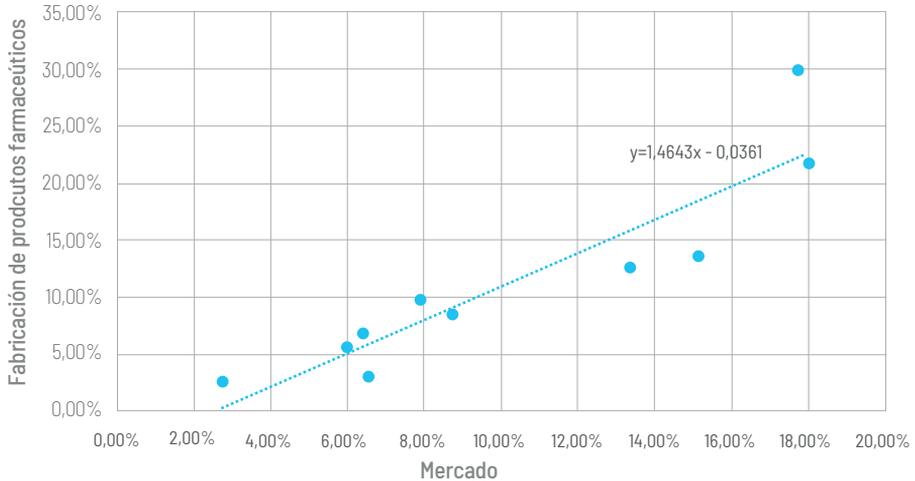
C20 - Fabricación de sustancias y productos químicos**Figura 61.** Beta del sector de fabricación de sustancias y productos químicos

Elaboración propia.

- Existe una relación directa entre el rendimiento de las empresas del mercado ecuatoriano y el rendimiento de las empresas del sector de fabricación de sustancias y productos químicos.
- Las empresas de este sector son más riesgosas que el mercado en su conjunto, ya que tienen una Beta mayor que 1 (1,356).
- Por cada punto porcentual que varíe el rendimiento de las empresas en Ecuador, el rendimiento de las empresas del sector de fabricación de sustancias y productos químicos variará 1,356%.

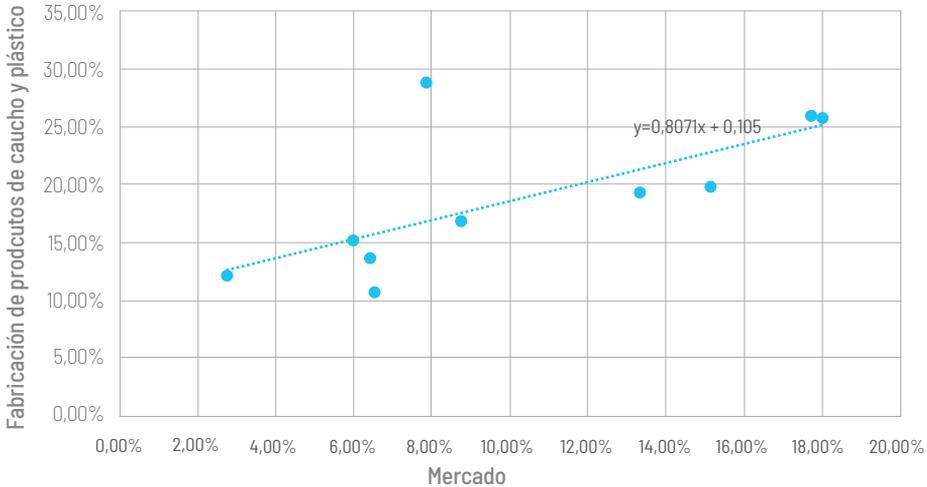
C21- Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico

Figura 62. Beta del sector de fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico



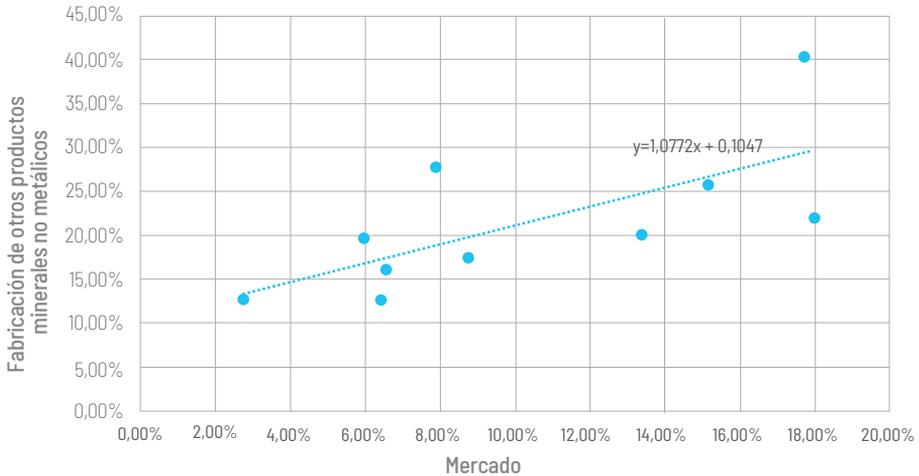
Elaboración propia.

- Existe una relación directa entre el rendimiento de las empresas del mercado ecuatoriano y el rendimiento de las empresas del sector de fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico.
- Las empresas de este sector tienen más riesgo que el mercado en su conjunto, ya que tienen una Beta mayor que 1 (1,464).
- Por cada punto porcentual que varíe el rendimiento de las empresas en Ecuador, el rendimiento de las empresas del sector de fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico variará 1,464%.

C22-Fabricación de productos de caucho y plástico**Figura 63.** Beta del sector de fabricación de productos de caucho y plástico

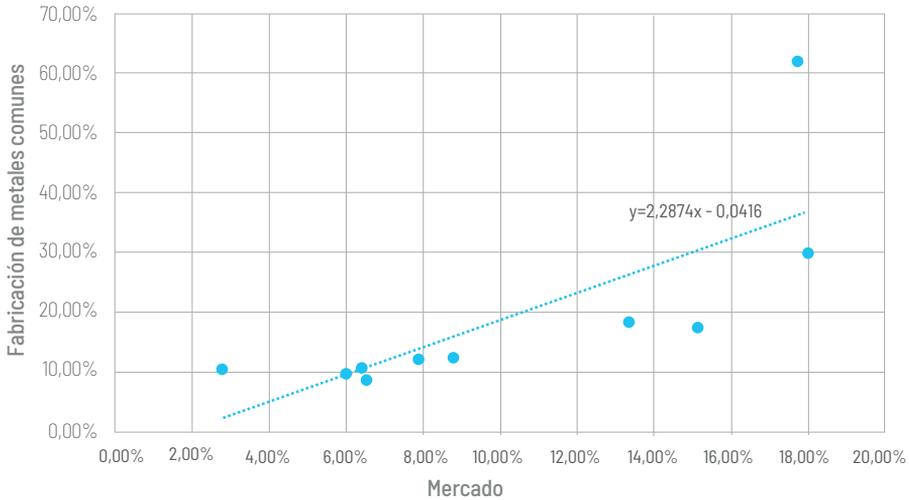
Elaboración propia.

- Existe una relación directa entre el rendimiento de las empresas del mercado ecuatoriano y el rendimiento de las empresas de fabricación de productos de caucho y plástico.
- Las empresas de este sector tienen menos riesgo que el mercado en su conjunto, ya que tienen una Beta menor que 1 (0,807).
- Por cada punto porcentual que varíe el rendimiento de las empresas en Ecuador, el rendimiento de las empresas del sector de fabricación de productos de caucho y plástico variará 0,807%.

C23 - Fabricación de otros productos minerales no metálicos**Figura 64.** Beta del sector de fabricación de otros productos minerales no metálicos

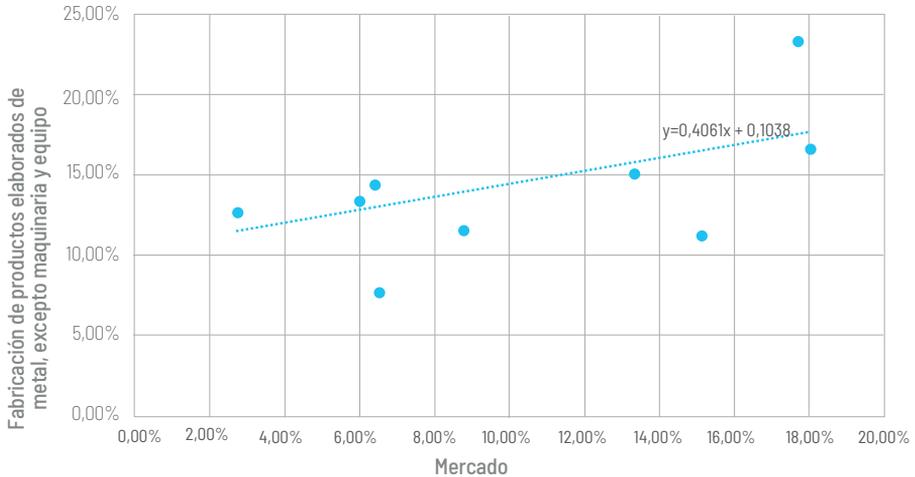
Elaboración propia.

- Existe una relación directa entre el rendimiento de las empresas del mercado ecuatoriano y el rendimiento de las empresas de fabricación de otros productos minerales no metálicos.
- Las empresas de este sector tienen más riesgo que el mercado en su conjunto, ya que tienen una Beta mayor que 1 (1,077).
- Por cada punto porcentual que varíe el rendimiento de las empresas en Ecuador, el rendimiento de las empresas del sector de fabricación de otros productos minerales no metálicos variará 1,077%

C24 - Fabricación de metales comunes**Figura 65.** Beta del sector de fabricación de metales comunes

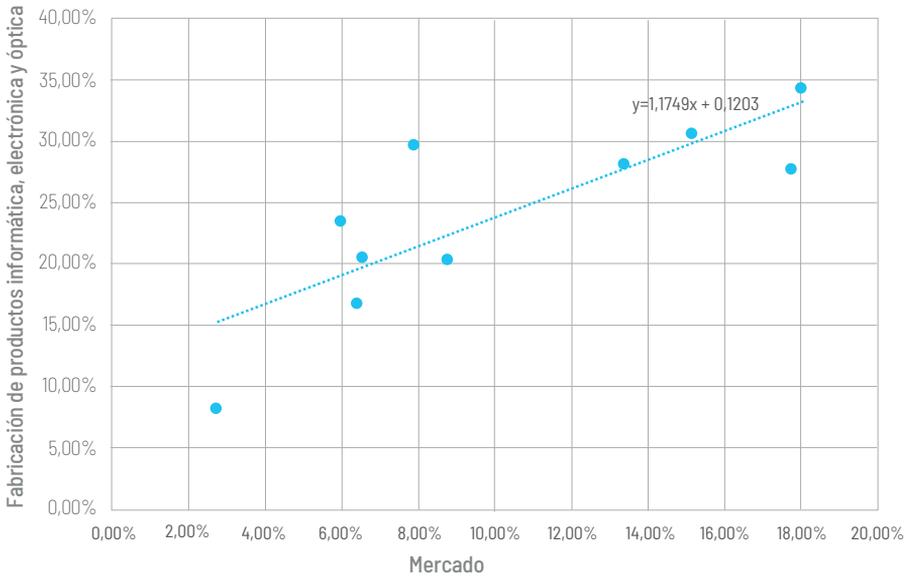
Elaboración propia.

- Existe una relación directa entre el rendimiento de las empresas del mercado ecuatoriano y el rendimiento de las empresas de fabricación metales comunes.
- Las empresas de este sector tienen más riesgo que el mercado en su conjunto, ya que tienen una Beta mayor que 1 (2,287).
- Por cada punto porcentual que varíe el rendimiento de las empresas en Ecuador, el rendimiento de las empresas del sector de fabricación metales comunes variará 2,287%.

C25 - Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo**Figura 66.** Beta del sector de fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo

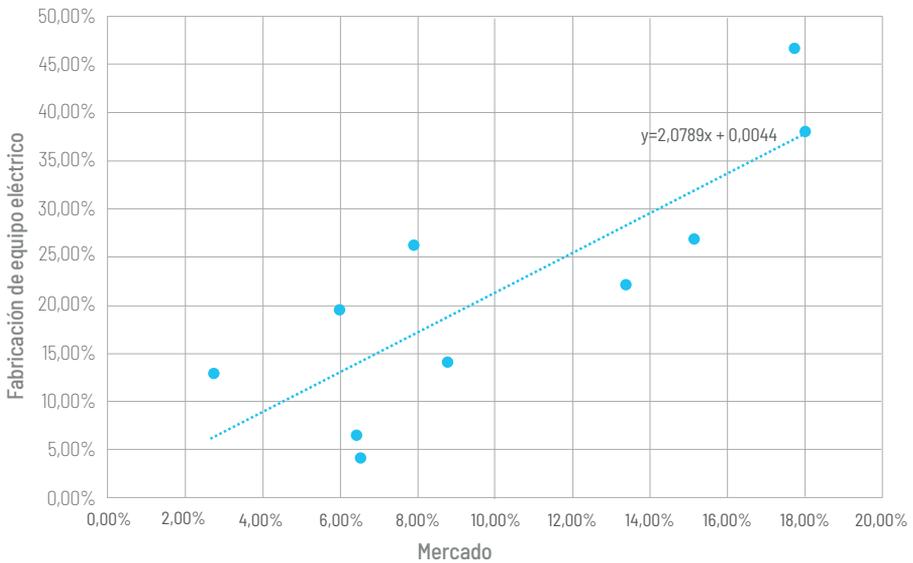
Elaboración propia.

- Existe una relación directa entre el rendimiento de las empresas del mercado ecuatoriano y el rendimiento de las empresas de fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo.
- Las empresas de este sector tienen menos riesgo que el mercado en su conjunto, ya que tienen una Beta menor que 1 (0,406).
- Por cada punto porcentual que varíe el rendimiento de las empresas en Ecuador, el rendimiento de las empresas del sector de fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo variará 0,406%.

C26- Fabricación de productos de informática, electrónica y óptica**Figura 67.** Beta del sector de fabricación de productos de informática, electrónica y óptica

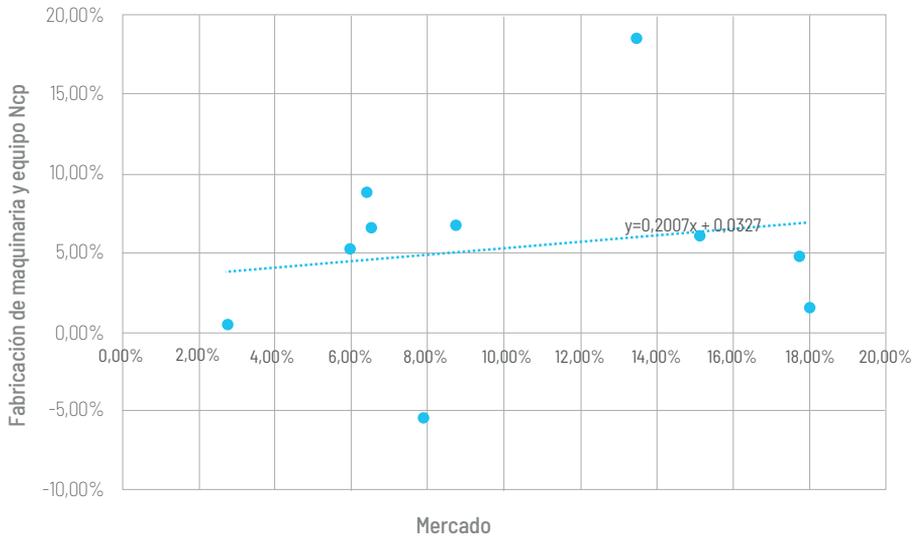
Elaboración propia.

- Existe una relación directa entre el rendimiento de las empresas del mercado ecuatoriano y el rendimiento de las empresas de fabricación de productos de informática, electrónica y óptica.
- Las empresas de este sector tienen más riesgo que el mercado en su conjunto, ya que tienen una Beta mayor que 1 (1,175).
- Por cada punto porcentual que varíe el rendimiento de las empresas en Ecuador, el rendimiento de las empresas del sector de fabricación de productos de informática, electrónica y óptica variará 1,175%.

C27- Fabricación de equipo eléctrico**Figura 68.** Beta del sector de fabricación de equipo eléctrico

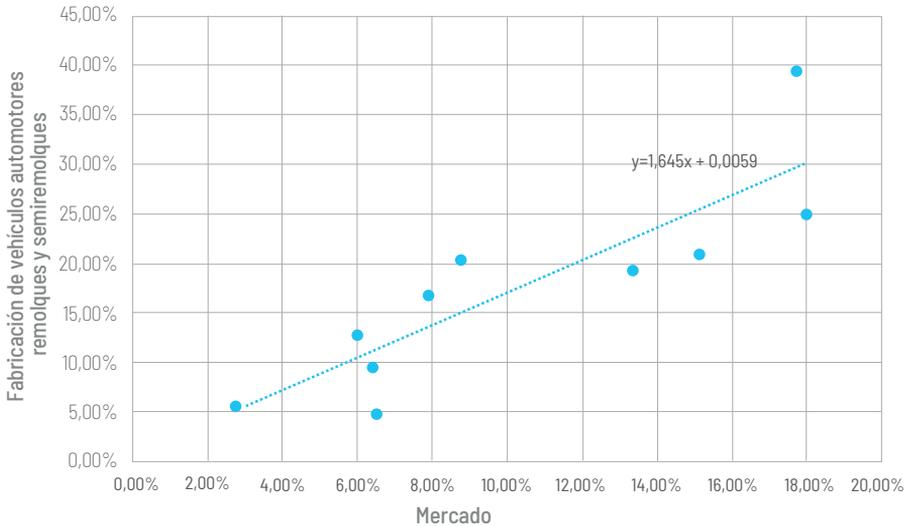
Elaboración propia.

- Existe una relación directa entre el rendimiento de las empresas del mercado ecuatoriano y el rendimiento de las empresas de fabricación de equipo eléctrico.
- Las empresas de este sector tienen más riesgo que el mercado en su conjunto, ya que tienen una Beta de 2,079.
- Por cada punto porcentual que varíe el rendimiento de las empresas en Ecuador, el rendimiento de las empresas del sector de fabricación de equipo eléctrico variará 2,079%.

C28 - Fabricación de maquinaria y equipo Ncp**Figura 69.** Beta del sector de fabricación de maquinaria y equipo N. C. P.

Elaboración propia.

- Existe una relación directa entre el rendimiento de las empresas del mercado ecuatoriano y el rendimiento de las empresas del sector de fabricación de maquinaria y equipo Ncp.
- Las empresas de este sector son menos riesgosas que el mercado en su conjunto, ya que tienen una Beta menor que 1 (0,201).
- Por cada punto porcentual que varíe el rendimiento de las empresas en Ecuador, el rendimiento de las empresas del sector de fabricación de maquinaria y equipo Ncp variará 0,201%.

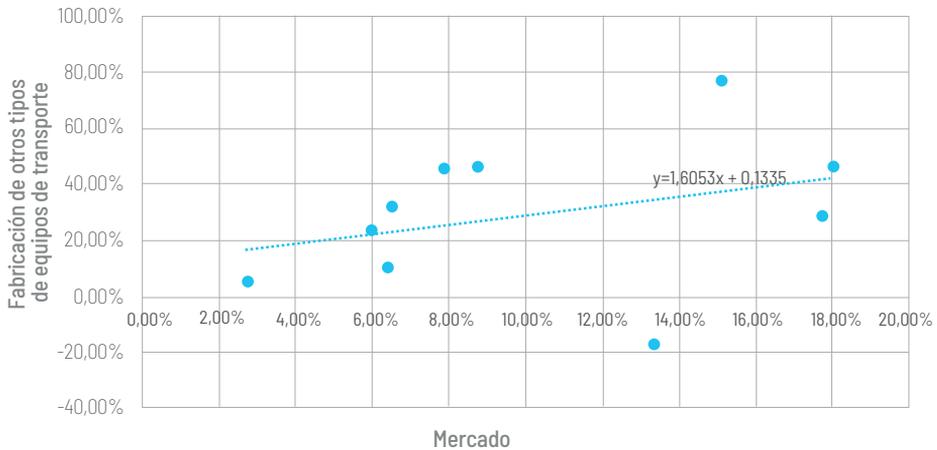
C29-Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques**Figura 70.** Beta del sector de fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques

Elaboración propia.

- Existe una relación directa entre el rendimiento de las empresas del mercado ecuatoriano y el rendimiento de las empresas del sector de fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques.
- Las empresas de este sector son más riesgosas que el mercado en su conjunto, ya que tienen una Beta mayor que 1 (1,645).
- Por cada punto porcentual que varíe el rendimiento de las empresas en Ecuador, el rendimiento de las empresas del sector de fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques variará 1,645%.

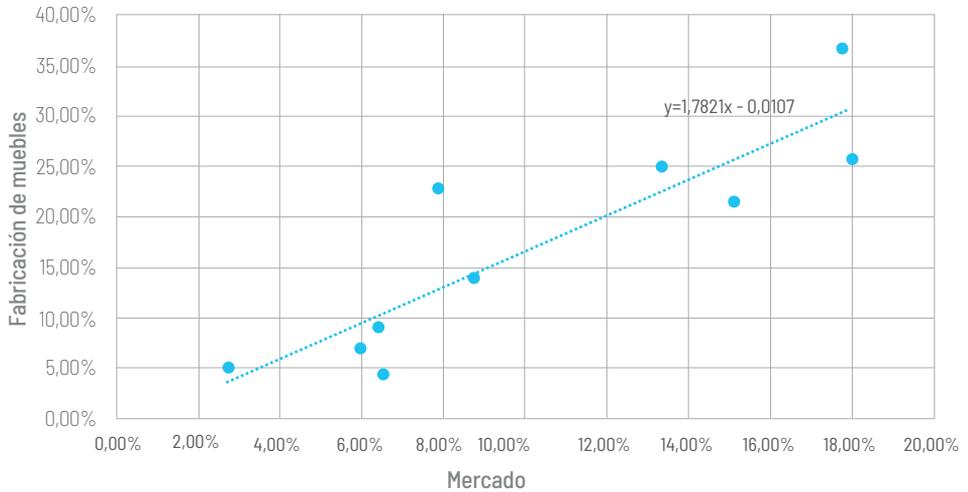
C30- Fabricación de otros tipos de equipos de transporte

Figura 71. Beta del sector de fabricación de otros tipos de equipos de transporte



Elaboración propia.

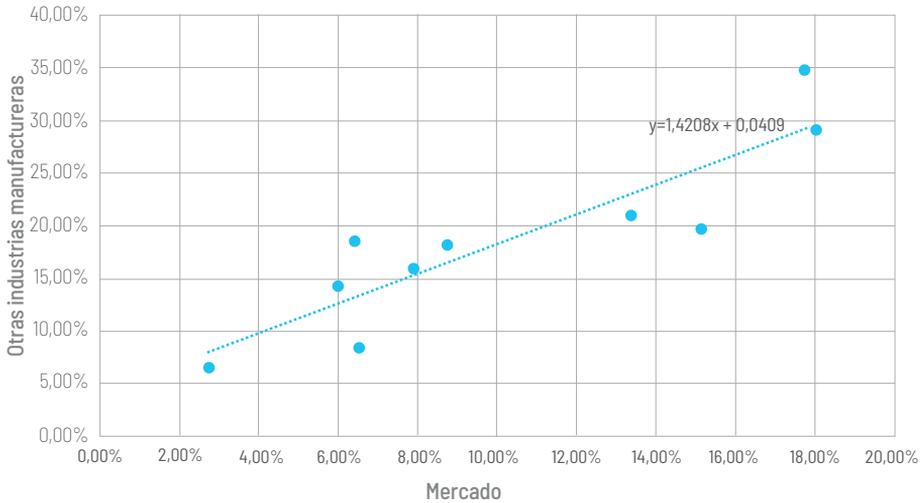
- Existe una relación directa entre el rendimiento de las empresas del mercado ecuatoriano y el rendimiento de las empresas del sector de fabricación de otros tipos de equipos de transporte.
- Las empresas de este sector son más riesgosas que el mercado en su conjunto, ya que tienen una Beta mayor que 1 (1,605).
- Por cada punto porcentual que varíe el rendimiento de las empresas en Ecuador, el rendimiento de las empresas del sector de fabricación de otros tipos de equipos de transporte variará 1,605%.

C31 - Sector de fabricación de muebles**Figura 72.** Beta del sector de fabricación de muebles

Elaboración propia.

Existe una relación directa entre el rendimiento de las empresas del mercado ecuatoriano y el rendimiento de las empresas del sector de fabricación de muebles.

- Las empresas de este sector son más riesgosas que el mercado en su conjunto ya, que tienen una Beta mayor que 1 (1,782).
- Por cada punto porcentual que varíe el rendimiento de las empresas en Ecuador, el rendimiento de las empresas del sector de fabricación de muebles variará 1,782%.

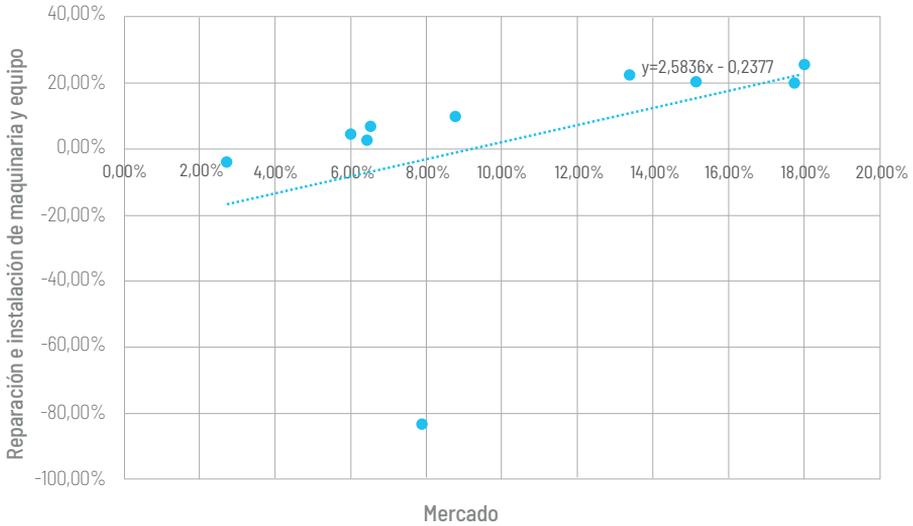
C32 - Otras industrias manufactureras**Figura 73.** Beta del sector de otras industrias manufactureras

Elaboración propia.

- Existe una relación directa entre el rendimiento de las empresas del mercado ecuatoriano y el rendimiento de las empresas del sector de otras industrias manufactureras.
- Las empresas de este sector tienen más riesgo que el mercado en su conjunto, ya que tienen una Beta de 1,421.
- Por cada punto porcentual que varíe el rendimiento de las empresas en Ecuador, el rendimiento de las empresas del sector de otras industrias manufactureras variará 1,421%.

C33 - Reparación e instalación de maquinaria y equipo

Figura 74. Beta del sector de reparación e instalación de maquinaria y equipo



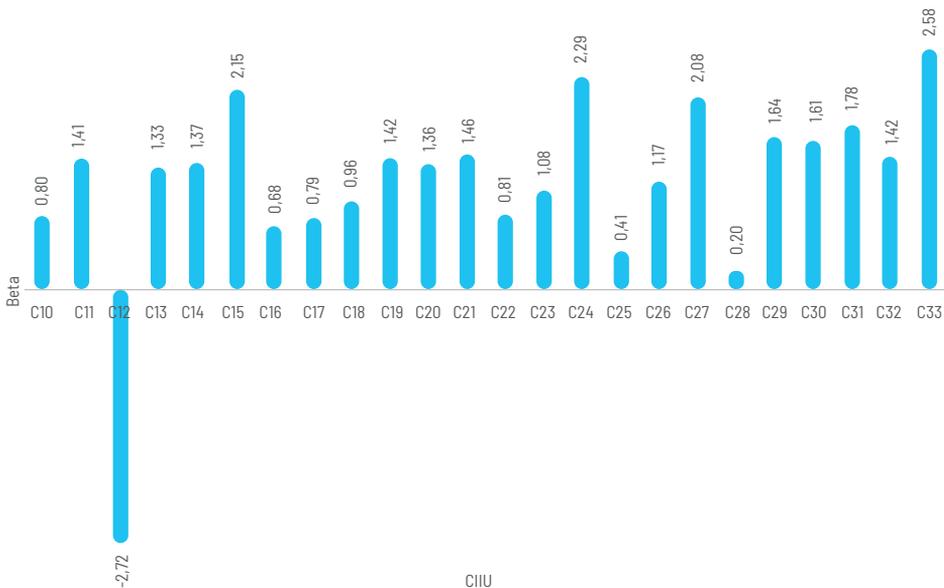
Elaboración propia.

- Existe una relación directa entre el rendimiento de las empresas del mercado ecuatoriano y el rendimiento de las empresas del sector de reparación e instalación de maquinaria y equipo.
- Las empresas de este sector tienen más riesgo que el mercado en su conjunto, ya que tienen una Beta de 2,584.
- Por cada punto porcentual que varíe el rendimiento de las empresas en Ecuador, el rendimiento de las empresas del sector de reparación e instalación de maquinaria y equipo variará un 2,584%.

En conclusión, existen cuatro sectores con Betas mayor que 2 (C15, C24, C27, C33), por lo tanto, son los que presentan mayor riesgo en el sector manufacturero. El sector más riesgoso es el C33: reparación e instalación de maquinaria y equipo; es decir, es el sector que presenta mayor volatilidad en los rendimientos ajustados. Por otra parte, 12 sectores (C11, C13, C14, C19, C20, C21, C23, C26, C29, C30, C31, C32) tienen un Beta entre 1 y 2, y 6 sectores tienen Betas entre 0 y 1, 4 a de los cuales se aproximan a 1.

Existe un caso atípico en la industria manufacturera ecuatoriana: el sector C12 (elaboración de productos de tabaco), presenta una beta de -2,722, es un sector altamente volátil y se mueve inversamente al mercado en su conjunto. Dentro de este sector se han desarrollado políticas públicas de reducción de su consumo, aumento de impuestos especiales y uno de los factores que más perjudica al sector es el contrabando del producto, según Sáenz (2018), 1 de cada dos cigarrillos entran por contrabando al país. A continuación, en la Figura 75 se observa un resumen de los coeficientes Betas de los diferentes sectores:

Figura 75. Betas del sector manufacturero (C10 – C33)



Elaboración propia.

4.5.3 Cálculo del rendimiento mínimo requerido

Una vez calculados el coeficiente Beta se procedió a calcular el rendimiento mínimo requerido para cada sector a través del CAPM:

Componentes del CAPM

Rendimiento del mercado. - El rendimiento del mercado se expresa mediante el promedio ponderado del total de empresas del Ecuador, que es del 10,25% (ver Tabla 20).

Tasa libre de riesgo. - Se utilizó la tasa pasiva referencial del Banco Central del Ecuador del periodo 2011 – 2018, que es del 4,96% (ver Tabla 21).

Tabla 21. Tasa referencial pasiva del Banco Central del Ecuador

Año	Tasa pasiva
2011	4,56%
2012	4,53%
2013	4,53%
2014	4,90%
2015	5,34%
2016	5,73%
2017	4,91%
2018	5,13%
Promedio	4,96%
Desviación estándar	0,43%

Elaboración propia.

Prima de riesgo. - La prima de riesgo es la diferencia que existe entre el rendimiento de mercado y la tasa libre de riesgo, representa el incentivo que el inversionista recibe por asumir cierto riesgo.

Además, se utilizaron los coeficientes Betas determinados anteriormente en el sector manufacturero.

El rendimiento mínimo requerido en los diferentes sectores analizados se presenta en la Figura 76.

Figura 76. Rendimiento mínimo esperado de la industria manufacturera (CAPM)



Elaboración propia.

Al calcular el valor económico agregado de este sector (EVA por sus siglas en inglés) se tiene como resultado que los sectores C33, C21, C15, C18 y C13 arrojan resultados negativos, por lo tanto, destruyen valor y no se consideran aptos para realizar inversiones. (ver Figura 77).

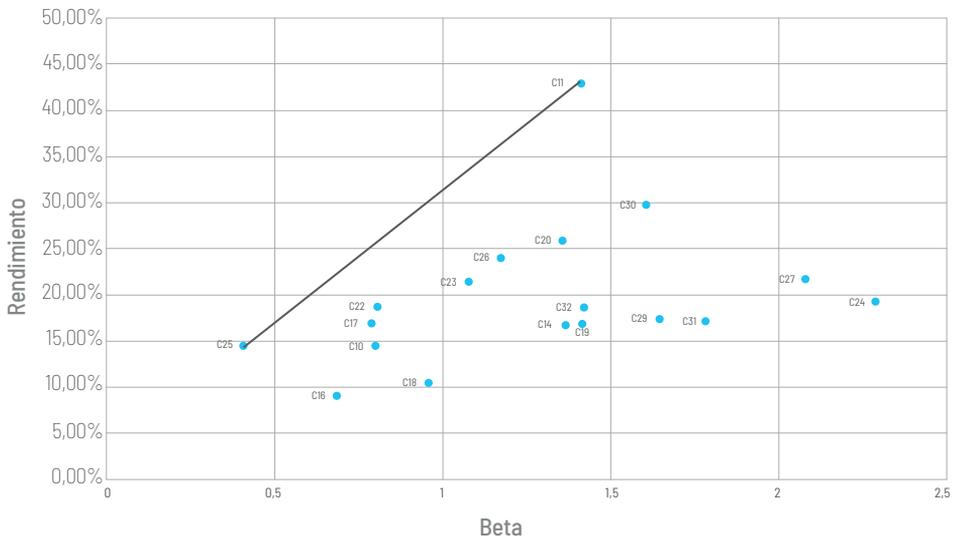
Figura 77. Valor agregado bruto de los sectores que componen la industria manufacturera



Elaboración propia.

Los demás sectores presentan resultados positivos y, por ende, de estos se realizará un análisis de riesgo-rendimiento que busca determinar los sectores en los que se den los mejores resultados. Para esto se realizó la Figura 78 que tiene en el eje de las abscisas al coeficiente Beta como la medida de riesgo y en el eje de las ordenadas al rendimiento porcentual promedio de cada sector. La línea negra representa la frontera de inversión y muestra los sectores cuyos puntos de relación riesgo-rendimiento se encuentran más cerca del eje de las ordenadas y que representan los sectores cuyos rendimientos son los mejores a los menores riesgos aceptables. Se puede afirmar que los sectores C25, y C11 son los que un inversor debería tener en cuenta. Otro resultado adicional es que los sectores en los que no se deberían realizar inversiones son C27 y C24, pues, tienen mayor riesgo y presentan rendimientos similares a sectores con mucho menor riesgo.

Figura 78. *Riesgo – rendimiento de los sectores que componen la industria manufacturera*



Elaboración propia.

Riesgo de liquidez

05 CAPÍTULO

5.1 Literatura de liquidez

La liquidez es un tema muy amplio que se relaciona, básicamente, con la capacidad que tienen las empresas de hacer frente a sus obligaciones en el corto plazo. La gestión adecuada de la liquidez le permite a una organización no solamente cubrir con sus obligaciones operativas, sino que también le permite no disponer de un nivel demasiado alto que recaiga en recursos ociosos. A continuación, se presentan diferentes definiciones de liquidez:

Gurriarán (2004) afirma que hay empresas que logran una rentabilidad suficiente, pero, que se encuentran con otro problema: la falta de liquidez. La liquidez es un aspecto crucial para una empresa y su análisis se puede realizar desde un punto de vista estático, utilizando ratios, o través de la valoración de la capacidad de la empresa en la generación de tesorería y las conexiones existentes entre la generación de fondos y las inversiones en circulante.

Gutiérrez, Téllez, y Munilla (2005) mencionan que la liquidez de una empresa se ha juzgado por su capacidad de satisfacer sus obligaciones de pago a corto plazo a medida que estas vencen. Esta medida no solo se refiere a la cantidad de efectivo disponible, sino a la habilidad del administrador para convertir en efectivo y en el tiempo necesario, determinados activos circulantes y dilatar adecuadamente las obligaciones de pago negociadas. El corto plazo se considera convencionalmente un lapso de tiempo de hasta un año, aunque a veces se identifica también con el ciclo de explotación normal de la empresa; es decir, el lapso de tiempo que abarca el ciclo de compra, producción, venta y cobro que realiza.

Gutiérrez (2005) determina que la liquidez es cuestión de grado. Una falta de ella puede significar que la empresa es incapaz de hacer uso de descuentos favorables y aprovechar oportunidades que se le presentan. En ese grado, carecer de recursos significa falta de libertad de elección, así como limitaciones en la toma de decisiones por parte de la dirección. Una crisis de liquidez más acusada indica que la empresa es incapaz de satisfacer sus deudas y obligaciones corrientes. Ello puede dar lugar, en las economías de mercado, a una venta forzosa de inversiones y activos a largo plazo y, en su forma más grave, a insolvencia y quiebra. Para sus propietarios, implicará reducción de la rentabilidad y oportunidad del dinero y pérdida total o parcial de la inversión de capital.

De acuerdo a Gitman y Zutter (2012), la liquidez se refiere a la solvencia de la posición financiera general de la empresa; es decir, la facilidad con la que puede pagar sus cuentas. Un indicador común de los problemas financieros y la bancarrota es una liquidez baja o decreciente, razón por la cual es importante tener suficiente liquidez para las operaciones diarias; sin embargo, los activos líquidos, como el efectivo

mantenido en bancos y valores negociables, no tienen una tasa particularmente alta de rendimiento, de manera que los accionistas no querrán que la empresa haga una sobreinversión en liquidez.

Sánchez y Millán (2012) establecen que el grado de medición y gestión que se genera alrededor de la liquidez es el principal factor para comprender y anticipar posibles crisis a causa de descalces entre movimientos de activos y pasivos que, a su vez, conllevan al incumplimiento del pago de las obligaciones contractuales de una entidad.

5.2 Riesgo de liquidez

Según la Superintendencia de Bancos (2003), se entiende por riesgo de liquidez, cuando la institución enfrenta una escasez de fondos para cumplir sus obligaciones y que por ello, tiene la necesidad de conseguir recursos alternativos o vender activos en condiciones desfavorables, esto es, asumiendo un alto costo financiero o una elevada tasa de descuento, incurriendo en pérdidas de valorización.

Haro (2008) indica que el riesgo de liquidez se refiere a las pérdidas que puede sufrir una institución al requerir una mayor cantidad de recursos para financiar sus activos a un costo posiblemente inaceptable. El riesgo de liquidez se refiere también a la imposibilidad de transformar en efectivo un activo o portafolios (imposibilidad de vender un activo en el mercado). Este riesgo se presenta en situaciones de crisis, cuando en los mercados hay únicamente vendedores.

Para mitigar el riesgo de liquidez, se debe crear instrumentos y/o metodologías para su cuantificación y seguimiento. En este estudio se consideran dos indicadores relacionados con este riesgo:

- Indicador de liquidez estructural
- Indicador de brechas de liquidez.

Cowan y Hansen (2008) mencionan que el riesgo de liquidez es un fenómeno de corto plazo, estrictamente vinculado al costo esperado de refinanciación de la deuda. Ante un aumento de las tasas de interés, el valor de renovación de la deuda de corto plazo se incrementa de manera automática. Si la empresa no anticipa este aumento de tasas y no tiene suficiente flujo de caja para cubrir este aumento de la carga financiera, comenzará a vender los activos más líquidos. En este caso, el riesgo de liquidez es mayor en la medida que una empresa está más desfasada en términos de madurez; es decir, cuando presenta niveles de deuda de corto plazo muy por sobre los de activos de corto plazo.

Leiva (2009) indica que el riesgo de liquidez debe abordarse de manera distinta al de crédito y mercado. La diferencia yace en que, en estos últimos, la gestión de riesgo trata de evaluar el nivel tolerable que se desea asumir o apetito de riesgo y, en función de esto, determinar la rentabilidad exigida de las líneas de negocio. Esto asume que la compañía esté dispuesta a aceptar la ocurrencia de un número de eventos de riesgo de crédito o mercado en virtud de los beneficios esperados. En el caso de la liquidez, el problema es diferente. Un solo evento de liquidez puede producir la quiebra de la compañía; en este sentido, la gestión del riesgo de liquidez debe ser realizada desde su *safe side*, es decir, considerándola como un evento donde el objetivo es minimizar la probabilidad de ocurrencia.

Sánchez y Millán (2012), muestran que la ausencia de medición del riesgo de liquidez puede ocasionar actividades que generan un sobreendeudamiento institucional con la banca, lo que origina especulación en los usuarios, reducción de la colocación debido a niveles bajos en colchones de liquidez, desmejora en el servicio y reducción de rentabilidad.

El riesgo de liquidez puede considerarse como el agregado de tres componentes:

- Riesgo de fondeo: que considera la posibilidad de que una entidad no pueda cumplir en la forma pactada sus obligaciones de pago, debido al desajuste entre los flujos de fondos activos y pasivos.
- Riesgo contingente: que es el riesgo de que eventos futuros puedan requerir un volumen de liquidez superior a la prevista:
 - Riesgo que ciertos flujos de caja tengan un vencimiento y/o una cuantía diferente a los previstos contractualmente.
 - Riesgo que los clientes hagan uso de las opciones implícitas de muchas de las operaciones bancarias típicas: cancelaciones anticipadas, renovaciones, etc.
- Riesgo de mercado: que mide la capacidad de una entidad para generar o deshacer posiciones sin incurrir en pérdidas inaceptables.

Vento y La Ganga (2009) destacan la importancia de la liquidez para el normal funcionamiento de los mercados y del sector financiero, así como los vínculos entre la financiación y el riesgo de liquidez, la interrelación con el riesgo de crédito y los efectos de reputación sobre la liquidez. Los autores expresan que el riesgo de liquidez no es un "riesgo aislado" como el de crédito o el de mercado, sino un "riesgo emergente", con características intrínsecas, que puede ser desencadenado o exacerbado por otros riesgos financieros y operacionales en el negocio financiero.

5.3 Estudios y modelos de riesgo de liquidez

Acharya y Pedersen (2005), a través del CAPM ajustado por liquidez resuelven, explícitamente, un modelo de equilibrio simple con riesgo de liquidez, en donde presentan un modelo teórico que ayuda a explicar cómo los precios de los activos están afectados por el riesgo de liquidez. En este modelo de valoración de activos de capital ajustado por liquidez, el rendimiento requerido de un valor depende de su liquidez esperada, así como en las covarianzas de su propio rendimiento y liquidez con el rendimiento del mercado y liquidez. El modelo proporciona un marco unificado para comprender los diversos canales a través de los cuales, el riesgo de liquidez puede afectar precios de los activos. Además, en la investigación se asevera que el rendimiento esperado de un valor es incrementado en su iliquidez esperada y su Beta neto, que es proporcional a la covarianza de su retorno. El Beta puede ser descompuesto en el Beta estándar del mercado y tres Betas que representan diferentes formas de riesgo de liquidez. Estos riesgos de liquidez están asociados con:

- Elementos comunes en liquidez con la liquidez del mercado
- Sensibilidad de retorno a la liquidez del mercado
- Sensibilidad de liquidez a los rendimientos del mercado:

EL Beta neto se define como:

$$\beta^{net,p} = \beta^{1p} + \beta^{2p} - \beta^{3p} - \beta^{4p} \quad (36)$$

A partir de la definición anterior, el CAPM ajustado a la liquidez es el siguiente:

$$E(r_t^D - r_t^f) = \alpha + kE(C_t^D) + \lambda \beta^{net,p} \quad (37)$$

Donde se permite una intercepción distinta de cero, α , en la estimación, aunque el modelo implica que la intersección es cero. También, en el modelo $k = 1$.

El modelo propuesto se adapta bien a carteras clasificadas por liquidez, variación de liquidez y tamaño, pero, el modelo no puede explicar los retornos de sección transversal asociados con el efecto libro a mercado.

EL Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (2013) analiza el coeficiente de cobertura de liquidez (LCR), cuyo objetivo es promover la resistencia a corto plazo del perfil de riesgo de liquidez de los bancos. Con este fin, el LCR garantiza que los bancos tienen un fondo adecuado de activos líquidos de alta calidad (HQLA) y libres de cargas, que pueden convertirse fácil e inmediatamente en efectivo en los mercados

privados, a fin de cubrir sus necesidades de liquidez en un escenario de problemas de liquidez de 30 días naturales. El LCR se basa en las tradicionales metodologías del coeficiente de cobertura de liquidez utilizadas internamente por los bancos para evaluar su exposición a eventos de liquidez contingentes. El escenario contemplado requiere calcular las salidas de efectivo netas totales durante los siguientes 30 días naturales.

El coeficiente de cobertura de liquidez (LCR) surge de la siguiente fórmula, de acuerdo con los estándares establecidos por el Comité de Basilea (BCBS):

$$LCR = \frac{FALAC}{SENT} \quad (38)$$

Dónde:

- FALAC: valor del fondo de activos líquidos de alta calidad en un escenario de estrés.
- SENT: salidas de efectivo netas totales (salidas – entradas) previstas durante un período de 30 días en un escenario de estrés. Las SENT se calculan de la siguiente forma: $SENT = SET - \text{Mín} \{EET; 75\% \times SET\}$.

La Pinaya y Trávez (2015) realizan el cálculo de liquidez y su riesgo asociado en el Sistema Financiero Popular y Solidario a través del análisis de brechas de liquidez en base al vencimiento contractual. El análisis de brechas de liquidez parte de una fecha determinada y clasifica los flujos de capital e intereses de acuerdo a su vencimiento, compara las brechas acumuladas negativas frente a los activos líquidos netos. El análisis se subdivide en tres escenarios: vencimientos contractuales, vencimientos esperados y análisis dinámico. En el escenario contractual los pasivos con vencimiento cierto se presentan al cobro al cumplirse dicho vencimiento. Las cuentas con vencimiento incierto deben tratarse sobre la base de supuestos sustentados en modelos de comportamiento, en bandas de tiempo con soporte estadístico con un nivel de confianza mínimo de 90% para series de tiempo de al menos 12 meses.

Las brechas se calculan dentro de cada banda; al mismo tiempo se calcula la brecha acumulada existente, para cada período, de la siguiente manera:

$$\text{Brecha de liquidez}_n = ACT_n + PATR_n - PAS_n \quad (39)$$

Brecha acumulada de liquidez

$$n = \text{brecha de liquidez}_n + \text{brecha acumulada de liquidez}_{(n-1)} \quad (40)$$

Dónde:

- Brecha de liquidez n = Exceso o deficiencia de liquidez para la banda n
- ACT_n = Activos que vencen en la banda
- PAS_n = Pasivos que vencen en la banda n
- $PATR_n$ = Movimiento neto de patrimonio.

Khan, Muhammad Saifuddin y Wu (2017) analizan la financiación de liquidez y toma de riesgos bancarios para probar el impacto del riesgo de liquidez de los fondos de los bancos sobre el comportamiento de toma de riesgos de los bancos, usando un panel de regresión con errores estándar robustos en heteroscedasticidad. El empírico el modelo incluye una serie de variables de control para el carácter bancario estadísticas y actividades que pueden influir en el comportamiento de toma de riesgos de bancos.

El modelo de línea base desarrollado para probar el impacto de la financiación de fondos.

El riesgo de liquidez en la toma de riesgos bancarios es:

$$\text{Riesgo}_{i,t} = \alpha \text{Liquidity}_{i,t-1} + \beta \text{Controls}_{i,t-1} + \gamma Y_i + \delta_t + \varepsilon_{i,t} \quad (41)$$

Donde α , β , γ , y δ reflejan la medida en que el factor relativo contribuye al cambio en la variable dependiente, y $\varepsilon_{i,t}$ representa el término de error para el banco i en el trimestre t . La variable dependiente, Riesgo, es el vector del banco alternativo.

El riesgo bancario ha sido asegurado por las proporciones de activos ponderados por riesgo a activos totales, préstamo provisiones para pérdidas en activos totales, creación de liquidez en activos totales.

5.3.1 Modelos logísticos o de regresión aplicados al riesgo de liquidez

La regresión logística (RL) es una de las técnicas estadístico-inferenciales más empleadas en la producción científica contemporánea. La identificación del mejor modelo de regresión logística se realiza mediante la comparación de modelos, utilizando el cociente de verosimilitud, que indica a partir de los datos de la muestra, cuánto más probable es un modelo frente al otro. La diferencia de los cocientes de verosimilitud entre dos modelos se distribuye según la ley del Chi-cuadrado con los grados de libertad correspondientes a la diferencia en el número de variables entre ambos modelos. Por medio del análisis logístico se puede determinar con antelación si un cliente que solicita un préstamo a un banco va a ser un cliente moroso o para predecir si una empresa va a entrar en bancarrota o tiene solvencia y liquidez (Caro, 2016).

Pastor y Stambaugh (2003) aplican el modelo de tres factores de Fama & French, el cual, es un punto de referencia fundamental para la valoración de activos y la gestión de portafolios, en donde se investiga si los rendimientos esperados están relacionados con el riesgo sistemático de liquidez en los rendimientos. Se construye una medida de liquidez del mercado en un mes dado como el promedio ponderado de las medidas de liquidez de las acciones individuales en la Bolsa de Nueva York (NYSE) y la Bolsa de Valores de Estados Unidos (AMEX), utilizando datos diarios dentro del mes. Los autores informan que las acciones con liquidez más volátiles tienen rendimientos esperados más bajos (resultado inesperado); el riesgo de liquidez en ese estudio se mide como la variabilidad específica de la empresa en la liquidez. En la investigación se descubre que las "Betas de liquidez" de las acciones (su sensibilidad a las innovaciones en la liquidez agregada) juegan un papel importante en la fijación de precios de los activos. Las acciones con betas de mayor liquidez exhiben mayores retornos esperados. Además, los autores aseveran que los mayores momentos de liquidez en el mercado se producen en meses fácilmente identificables con eventos financieros y económicos significativos, como el colapso de 1987, el comienzo del embargo petrolero de 1973, la crisis financiera asiática de 1997 y el colapso de LTCM en 1998. Además, en meses de grandes caídas de liquidez, los rendimientos de las acciones se correlacionan negativamente con los rendimientos de ingresos fijos, en contraste con otros meses.

La regresión que se corre es la siguiente:

$$L_i = a + bR_{S,t} + cD_t R_{S,t} + e_v \quad (42)$$

Donde:

- $R_{S,t}$ = Retorno del mercado.
- $D_t = 1$ si $R_{S,t} > 0$, caso contrario "0".

Pastor y Stambaugh (2003) aseveran que el papel de la liquidez en el precio de los activos se veía en gran medida en términos estáticos, basado en las diferencias de liquidez entre activos. Los autores indican que el precio de un activo puede depender no solo de la liquidez del activo, sino también de la sensibilidad del retorno del activo a los choques de liquidez generalizados. Además, encuentran que las Betas de liquidez más altas tienen rendimientos promedio más altos. Las Betas de liquidez se definen como coeficientes de pendiente β_i^L , a partir de la siguiente regresión:

$$r_{i,t} = \beta_i^O + \beta_i^L L_t + \beta_i^M MKT_t + \beta_i^S SMB_t + \beta_i^H HML_t + \epsilon_{i,t} \quad (43)$$

Donde:

- $r_{i,t}$ = Exceso de retorno del activo i .
- L_t = Factor de liquidez.
- MKT, SMB, HML = Factores de Fama y French (1993).

Rodríguez (2008) analiza del riesgo de liquidez a través de la posibilidad de que este surja como consecuencia del riesgo de fondeo. Cuando las entidades financieras enfrentan necesidades de liquidez, algunas de ellas presentan escasez de recursos líquidos (riesgo de fondeo), y para superar este problema, las entidades intentan liquidar algunas posiciones activas. El autor presenta un modelo microeconómico que persigue capturar el comportamiento del tesorero de un banco representativo en el corto plazo; en el ejercicio de modelación se busca incorporar los objetivos y las restricciones que enfrenta el tesorero en un horizonte de tiempo de un día. Con respecto al modelo, al final del periodo de tiempo t , el sistema financiero este compuesto por un número finito de bancos, N_t , indexados por el superíndice k , donde $k \in 1,2,3, 4,\dots,N$.

La estructura del balance general del banco k al finalizar el periodo es la siguiente:

Activos:

- Cartera de créditos (L_t^k)
- Encaje bancario (βD_t^k)
- Cartera de inversión en el activo negociable ($P_t A^k$)
- Efectivo (M_t^k)

Pasivos y patrimonio:

- Depósitos (D_t^k)
- Capital patrimonial (E_t^k)

De acuerdo con la identidad básica del balance general de los establecimientos bancarios (esto es, la igualdad entre los activos y la suma de los pasivos y el capital patrimonial) al final del periodo t se cumple:

$$M_t^k + L_t^k + P_t A_t^k + \beta D_t^k = D_t^k + E_t^k \quad (44)$$

β es el coeficiente de encaje requerido: ($\beta \in [0,1]$)

Cadena y Berrones (2019) estudian a las PYMES manufactureras para, de esta manera, formular recomendaciones de cómo el endeudamiento, en ciertas ocasiones, afecta a la estabilidad de las empresas por el afán de obtener una liquidez para cum-

plir con sus obligaciones normales de la actividad empresarial. La estructura financiera de las empresas del sector refleja resultados sólidos en el ámbito relacionado a la liquidez corriente, encontrándose valores sobre la base favorable en el período de análisis. Desde un punto de vista, puede ser considerado como una liquidez fuerte, por otra parte, como recursos improductivos, debido a que pueden ser destinados a proyectos de inversión y crecimiento empresarial.

Como resultado se obtuvo la siguiente ecuación lineal:

$$\text{LiquiCorriente} = \beta_0 - \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 \quad (45)$$

Donde:

- $Y = \text{liquidez corriente}$
- $\beta_0 = \text{constante.}$
- $\beta_1 = \text{coeficiente } X1.$
- $X1 = \text{Endeudamiento.}$
- $\beta_2 = \text{coeficiente } X2.$
- $X2 = \text{Endeudamiento del activo fijo.}$

Ben-Caleb, Olubukunola y Uwuigbe (2013), realizan un análisis sobre gestión de liquidez y rentabilidad utilizando evidencia del sector manufacturero nigeriano y se basan en una muestra de 30 empresas manufactureras que cotizan en la Bolsa de Valores de Nigeria para el período 2006-2010. Los datos se extrajeron de los estados financieros anuales de las empresas incluidas en la muestra para el período 2006-2010, haciendo un total de 150 observaciones anuales firmes. Se aplicaron tanto estadísticas descriptivas como análisis de regresión múltiple para los datos. El resultado sugiere que la relación actual y la relación líquida están positivamente asociadas con la rentabilidad, mientras el período de conversión de efectivo está relacionado negativamente con la rentabilidad de las empresas manufactureras en Nigeria; sin embargo, la asociación en todos los casos fue estadísticamente insignificante, lo que indica un bajo grado de influencia de liquidez en la rentabilidad de las empresas manufactureras. La elección de la variable utilizada en este estudio fue influenciada por estudios previos. La variable dependiente en el estudio es la rentabilidad corporativa que se mide aquí por el Retorno del Capital Empleado (ROCE) y define como:

$$\text{ROCE} = \frac{\text{EBIT}}{\text{Capital Employed}} * 100 \quad (46)$$

Para las variables independientes, se utilizó la conversión del ciclo de efectivo (CCC), que es una medida muy importante de liquidez.

$$ROCE_{it} = \beta_0 + \beta_1 CCC_{it} + \beta_2 CR_{it} + \beta_3 LR_{it} + \beta_4 \ln S_{it} + \beta_5 \ln TA_{it} + \epsilon \quad (47)$$

Donde:

- ROCE: Retorno sobre el capital empleado de la organización i en el momento t ; $i = 1, 2, \dots, 30$ organizaciones.
- CCC: Período de conversión de efectivo.
- CR: relación actual.
- LR: relación líquida.
- LnS: logaritmo natural de ventas.
- LnTA: Logaritmo natural de los activos totales.
- β_0 : La intersección de la ecuación.
- β_i : Coeficientes de las variables X_{it} .
- t : Tiempo = 2, ..., 5 años.

Oliveira y Fortunato (2006), estudian a las empresas manufactureras portuguesas que sobrevivieron durante el periodo de 1990 a 2001; el propósito es examinar si las restricciones de liquidez que enfrentan las empresas comerciales afectan el crecimiento firme que incorpora el flujo de caja como una medida de restricciones de liquidez y persistencia de crecimiento. Los resultados sugieren que el crecimiento de las empresas manufactureras portuguesas tiene restricciones financieras; sin embargo, al analizar las empresas por tamaño y edad, se encuentra que el crecimiento de las empresas más pequeñas y jóvenes es más limitado en términos del flujo de efectivo disponible, lo que indica mayores restricciones financieras para estas empresas. El modelo univariado de crecimiento de la empresa se basa en un modelo en el que el tamaño logarítmico de la empresa y el crecimiento logarítmico son las únicas variables. En este contexto, se asume que:

$$\text{Growth}_{it} = \alpha_j + \delta_t + (\beta - 1) \text{size}_{it-1} + \mu_{it} \quad (48)$$

$$\mu_{it} = \rho \mu_{it-1} + \epsilon_{it} \quad (49)$$

Dónde:

- β describe la relación entre el tamaño y el crecimiento anual.
- $\alpha_j + \delta_t$ son efectos individuales y temporales, respectivamente.
- ρ captura la persistencia del azar o correlación serial en el término.
- μ_{it} es el término de perturbación de la ecuación de crecimiento.
- ϵ_{it} es una perturbación aleatoria, que se supone es normal, independiente e idénticamente distribuida (IID) con $E(\epsilon_{it}) = 0$ y $\text{var}(\epsilon_{it}) = \sigma_\epsilon^2 > 0$.

5. 4 Cálculo de riesgo de liquidez

Para el cálculo del riesgo de liquidez se utilizó un modelo logístico, utilizando ratios financieras de acuerdo a los siguientes criterios:

- Popularidad en la literatura
- Relación existente con la liquidez empresarial.

5.4.1 Criterio de definición de variables

Variable dependiente

Para la cuantificación del riesgo de liquidez se utilizó el modelo logit binario. Se utilizaron variables dicotómicas en relación al promedio de la industria manufacturera: periodo promedio de cobro, índice de liquidez e índice de endeudamiento (ver *Tabla 22*).

- Empresas liquidez. - Empresas que presentan valores superiores (favorables) a la industria = 0
- Empresas iliquidez. - Empresas que presentan valores inferiores (desfavorables) a la industria = 1

Tabla 22. *Indicadores financieros del sector manufacturero*

Año	Periodo promedio de cobro	Índice de liquidez	Índice de endeudamiento
2007	75,016	2,756	0,684
2008	71,691	2,716	0,700
2009	73,800	2,522	0,685
2010	74,668	2,685	0,689
2011	71,567	2,678	0,686
2012	62,326	2,868	0,669
2013	76,183	2,917	0,655
2014	77,905	2,982	0,643
2015	84,044	3,177	0,628
2016	87,497	3,244	0,638
2017	88,986	3,464	0,638
2018	72,664	3,357	0,637

Elaboración propia.

VARIABLES INDEPENDIENTES

Las variables independientes utilizadas inicialmente para el modelo son las siguientes:

- $X1 = \text{Índice de liquidez} = \frac{\text{Activo corriente}}{\text{Pasivo corriente}}$
- $X2 = \text{Prueba ácida} = \frac{\text{Activo corriente-inventarios}}{\text{Pasivo corriente}}$
- $X3 = \text{Capital de trabajo} = \text{Activo corriente} - \text{Pasivo corriente}$
- $X4 = \text{Razón de efectivo} = \frac{\text{Efectivo y equivalentes de efectivo}}{\text{Pasivo corriente}}$
- $X5 = \text{Necesidad operativa de fondos (NOF)}$.
- $X6 = \text{Periodo promedio de cobro} = \frac{\text{Cuentas por cobrar}}{\text{Ventas diarias promedio}}$
- $X7 = \text{Edad promedio de inventario} = \frac{\text{Costo de ventas}}{\text{Saldo promedio de inventarios}}$
- $X8 = \text{Periodo promedio de pago} = \frac{\text{Cuentas por pagar}}{\text{Compras diarias promedio}}$
- $X9 = \text{Ciclo de conversión de efectivo}$.
- $X10 = \text{Índice de endeudamiento general} = \frac{\text{Pasivo total}}{\text{Activo total}}$
- $X11 = \text{Endeudamiento patrimonial} = \frac{\text{Pasivo total}}{\text{Patrimonio neto}}$
- $X12 = \text{Apalancamiento} = \frac{\text{Activo total}}{\text{Patrimonio neto}}$
- $X13 = \text{Margen de utilidad neta} = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Ventas}}$
- $X14 = \text{Margen de utilidad operativa} = \frac{\text{Utilidad operativa}}{\text{Ventas}}$
- $X15 = \text{Retorno sobre patrimonio (ROE)} = \frac{\text{Ganancias disp. para los accionistas comunes}}{\text{Capital en acciones comunes}}$
- $X16 = \text{Rendimiento sobre activos totales (ROA)} = \frac{\text{Ganancias disp. para los accionistas comunes}}{\text{Total de activos}}$

Los valores esperados del modelo de regresión se muestran en la *Tabla 23*.

Tabla 23. *Valores esperados del modelo de regresión*

Variable	Signo esperado	Interpretación
X1=Índice de liquidez	-	Mientras mayor sea el nivel de liquidez, menor será el riesgo de liquidez.
X2= Prueba ácida	-	Mientras mayor sea este indicador de liquidez, menor será la probabilidad de insolvencia.
X3= Capital de trabajo	-	Se mide la cantidad necesaria de recursos para realizar las operaciones con normalidad. En este contexto, entre mayor sea este indicador, menor será el riesgo de liquidez.
X4= Razón de efectivo	-	Se mide la capacidad de la empresa para hacer frente rápidamente a sus obligaciones en el corto plazo; entonces, mientras más efectivo disponible, menor riesgo de liquidez.
X5= Necesidad operativa de fondos	+	A mayor necesidad operativa de fondos, se espera que se incremente el riesgo de liquidez.
X6= Periodo promedio de cobro	+	Mientras más se demora una empresa en recuperar su cartera, mayor será el riesgo de liquidez, debido a que los recursos por ventas a crédito incrementan la liquidez de la empresa.
X7= Edad promedio de inventario	+	Se determina el tiempo promedio para vender un producto determinado; mientras más largo sea este periodo existirán más recursos ociosos, afectando la liquidez de la empresa.
X8= Periodo promedio de pago	-	Si se tarda un mayor tiempo en pagar a los proveedores, se dispondrán de recursos para cubrir las obligaciones a corto plazo. Es decir, que, a mayor periodo promedio de pago, menor riesgo de liquidez.
X9= Ciclo de conversión de efectivo (CCE).	+	Cuanto más largo sea el CCE, mayor será el capital circulante que necesitará para la gestión de sus operaciones, es decir que se incrementa el riesgo de liquidez.
X10= Índice de endeudamiento general	+	Se espera que un mayor nivel de endeudamiento afecte la liquidez de la empresa, principalmente por el pago de intereses.
X11= Endeudamiento patrimonial	+	Se espera que un mayor nivel de endeudamiento afecte la liquidez de la empresa, principalmente por el pago de intereses.
X12= Apalancamiento	+	Mientras menor sea el aporte de los accionistas, mayor será el financiamiento externo, afectando la liquidez de la empresa.
X13= Margen de utilidad neta	-	A mayor nivel de rentabilidad, menor será el riesgo de liquidez.
X14= Margen de utilidad operativa	-	A mayor nivel de rentabilidad, menor será el riesgo de liquidez.
X15= Retorno sobre patrimonio	-	A mayor nivel de rentabilidad, menor será el riesgo de liquidez.
X16= Rendimiento sobre activos totales	-	A mayor nivel de rentabilidad, menor será el riesgo de liquidez.

Elaboración propia.

El modelo utilizado para determinar el riesgo de liquidez se aprecia en la Tabla 24:

Tabla 24. Modelo de liquidez

Variable	Coefficient	Std. Error	Z-statistic	Prob.
Índice de endeudamiento	1,518107	0,046352	32.7517	0,0000
Índice de liquidez	-0,760024	0,018923	-40.16388	0,0000
C	-1,30957	0,049672	-26.36414	0,0000
Mc Fadden R - squared	0,177835	Mean dependent var		0,20937
S.D dependet var	0,406864	S.E of regression		0,368191
Akaike info criterion	0,843878	Sum squared resid		5925,385
Schwarz criterion	0,844474	Log likelihood		-18440,79
Hanna - Quinn criter.	0,844066	Deviance		36881,58
Restr. deviance	44859,12	Restr. Log likelihood		-22429,56
LR statistic	7977,538	Avg. Log likelihood		-0,42187
Prob(LR statistic)	0,000000			
Obs with dep = 0	34560	Total obs		43712
Obs with dep = 1	9152			

Elaboración propia.

La función logística establecida para obtener la probabilidad de que una empresa esté o no en riesgo de liquidez es la siguiente:

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{(-1,309570 - 0,760024 (\text{Índice de liquidez}) + 1,518107 (\text{Índice de endeudamiento}))}}$$

5.4.2 Resultados del análisis

79,55% de las empresas no son consideradas en riesgo de liquidez de acuerdo al modelo (ver *Tabla 25*).

Tabla 25. *Empresas clasificadas como líquidas o ilíquidas en el periodo 2007-2018*

Variable dependiente	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Promedio	% de participación
0	2492	2695	2747	2886	3003	2810	3244	3238	3335	3284	3110	2766	2968	79,55%
1	612	560	655	711	728	1069	776	737	824	861	745	874	763	20,45%
Total	3104	3255	3402	3597	3731	3879	4021	3975	4159	4146	3855	3640	3730	100,00%

Elaboración propia.

Las empresas consideradas ilíquidas presentan una probabilidad del 34,87% riesgo; por el contrario, las empresas que no son clasificadas como ilíquidas poseen un 17,26% de caer en riesgo de liquidez (ver *Tabla 26*).

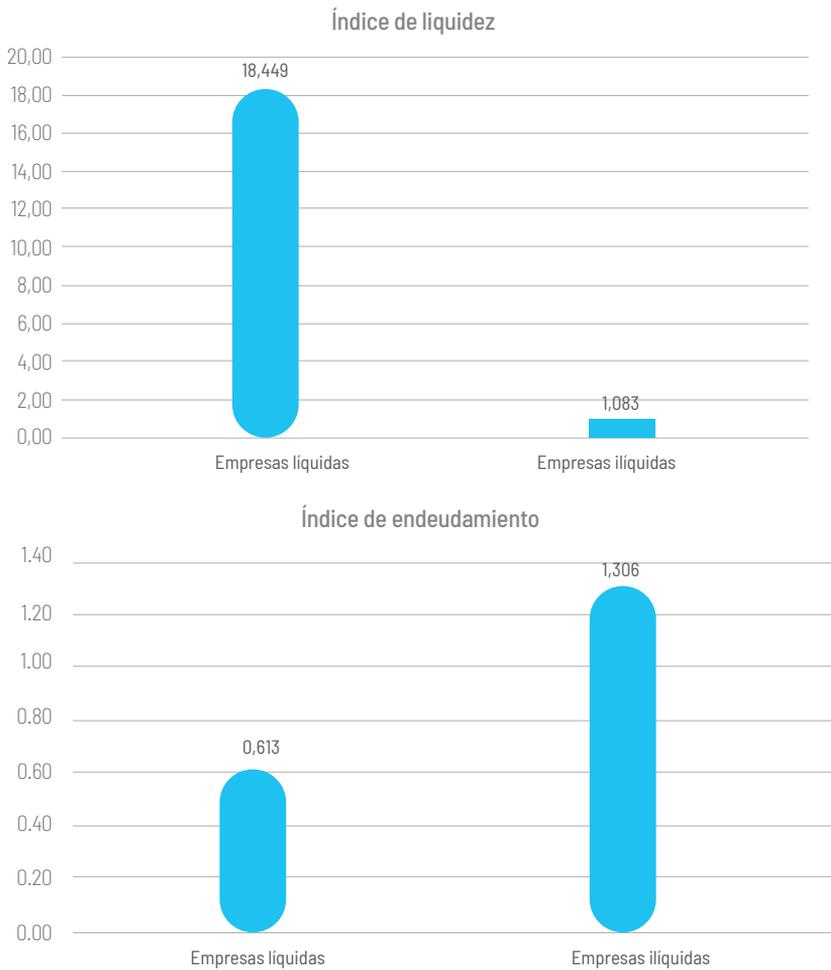
Tabla 26. *Probabilidad de riesgo de liquidez*

Variable dependiente	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Promedio
0	18,28%	19,52%	18,78%	18,58%	18,32%	16,18%	17,22%	16,91%	16,24%	16,07%	16,10%	15,65%	17,26%
1	34,49%	35,62%	35,30%	35,93%	35,98%	34,42%	34,99%	32,62%	35,23%	35,94%	34,67%	33,70%	34,87%

Elaboración propia.

Las empresas clasificadas como ilíquidas presentan un índice de liquidez promedio de 1,083 y un nivel de endeudamiento de 1,306; por el contrario, las empresas líquidas presentan un índice de liquidez promedio de 18,449 y un nivel de endeudamiento de 0,613 (ver *Figura 79*).

Figura 79. Índice de liquidez y endeudamiento de empresas líquidas e ilíquidas del sector manufacturero

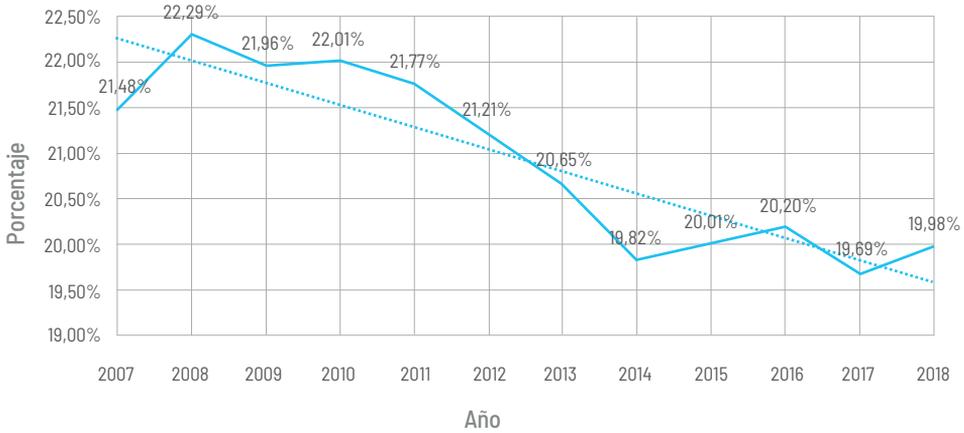


Elaboración propia.

Análisis anual de riesgo de liquidez

En la Figura 80 se observa la probabilidad de riesgo de liquidez en el periodo 2007-2018. Existe una tendencia decreciente de este indicador, con un pico más alto en el año 2008.

Figura 80. Riesgo de liquidez del sector manufacturero



Elaboración propia.

Riesgo de liquidez por tamaño empresarial

Las empresas grandes del sector presentan un menor riesgo de liquidez (19,20%); por el contrario, las microempresas tienen el nivel más alto de riesgo (22,24%) (ver Tabla 27)

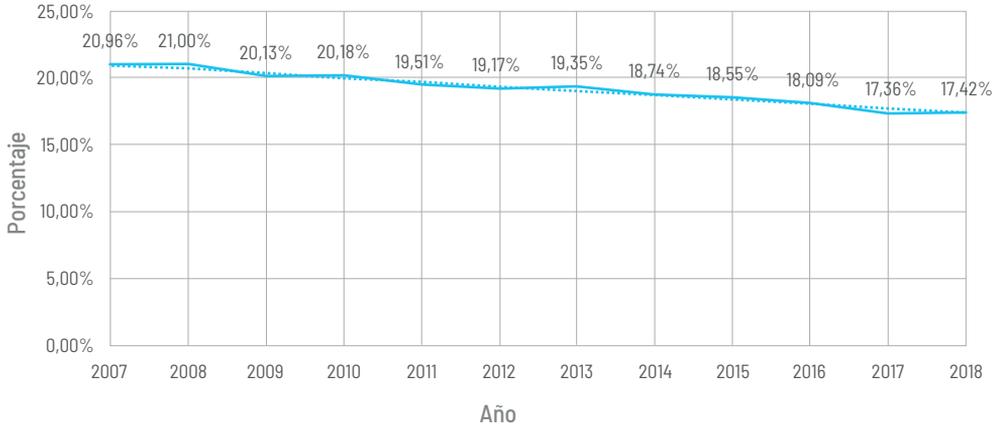
Tabla 27. Riesgo de liquidez por tamaño empresarial

Año	Grande	Mediana	Pequeña	Microempresa	General
2007	20,96%	20,53%	21,69%	22,08%	21,48%
2008	21,00%	21,33%	22,16%	23,76%	22,29%
2009	20,13%	20,72%	21,54%	24,40%	21,96%
2010	20,18%	21,17%	21,60%	24,00%	22,01%
2011	19,51%	20,62%	21,42%	23,93%	21,77%
2012	19,17%	20,36%	21,33%	22,30%	21,21%
2013	19,35%	19,28%	20,61%	21,97%	20,65%
2014	18,74%	19,27%	19,71%	20,66%	19,82%
2015	18,55%	18,88%	19,78%	21,32%	20,21%
2016	18,09%	18,96%	20,24%	21,33%	20,20%
2017	17,36%	17,86%	19,75%	21,02%	19,69%
2018	17,42%	18,17%	19,09%	22,24%	19,98%
Promedio	19,20%	19,76%	20,74%	22,24%	20,92%

Elaboración propia.

Las empresas grandes del sector manufacturero presentan menor variabilidad en los datos; es decir, que no se presenta una variación significativa en el periodo analizado. El valor más bajo se encuentra en el 2017 (17,36%); mientras que, el más alto en 2008 (21%) (ver Figura 81).

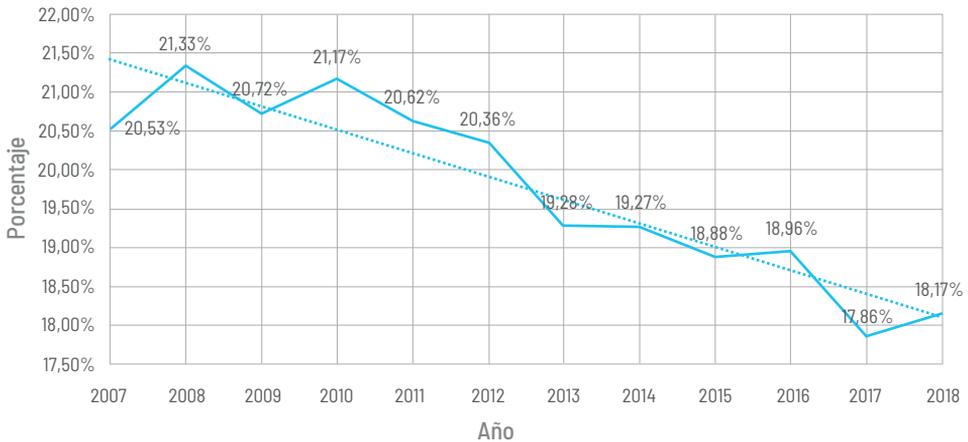
Figura 81. Riesgo de liquidez de empresas grandes del sector manufacturero



Elaboración propia.

Las empresas medianas del sector manufacturero, a diferencia de las grandes, presentan una mayor variación en los valores de riesgo de liquidez. El valor más bajo está en 2017 (17,86%), y, por el contrario, el valor más alto se encuentra en 2008 (21,33%) (ver Figura 82).

Figura 82. Riesgo de liquidez de empresas medianas del sector manufacturero



Elaboración propia.

Las empresas manufactureras pequeñas, de igual forma, presentan una mayor variación que las empresas grandes. El riesgo de liquidez más bajo se encuentra en 2018 (19,09%); mientras que, el riesgo más alto se encuentra en 2008 (22,16%) (ver Figura 83).

Figura 83. Riesgo de liquidez de empresas pequeñas del sector manufacturero



Elaboración propia.

Las empresas microempresas del sector manufacturero, de igual forma, presentan una gran variabilidad en sus datos, a diferencia de las empresas grandes. El riesgo de liquidez más bajo se encuentra en 2014 (20,66%), mientras que, el riesgo más alto se encuentra en 2009 (24,40%) (ver Figura 84).

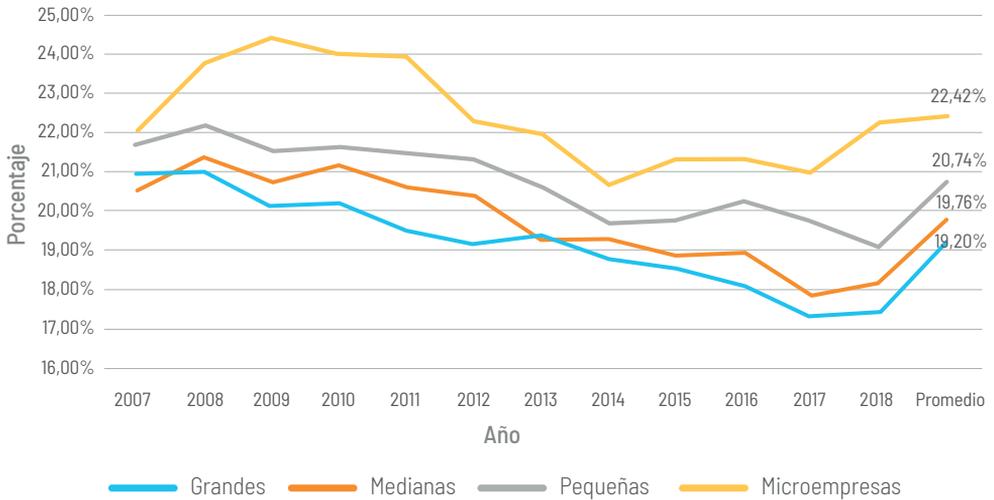
Figura 84. Riesgo de liquidez de microempresas del sector manufacturero



Elaboración propia.

En la Figura 85 se observa que las microempresas poseen un mayor riesgo de liquidez con un valor promedio de 22,42%; por el contrario, las grandes tienen el menor riesgo (19,20%).

Figura 85. Riesgo de liquidez por tamaño de empresas manufactureras



Elaboración propia.

En los anexos del 40 al 44, se encuentra información sobre el riesgo de liquidez por sector, así como de empresas grandes, medianas, pequeñas y microempresas.

Riesgo de liquidez por provincia

Si se analiza las provincias con mayor concentración de empresas, en la Tabla 28 se observa que Manabí posee un mayor nivel de riesgo, con 23,09 %, seguido de Azuay con 22,01%, Pichincha 21,70%, Tungurahua, 20,94%, El Oro con 20,91% y Guayas 19,52%.

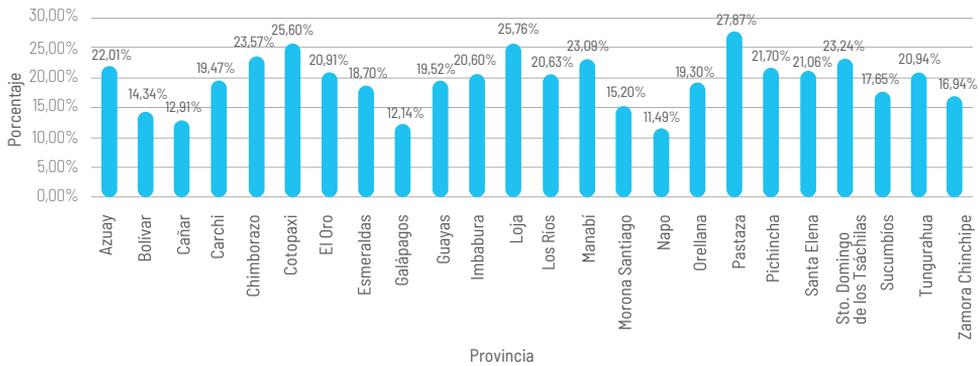
Tabla 28. Riesgo de liquidez por provincia en el Ecuador

Provincias	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	General
Azuay	20,34%	24,20%	22,93%	22,60%	22,56%	22,94%	23,87%	21,88%	22,06%	21,26%	19,38%	20,26%	22,01%
Bolívar		12,37%	0,03%	0,68%	17,33%	1,63%	26,22%	15,99%	22,13%	12,84%	6,71%	18,76%	14,34%
Cañar	26,28%	21,31%	14,44%	9,54%	5,46%	10,67%	6,26%	6,83%	8,69%	8,43%	20,26%	17,47%	12,91%
Carchi	17,22%	10,74%	7,64%	12,86%	12,46%	14,84%	15,66%	24,28%	28,94%	30,29%	23,42%	17,03%	19,47%
Chimborazo	23,78%	20,40%	27,68%	26,10%	22,61%	22,75%	20,01%	25,72%	23,80%	25,23%	23,30%	19,91%	23,57%
Cotopaxi	25,55%	23,96%	23,58%	25,71%	23,09%	20,09%	27,53%	29,43%	30,29%	24,11%	24,66%	25,35%	25,60%
El Oro	19,79%	24,52%	22,31%	20,85%	24,16%	21,62%	19,87%	18,78%	20,90%	20,59%	18,08%	19,17%	20,81%
Esmeraldas	15,74%	22,03%	17,54%	17,06%	18,91%	16,76%	18,08%	22,03%	22,04%	18,77%	18,88%	15,65%	18,70%
Galápagos		9,49%	6,04%	11,84%	9,86%	8,06%	2,78%	8,58%	11,29%	21,25%	28,06%	3,91%	12,14%
Guayas	20,64%	21,38%	20,54%	20,68%	20,70%	20,13%	19,19%	18,35%	18,26%	18,68%	18,40%	18,40%	19,52%
Imbabura	22,95%	20,15%	26,01%	20,86%	22,26%	23,38%	21,14%	16,61%	18,50%	20,39%	19,00%	18,24%	20,60%
Loja	24,60%	24,00%	24,87%	22,96%	24,22%	25,17%	29,60%	27,07%	27,58%	26,65%	26,15%	23,32%	25,76%
Los Ríos	22,60%	24,84%	22,25%	23,57%	23,85%	18,42%	17,58%	17,41%	18,18%	20,72%	22,85%	19,04%	20,63%
Manabí	26,97%	24,56%	24,57%	22,85%	23,20%	24,58%	22,85%	23,52%	21,98%	21,33%	18,66%	24,42%	23,09%
Morona Santiago			18,57%	17,43%	30,92%	36,74%	16,02%	13,53%	15,85%	7,57%	17,11%	5,39%	15,20%
Napo	43,77%					3,90%	7,11%	9,15%	3,98%	14,72%	9,54%	12,25%	11,49%
Orellana	16,65%	21,76%	26,99%	20,75%	21,73%	25,99%	15,41%	18,97%	16,76%	21,94%	15,69%	15,90%	19,30%
Pastaza	51,79%	47,43%	29,78%	38,41%	14,48%	0,27%	29,64%	20,45%	23,33%	29,90%	36,14%	35,45%	27,87%
Pichincha	21,89%	22,66%	22,73%	23,06%	22,38%	21,68%	21,35%	20,57%	20,96%	21,33%	20,80%	21,18%	21,70%
Santa Elena	19,34%	20,74%	24,60%	26,28%	20,15%	19,62%	14,15%	14,47%	21,09%	24,78%	28,37%	22,62%	21,06%
Sto. Domingo de los Tsáchilas	28,03%	26,13%	27,48%	26,06%	23,97%	23,50%	22,47%	20,80%	21,58%	19,71%	18,02%	21,27%	23,24%
Sucumbios	98,94%	97,28%	99,06%	98,02%	54,92%	34,06%	11,92%	18,53%	12,47%	8,63%	15,66%	10,34%	17,65%
Tungurahua	20,27%	20,37%	20,57%	21,04%	22,46%	22,52%	22,25%	19,45%	20,61%	19,67%	20,14%	21,77%	20,94%
Zamora Chinchipe			17,49%	21,34%					17,72%		11,21%		16,94%

Elaboración propia.

La provincia de Pastaza presenta el mayor riesgo de liquidez (27,87%), por el contrario, Napo posee el menor nivel de riesgo (11,49%) (ver Figura 86).

Figura 86. Riesgo de liquidez por provincia de empresas manufactureras en el periodo 2007-2018

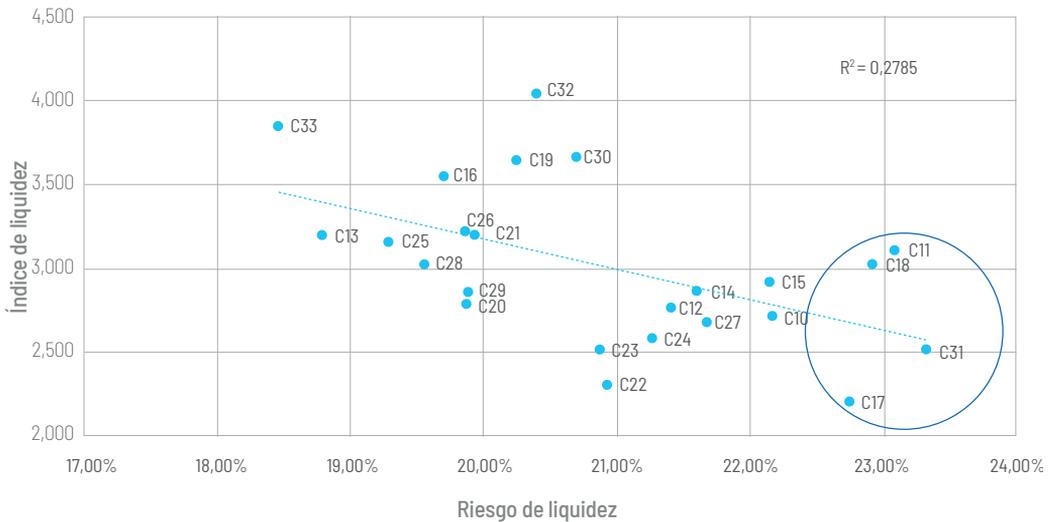


Elaboración propia.

En los anexos 45 al 68 se encuentra el riesgo de liquidez provincial del Ecuador.

En la Figura 87 se observa que existe una relación indirecta entre el riesgo de liquidez y el índice de liquidez; es decir, que a entre más líquida sea una empresa, menor será su riesgo de caer en iliquidez. Los sectores que presentan un mayor nivel de riesgo de liquidez son: C31, C11, C18 y C17.

Figura 87. Relación riesgo de liquidez e índice de liquidez del sector manufacturero



Elaboración propia.

Mapa de riesgos financieros

06
CAPÍTULO

6.1 Mapa de riesgos del sector de manufactura del Ecuador

A través de cuartiles se clasificaron las empresas por diferentes zonas de riesgo: segura, empresas que poseen una probabilidad de insolvencia hasta 19,5%; gris, empresas con probabilidad de insolvencia entre 19,5% y 91,6%; riesgo, empresas con una probabilidad de insolvencia superior a 91,6% (ver *Figura 88*).

Figura 88. Puntos de corte para la clasificación por zona de riesgo



Elaboración propia.

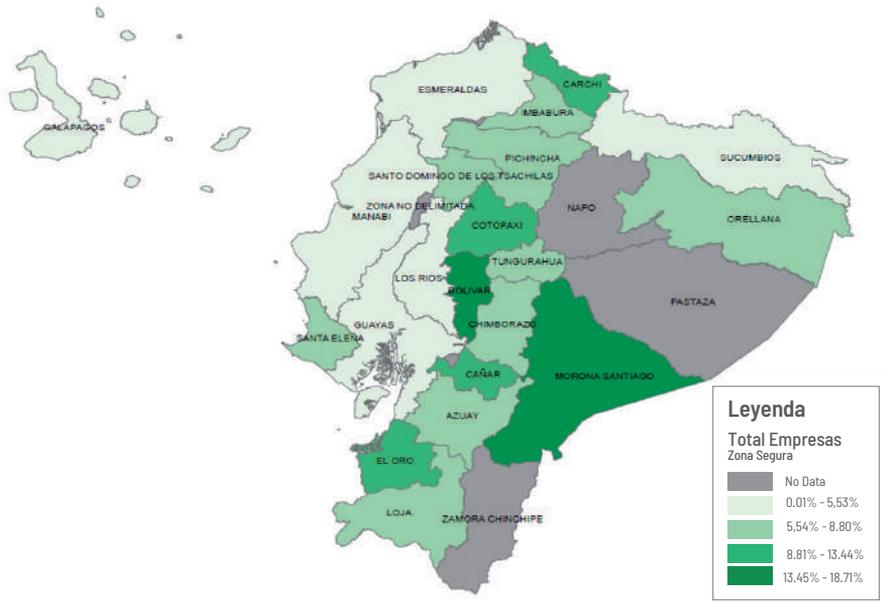
En la *Tabla 29* se presenta el porcentaje promedio del riesgo de insolvencia por zona en las provincias del Ecuador (metodología de Ohlson); el sector manufacturero presenta su actividad empresarial en las 24 provincias del Ecuador. Con respecto a la zona segura (la cual llega hasta 19,5% de probabilidad de que las organizaciones caigan en insolvencia): Galápagos (0,93%), Esmeraldas (3,30%) y Sucumbíos (3,41%) presentan el menor riesgo. En la zona gris el riesgo de insolvencia llega hasta 91,60% y las provincias que presentan un menor riesgo en esta zona son: Cañar (33,90%), Sucumbíos (55,24%) y Esmeraldas (58%). Finalmente, en la zona roja, las provincias con un menor riesgo son: Pastaza (92,27%), Sucumbíos (95,34%) y Santa Elena (95,57%).

Tabla 29. Riesgo de insolvencia del sector manufacturero del Ecuador a nivel provincial

Código	Provincia	Zona segura	Zona gris	Zona de riesgo
01	Azuay	6,46%	64,57%	96,57%
02	Bolívar	18,7%		
03	Cañar	10,6%	33,9%	96,52%
04	Carchi	12,62%	67,00%	95,84%
05	Cotopaxi	13,44%	62,89%	97,89%
06	Chimborazo	7,33%	68,72%	97,56%
07	El Oro	10,39%	61,18%	97,51%
08	Esmeraldas	3,30%	58,00%	99,03%
09	Guayas	5,53%	61,91%	96,62%
10	Imbabura	7,96%	69,44%	97,17%
11	Loja	7,22%	65,86%	96,35%
12	Los Ríos	5,46%	61,54%	96,32%
13	Manabí	4,82%	65,53%	97,78%
14	Morona Santiago	18,31%		98,05%
15	Napo		68,42%	
16	Pastaza			92,27%
17	Pichincha	6,70%	62,75%	96,69%
18	Tungurahua	8,80%	60,61%	96,70%
20	Galápagos	0,93%		100,00%
21	Sucumbíos	3,41%	55,24%	95,34%
22	Orellana	8,23%	63,78%	96,89%
23	Sto. Domingo de los Tsáchilas	7,05%	62,27%	97,04%
24	Santa Elena	7,49%	65,86%	95,57%

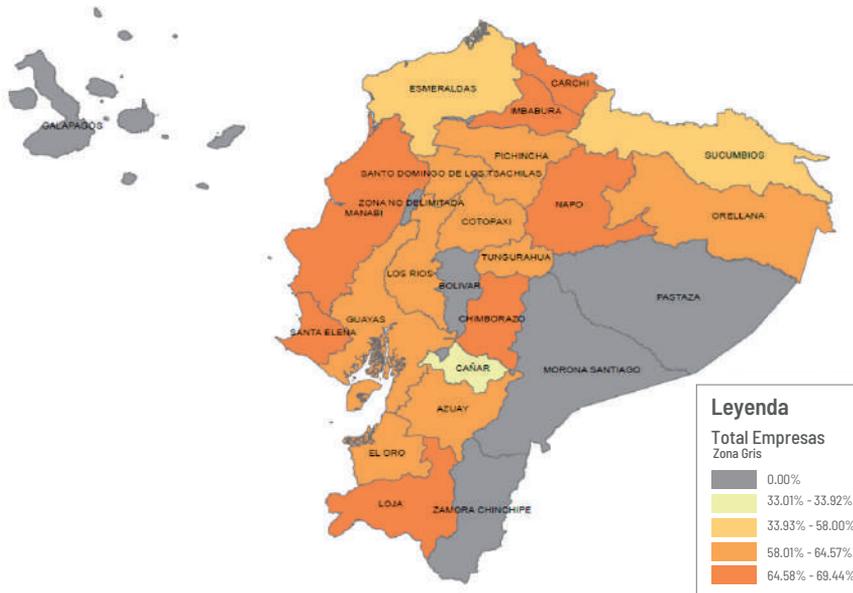
Elaboración propia.

Figura 89. Riesgo de insolvencia promedio de las empresas ubicadas en zona segura



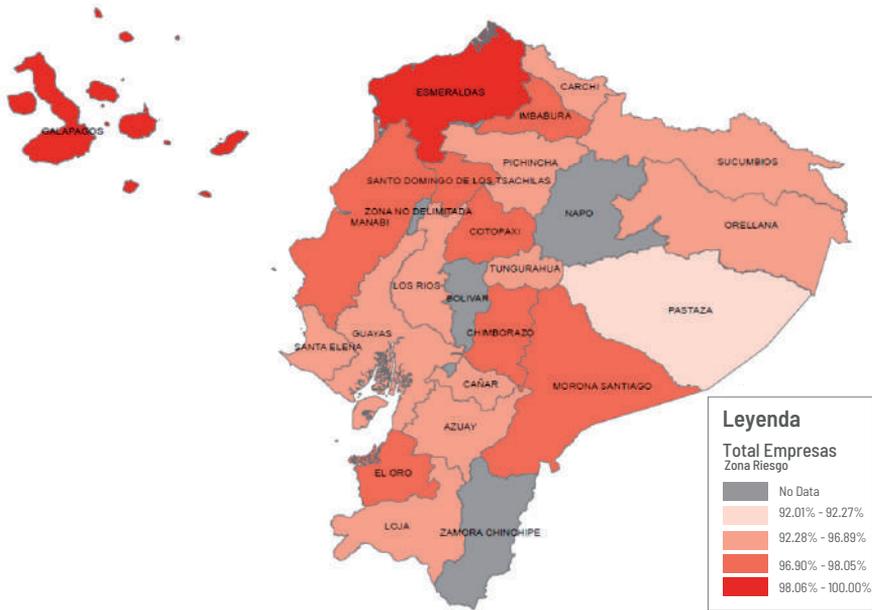
Fuente: Sellers (2020).

Figura 90. Riesgo de insolvencia promedio de las empresas ubicadas en zona gris



Fuente: Sellers (2020).

Figura 91. Riesgo de insolvencia promedio de las empresas ubicadas en zona de riesgo



Fuente: Sellers (2020).

6.2 Mapa de riesgos de empresas grandes del sector de manufactura del Ecuador

En la *Tabla 30* se observa que las empresas grandes del sector manufacturero presentan su actividad empresarial en 13 de las 24 provincias del Ecuador; con respecto a la zona segura (la cual, llega hasta 19,5% de probabilidad de que las organizaciones caigan en insolvencia): Manabí (1,23%), Esmeraldas (4,01%) y Pichincha (6,38%) presentan el menor riesgo. En la zona gris el riesgo de insolvencia llega hasta 91.60%, y las provincias que presentan un menor riesgo en esta zona son: Cotopaxi (42,47%), Azuay (42,91%) y Manabí (43,80%). Finalmente, en la zona roja dos provincias presentan empresas grandes, las cuales, presentan el siguiente riesgo: Guayas (93,85%) y Pichincha (94,54%).

Tabla 30.
Riesgo de insolvencia de empresas grandes del sector manufacturero del Ecuador a nivel provincial

Código	Provincia	Zona segura	Zona gris	Zona de riesgo
01	Azuay	12,76%	42,91%	
05	Cotopaxi	13,87%	42,47%	
06	Chimborazo	11,63%		
07	El Oro	17,40%	51,89%	
08	Esmeraldas	4,01%	72,44%	
09	Guayas	8,93%	55,73%	93,85%
10	Imbabura	10,33%	68,06%	
11	Loja	19,30%	64,45%	
12	Los Ríos		58,90%	
13	Manabí	1,23%	43,80%	
17	Pichincha	6,38%	55,06%	94,54%
18	Tungurahua	10,34%	75,19%	
23	Sto. Domingo de los Tsáchilas		62,41%	

Elaboración propia.

Figura 92. *Riesgo de insolvencia promedio de las empresas grandes ubicadas en zona segura*

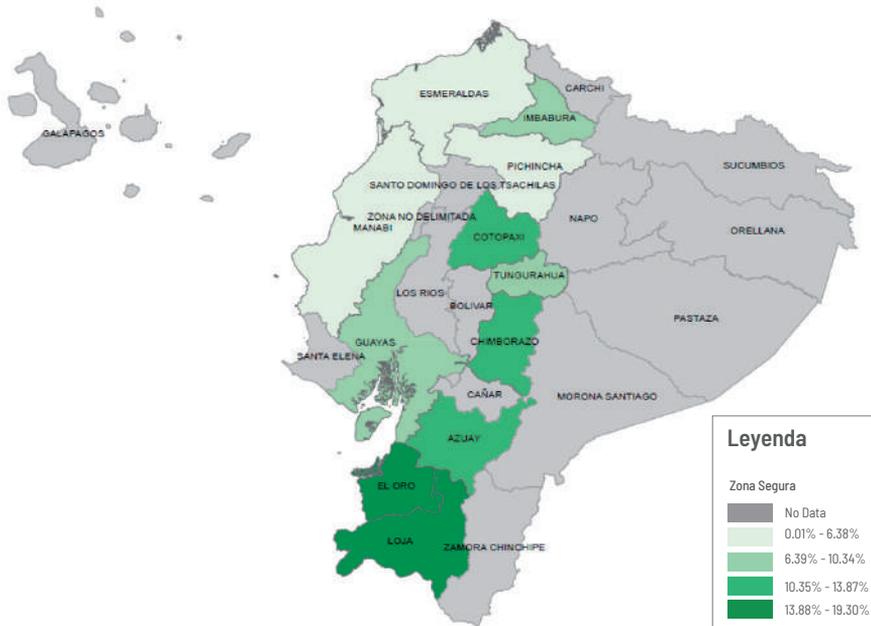
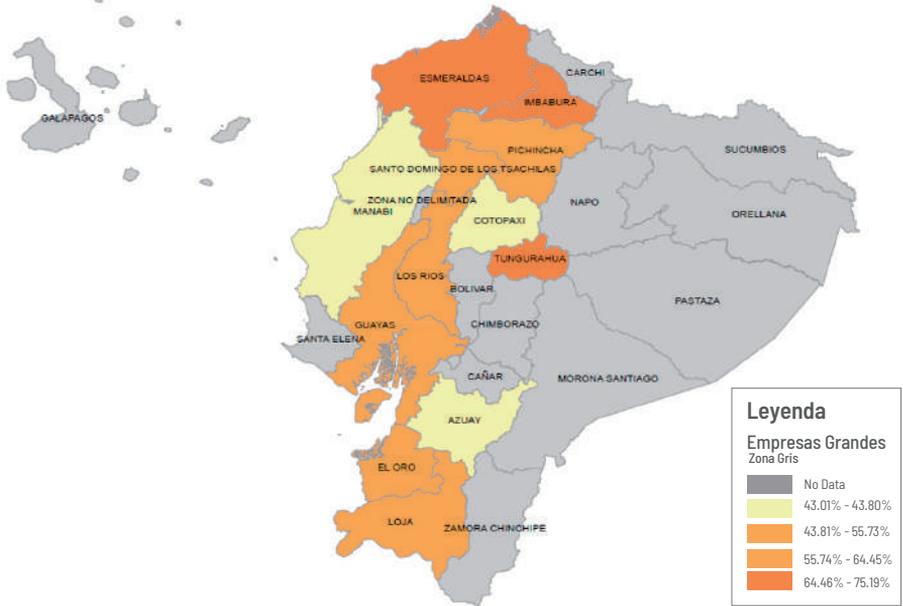
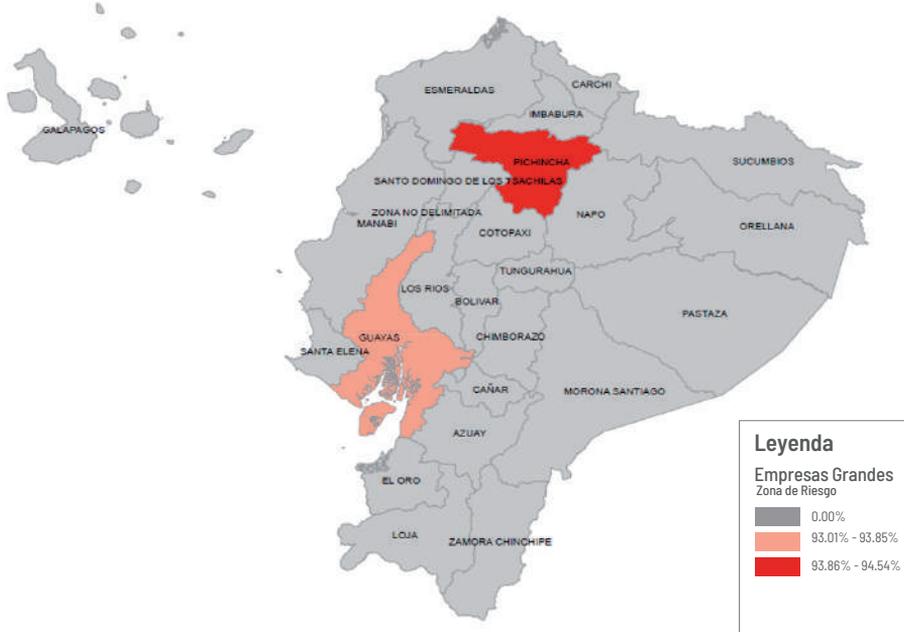


Figura 93. Riesgo de insolvencia promedio de las empresas grandes ubicadas en zona gris



Fuente: Sellers (2020).

Figura 94. Riesgo de insolvencia promedio de las empresas grandes ubicadas en zona de riesgo



Fuente: Sellers (2020).

6.3 Mapa de riesgos de empresas medianas del sector de manufactura del Ecuador

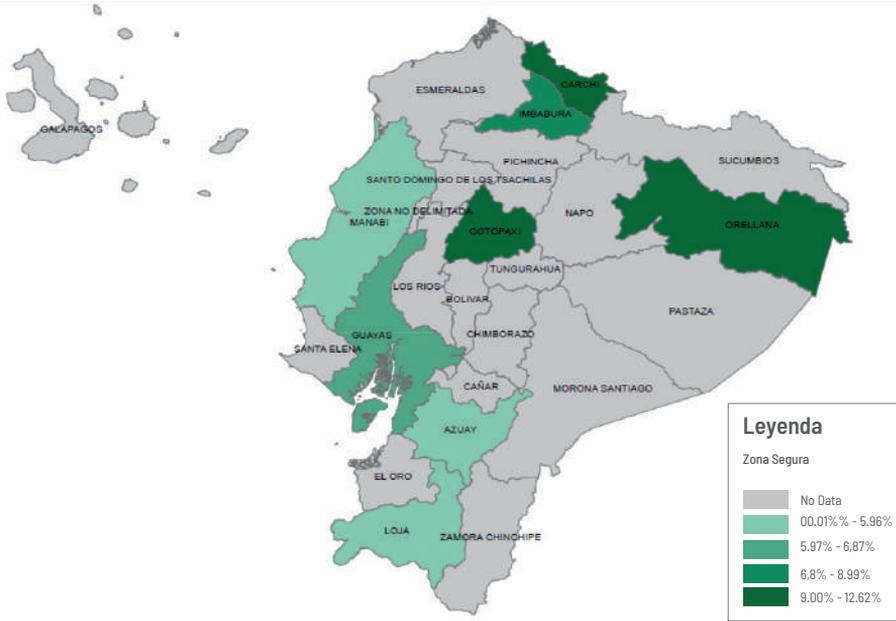
En la *Tabla 31* se observa que las empresas medianas del sector manufacturero presentan su actividad empresarial en 14 de las 24 provincias del Ecuador; con respecto a la zona segura (la cual, llega hasta 19,5% de probabilidad de que las organizaciones caigan en insolvencia): Azuay (4,98%), Loja (5,76%) y Manabí (5,96%) presentan el menor riesgo. En la zona gris, el riesgo de insolvencia llega hasta 91.60% y las provincias que presentan un menor riesgo en esta zona son: Cañar (34,88%), El Oro (50,87%) y Loja (59,97%). Finalmente, en la zona roja, las provincias con un menor riesgo son: Pastaza (92,27%), Imbabura (92,86%) y Guayas (96,09%).

Tabla 31. *Riesgo de insolvencia de empresas medianas del sector manufacturero del Ecuador a nivel provincial*

Código	Provincia	Zona segura	Zona gris	Zona de riesgo
01	Azuay	4,98%	66,43%	97,19%
03	Cañar		34,88%	
04	Carchi	12,62%		
05	Cotopaxi	11,61%	67,66%	
06	Chimborazo		70,22%	
07	El Oro		50,87%	
08	Esmeraldas		70,89%	
09	Guayas	6,87%	62,07%	96,09%
10	Imbabura	8,99%	73,42%	92,86%
11	Loja	5,76%	59,97%	99,77%
12	Los Ríos		63,87%	
13	Manabí	5,96%	70,62%	96,71%
16	Pastaza			92,27%
22	Orellana	12,51%	69,46%	

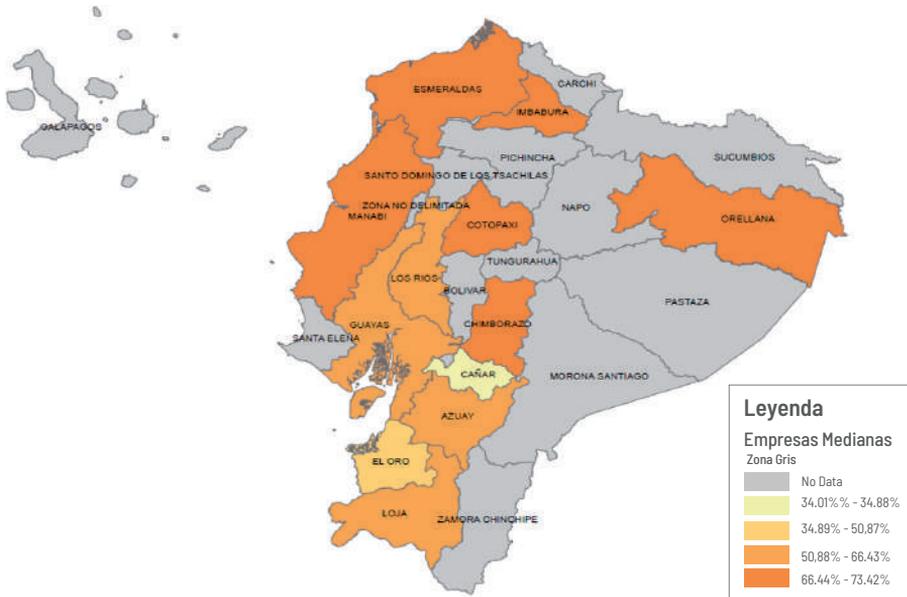
Elaboración propia.

Figura 95. Riesgo de insolvencia promedio de las empresas medianas ubicadas en zona segura



Fuente: Sellers (2020).

Figura 96. Riesgo de insolvencia promedio de las empresas medianas ubicadas en zona gris



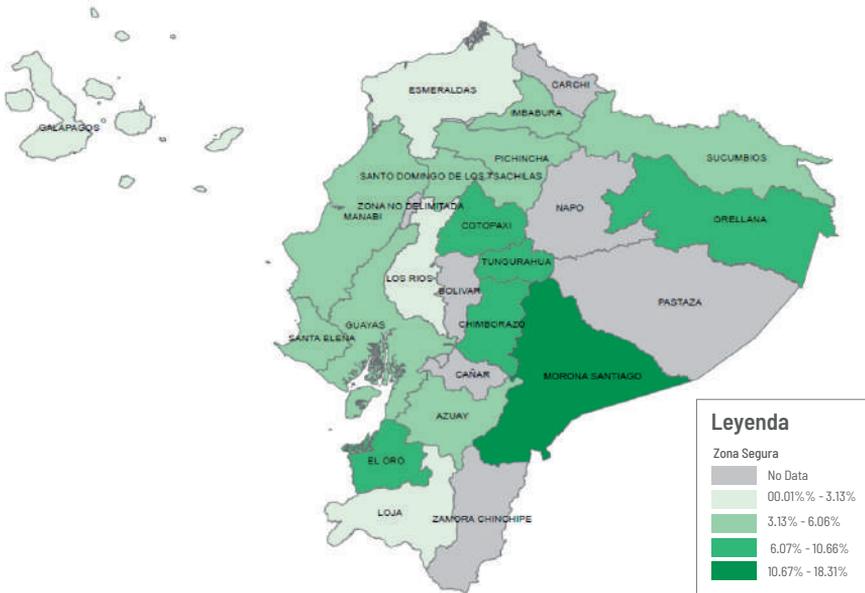
Fuente: Sellers (2020).

Tabla 32. Riesgo de insolvencia del sector manufacturero del Ecuador a nivel provincial

Código	Provincia	Zona segura	Zona gris	Zona de riesgo
01	Azuay	7,20%	60,79%	96,13%
02	Bolívar	18,71%		
03	Cañar	15,84%		96,85%
04	Carchi		67,00%	96,59%
05	Cotopaxi	17,63%	60,86%	98,19%
06	Chimborazo	6,58%	52,70%	95,37%
07	El Oro	10,11%	58,48%	96,53%
08	Esmeraldas		29,32%	
09	Guayas	6,64%	60,75%	96,16%
10	Imbabura	10,50%	64,77%	95,36%
11	Loja	12,98%	68,87%	96,45%
12	Los Ríos	15,10%	52,76%	94,52%
13	Manabí	5,85%	67,22%	96,81%
15	Napo		68,42%	
17	Pichincha	7,62%	62,62%	96,24%
18	Tungurahua	9,73%	60,40%	96,44%
20	Galápagos	0,03%		
21	Sucumbios	0,01%		
22	Orellana		58,11%	
23	Sto. Domingo de los Tsáchilas	8,23%	51,94%	94,56%
24	Santa Elena	7,40%	69,90%	92,84%

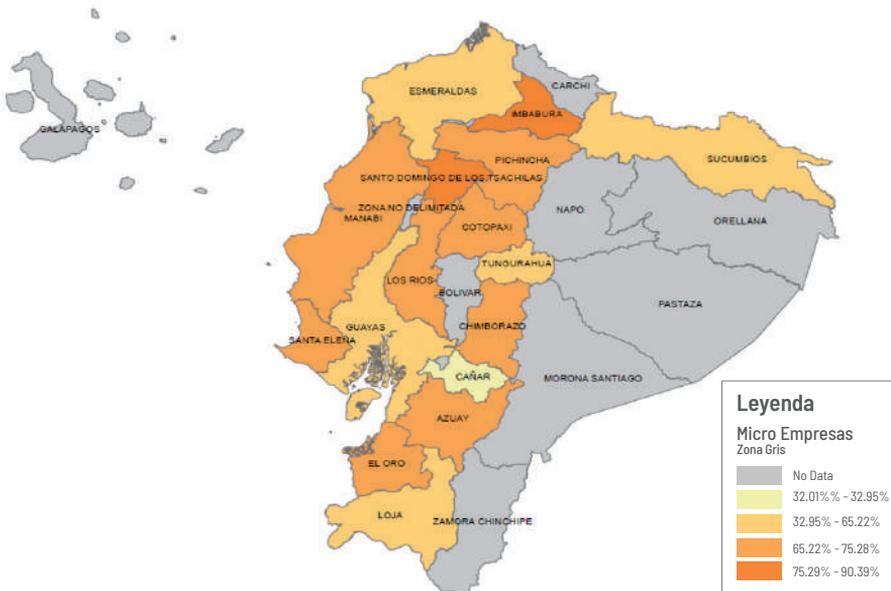
Elaboración propia.

Figura 98. Riesgo de insolvencia promedio de las empresas pequeñas ubicadas en zona segura



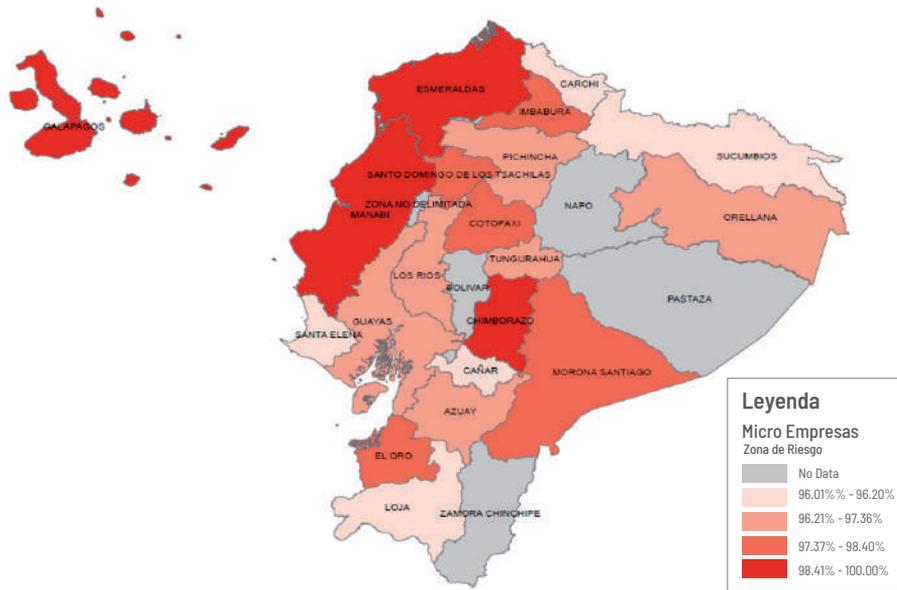
Fuente: Sellers (2020).

Figura 99. Riesgo de insolvencia promedio de las empresas pequeñas ubicadas en zona gris



Fuente: Sellers (2020).

Figura 100. Riesgo de insolvencia promedio de las empresas pequeñas ubicadas en zona de riesgo



Fuente: Sellers (2020).

6.5 Mapa de riesgos de microempresas del sector de manufactura del Ecuador

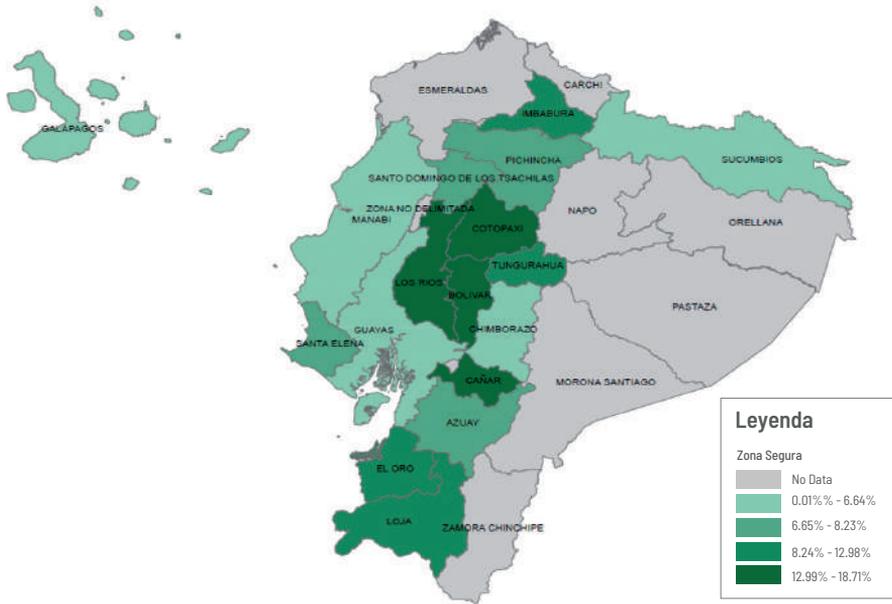
En la *Tabla 33* se observa que las microempresas del sector manufacturero presentan su actividad empresarial en 20 de las 24 provincias del Ecuador; con respecto a la zona segura (la cual, llega hasta 19,5% de probabilidad de que las organizaciones caigan en insolvencia): Los Ríos (0,64%), Loja (1,69%) y Galápagos (1,83%) presentan el menor riesgo. En la zona gris el riesgo de insolvencia llega hasta 91.60% y las provincias que presentan un menor riesgo en esta zona son: Cañar (32,95%), Sucumbíos (55,24%) y Tungurahua (60,61%). Finalmente, en la zona roja, las provincias con un menor riesgo son: Sucumbíos (95,34%), Carchi (95,46%) y Loja (95,60%).

Tabla 33. *Riesgo de insolvencia de microempresas del sector manufacturero del Ecuador a nivel provincial*

Código	Provincia	Zona segura	Zona gris	Zona de riesgo
01	Azuay	4,47%	75,28%	96,81%
03	Cañar		32,95%	96,20%
04	Carchi			95,46%
05	Cotopaxi	10,66%	68,76%	97,76%
06	Chimborazo	6,63%	74,23%	99,75%
07	El Oro	8,41%	73,20%	97,67%
08	Esmeraldas	3,13%	63,20%	99,03%
09	Guayas	3,62%	65,22%	97,04%
10	Imbabura	5,19%	90,39%	98,40%
11	Loja	1,69%	63,88%	95,60%
12	Los Ríos	0,64%	74,85%	96,83%
13	Manabí	3,64%	74,07%	98,77%
14	Morona Santiago	18,31%		98,05%
17	Pichincha	5,58%	67,93%	97,29%
18	Tungurahua	7,25%	60,61%	97,36%
20	Galápagos	1,83%		100,00%
21	Sucumbios	4,16%	55,24%	95,34%
22	Orellana	6,81%		96,89%
23	Sto. Domingo de los Tsáchilas	4,08%	85,24%	97,53%
24	Santa Elena	6,06%	74,92%	95,96%

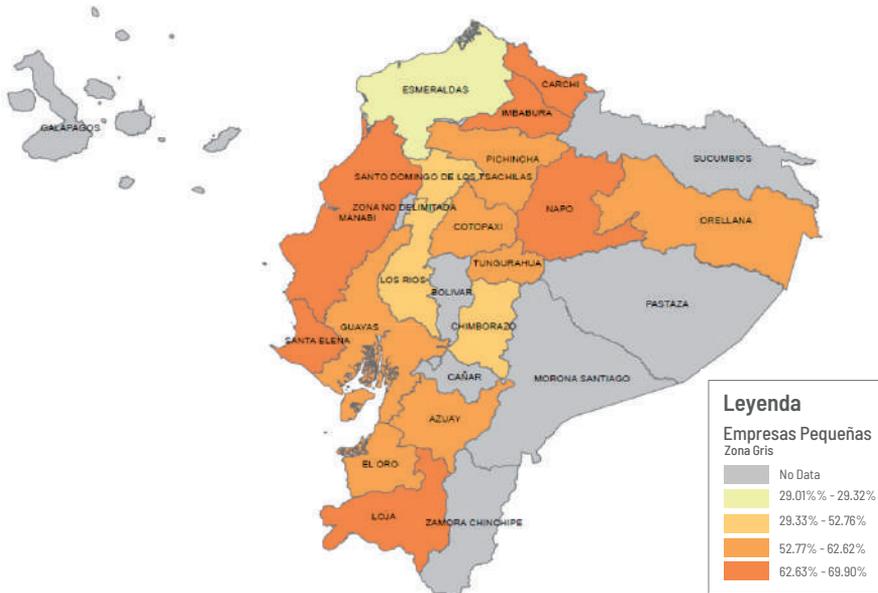
Elaboración propia.

Figura 101. Riesgo de insolvencia promedio de las microempresas ubicadas en zona segura



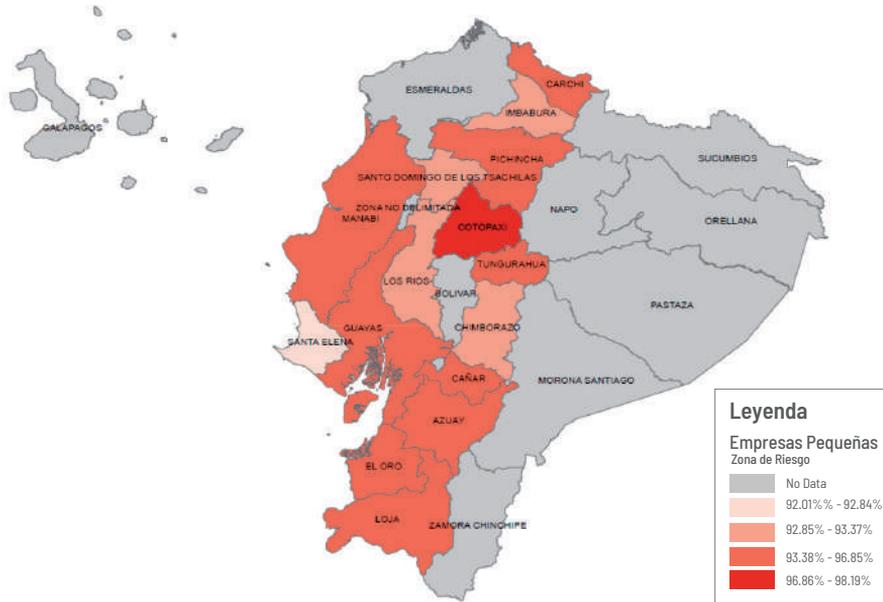
Fuente: Sellers (2020).

Figura 102. Riesgo de insolvencia promedio de las microempresas ubicadas en zona gris



Fuente: Sellers (2020).

Figura 103. Riesgo de insolvencia promedio de las microempresas ubicadas en zona de riesgo



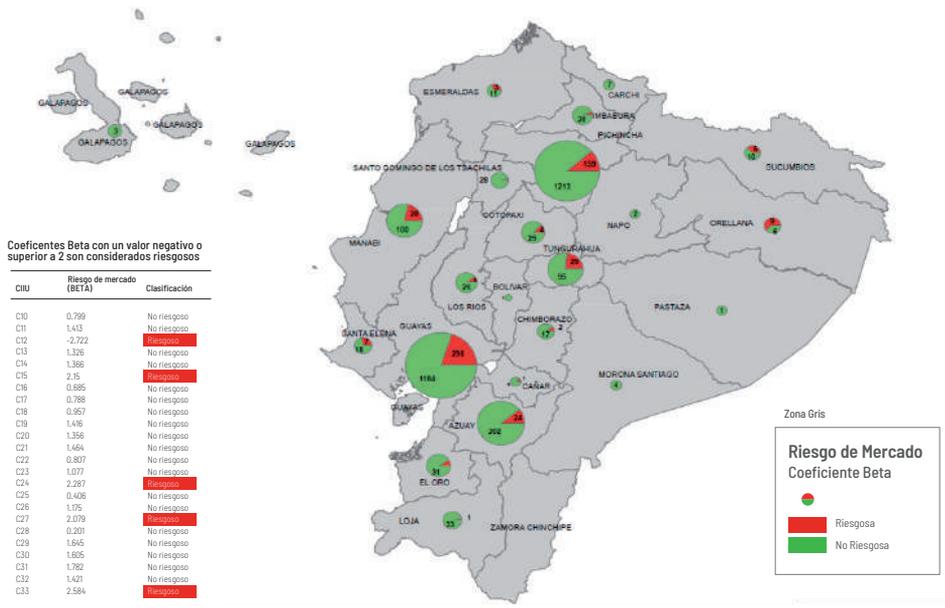
Fuente: Sellers (2020).

6.6 Mapa de riesgos de mercado a través del coeficiente Beta

En esta sección se determina el riesgo de mercado que presentan las diferentes provincias del Ecuador, determinado a través del coeficiente Beta, el cual, mide el grado de variabilidad de la rentabilidad de una acción respecto a la rentabilidad promedio del mercado; es decir, que se mide el riesgo sistemático o de mercado (cuanto mayor sea el Beta de una acción, existirá mayor volatilidad, y por ende mayor "riesgo sistemático" o "riesgo de mercado". En base a esto, en esta investigación se consideran riesgosos aquellos sectores que presentan un Beta superior a 2 o valores negativos.

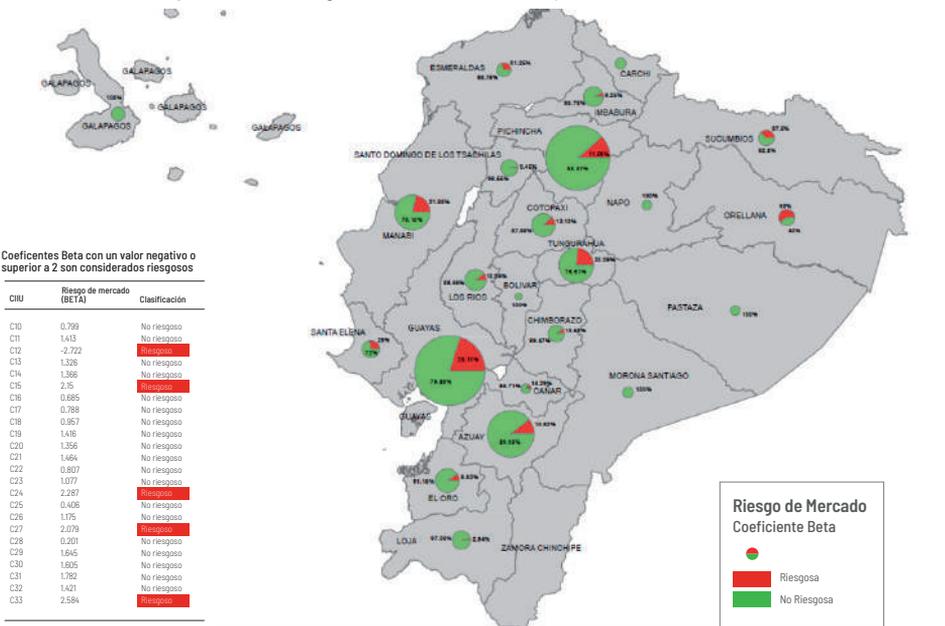
En las *Figura 104* y *Figura 105* se aprecia la cantidad y porcentajes respectivamente de las empresas que son consideradas riesgosas o no, de acuerdo a los criterios establecidos anteriormente. Dentro de los 24 sectores que componen la industria manufacturera, los sectores riesgosos son: C12 (elaboración de productos de tabaco), C15 (fabricación de cueros y productos conexos), C24 (fabricación de metales comunes), C27 (fabricación de equipo eléctrico) y C33 (reparación e instalación de maquinaria y equipo).

Figura 104. Riesgo de mercado a nivel provincial del Ecuador



Nota: Clasificación de empresas de acuerdo a su nivel de riesgo (conteo).
Fuente: Sellers, (2020).

Figura 105. Riesgo de mercado a nivel provincial del Ecuador



Nota: Clasificación de empresas de acuerdo a su nivel de riesgo (porcentaje).
Fuente: Sellers, (2020).

Anexos

Anexo 1. Cantidad de empresas por tamaño empresarial

Tamaño	Año											
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Grande	359	364	364	372	373	378	376	372	367	355	327	287
Mediana	619	654	697	717	732	751	744	748	751	722	646	586
Pequeña	1304	1364	1462	1545	1599	1631	1692	1658	1699	1672	1510	1411
Microempresa	822	873	879	963	1027	1119	1209	1197	1342	1397	1372	1356
Total	3104	3255	3402	3597	3731	3879	4021	3975	4159	4146	3855	3640

Elaboración propia.

Anexo 2. Cantidad de empresas por CIU

CIU	Años											
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
C10	517	553	562	575	600	641	674	647	687	711	686	633
C11	100	115	121	118	113	117	119	118	120	112	112	103
C12	3	3	2	5	4	5	5	4	4	3	3	4
C13	150	152	162	179	178	181	188	182	192	184	176	158
C14	165	163	179	198	205	210	209	198	217	221	219	219
C15	50	53	58	71	80	85	84	84	89	81	70	61
C16	64	67	71	72	81	79	80	85	82	86	78	83
C17	75	80	82	89	95	93	97	100	99	98	99	86
C18	249	257	270	294	298	303	307	282	292	277	239	233
C19	18	17	18	20	21	22	24	26	27	27	26	27
C20	266	274	299	302	320	330	339	331	357	379	362	336
C21	102	99	102	106	116	124	122	124	127	138	139	140
C22	234	237	239	252	253	259	254	247	252	251	243	225
C23	151	164	164	166	176	177	185	188	197	177	145	131
C24	68	70	71	77	75	78	80	81	85	83	72	76
C25	174	188	202	207	227	222	238	244	249	256	230	208
C26	24	25	31	38	43	56	65	71	73	72	61	65
C27	52	55	59	70	69	79	83	81	82	89	79	67
C28	88	90	95	100	109	118	128	137	136	137	126	120
C29	64	66	68	71	70	76	80	84	93	88	77	75
C30	25	24	28	32	39	39	42	43	55	49	41	43
C31	114	135	133	138	139	129	135	132	132	132	109	91
C32	62	69	67	76	68	71	80	81	86	84	83	82
C33	289	299	319	341	352	385	403	405	426	411	380	374
Total	3104	3255	3402	3597	3731	3879	4021	3975	4159	4146	3855	3640

Elaboración propia.

Anexo 3. Cantidad de empresas por provincia

Provincia	Años												Promedio
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Guayas	1244	1275	1306	1385	1465	1578	1638	1609	1666	1655	1555	1483	1488
Pichincha	1288	1351	1423	1489	1519	1513	1540	1498	1569	1578	1470	1372	1468
Azuay	179	202	211	223	223	232	243	258	272	276	243	226	232
Manabí	81	94	106	112	118	128	140	133	135	137	133	128	120
Tungurahua	92	98	106	113	124	118	125	125	136	131	127	124	118
El Oro	36	38	39	45	43	44	48	45	45	43	36	34	41
Loja	23	29	32	32	34	36	42	44	44	42	38	34	36
Sto. Domingo de los Tsáchilas	29	33	34	38	39	43	42	34	36	36	32	29	35
Imbabura	24	23	27	31	33	31	34	36	37	38	34	32	32
Cotopaxi	21	20	21	23	23	27	36	37	36	37	37	33	29
Los Ríos	18	19	20	25	24	28	27	28	32	29	26	29	25
Santa Elena	20	22	17	20	25	26	26	31	34	30	23	25	25
Esmeraldas	17	18	17	19	19	23	22	21	21	21	17	16	19
Chimborazo	15	14	17	18	16	15	16	17	22	26	20	19	18
Sucumbios	1	1	1	1	2	6	7	20	24	21	21	16	10
Orellana	3	4	6	5	6	9	10	9	13	12	10	15	9
Cañar	8	7	7	6	5	10	9	9	10	10	10	7	8
Carchi	3	4	5	4	6	6	6	7	9	8	8	7	6
Galápagos	0	1	3	4	3	2	3	4	6	5	4	3	3
Morona Santiago	0	0	1	1	2	1	2	3	2	3	3	4	2
Napo	1	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	2	2
Pastaza	1	1	1	1	1	1	2	3	4	3	1	1	2
Bolívar	0	1	1	1	1	1	2	3	2	1	1	1	1
Zamora Chinchipe	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Total	3104	3255	3402	3597	3731	3879	4021	3975	4159	4146	3855	3640	3729

Elaboración propia.

Anexo 4. Ingresos operacionales por tamaño empresarial (en millones de dólares)

Tamaño	Años											
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Grande	10.145	12.939	12.524	14.129	16.727	17.997	18.676	19.169	18.670	17.168	17.679	16.877
Mediana	1.706	2.130	2.237	2.603	3.005	3.310	3.519	3.802	3.618	3.324	3.213	3.014
Pequeña	779	986	989	1.146	1.328	1.566	1.827	1.896	1.962	1.824	1.757	1.737
Micro	199	167	151	170	199	309	333	372	378	398	494	500
Total	13.098	16.222	15.901	18.049	21.260	23.181	24.356	25.240	24.627	22.714	23.142	22.128

Elaboración propia.

Anexo 5. Ingresos operacionales por CIU (en millones de dólares)

CIU	Años											
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
C10	4.226	5.465	5.272	5.918	7.293	7.894	8.445	8.805	8.774	8.683	8.830	8.062
C11	769	918	1.052	1.040	1.171	1.309	1.396	1.546	1.620	1.529	1.533	1.624
C12	60	84	116	118	133	146	148	168	163	145	135	139
C13	309	361	372	460	487	486	518	518	460	379	401	290
C14	220	258	267	342	408	413	448	468	429	368	289	287
C15	58	62	74	93	106	123	140	144	134	99	104	90
C16	167	174	201	236	272	286	304	330	343	320	285	311
C17	737	816	926	1.051	1.195	1.182	1.382	1.446	1.441	1.299	1.408	1.346
C18	327	370	364	381	415	431	449	463	426	388	394	377
C19	45	65	73	85	130	152	180	206	216	208	239	269
C20	872	1.078	1.131	1.225	1.342	1.466	1.593	1.854	1.682	1.535	1.600	1.606
C21	452	516	599	697	827	944	1.006	924	1.047	1.005	1.012	934
C22	802	932	922	1.050	1.283	1.380	1.442	1.544	1.437	1.284	1.306	1.270
C23	892	998	1.106	1.153	1.328	1.500	1.507	1.509	1.550	1.393	1.294	1.332
C24	842	1.239	819	1.079	1.370	1.542	1.591	1.514	1.343	1.192	1.305	1.475
C25	424	571	541	552	602	673	708	666	673	564	609	575
C26	146	162	157	196	238	252	277	266	306	281	295	364
C27	198	227	202	230	287	322	340	334	372	334	326	253
C28	105	139	102	133	139	165	213	188	175	159	162	168
C29	1.029	1.305	1.096	1.444	1.552	1.643	1.324	1.409	1.105	785	877	687
C30	28	38	43	49	78	173	153	125	119	89	96	116
C31	203	234	229	254	282	314	353	346	327	276	266	184
C32	27	31	34	40	44	47	48	54	60	48	58	53
C33	160	179	202	222	279	336	390	412	423	349	318	314
Total	13.098	16.222	15.901	18.049	21.260	23.181	24.356	25.240	24.627	22.714	23.142	22.128

Elaboración propia.

Anexo 6. Ingresos operacionales por provincia (en millones de dólares)

Provincia	Años												Promedio
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Pichincha	5.815,8	7.172,6	7.127,1	8.151,6	9.239,8	10.073,6	10.301,6	10.629,9	10.383,3	9.230,8	9.616,4	8.787,9	8.887,5
Guayas	4.536,5	5.481,3	5.422,4	6.141,5	7.291,4	7.972,8	8.758,8	9.372,1	9.022,1	8.641,5	8.754,3	8.687,9	7.506,9
Manabí	937,9	1.251,1	1.143,1	1.182,4	1.568,6	1.802,6	1.961,3	1.958,5	1.711,8	1.713,0	1.843,0	1.665,6	1.561,6
Azuay	680,3	829,8	820,5	957,7	1.150,3	1.263,1	1.339,6	1.372,4	1.406,3	1.195,6	1.178,4	1.274,5	1.122,4
Cotopaxi	212,1	319,9	270,7	302,6	375,0	424,2	408,8	429,7	406,4	381,6	444,7	490,7	372,2
Tungurahua	195,2	232,3	261,1	317,6	376,6	402,7	440,5	458,1	483,3	427,4	350,2	344,4	357,5
Cañar	152,0	167,5	181,5	210,8	244,5	253,5	207,9	138,7	211,3	215,7	104,0	5,7	174,4
Sto. Domingo de los Tsáchilas	108,2	175,0	151,3	176,3	212,2	220,3	201,2	195,5	166,7	148,7	143,1	93,9	166,0
Los Ríos	67,2	101,5	98,2	111,1	136,6	151,4	157,5	165,7	156,2	141,9	162,2	173,8	135,3
Esmeraldas	89,1	162,2	105,5	121,6	194,3	146,2	123,8	121,0	147,4	107,4	52,2	90,9	121,8
Chimborazo	51,9	79,1	58,1	61,5	84,2	81,9	52,8	29,2	154,7	144,8	162,5	163,6	93,7
Imbabura	53,7	62,9	70,2	81,1	101,2	96,2	101,7	105,1	101,6	98,6	99,6	103,0	89,6
El Oro	118,7	87,5	69,4	74,2	85,3	101,5	81,4	93,1	98,7	96,4	84,8	82,7	89,5
Santa Elena	37,7	44,8	61,8	81,4	99,8	98,6	119,3	59,9	59,5	61,7	35,3	48,1	67,3
Loja	33,4	40,5	43,4	49,5	62,0	70,9	67,8	78,3	81,3	76,5	73,9	79,0	63,0
Orellana	2,8	4,5	7,4	17,3	25,2	7,6	12,4	8,9	13,5	9,7	11,1	13,2	11,1
Carchi	5,6	8,5	7,5	8,3	8,6	8,5	8,7	13,2	13,1	15,0	17,7	12,3	10,6
Pastaza	0,1	0,5	1,0	1,5	3,7	2,9	6,9	4,9	3,6	3,2	4,1	4,4	3,0
Sucumbios	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,2	2,8	4,3	3,3	3,3	2,7	5,1	1,9
Galápagos	-	0,1	0,2	0,3	0,3	0,2	0,4	0,6	1,7	0,9	0,8	0,5	0,5
Napo	0,1	-	-	-	-	0,1	0,2	0,3	0,6	0,5	0,8	0,5	0,3
Bolívar	-	0,0	0,2	0,4	0,3	0,2	0,4	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2
Morona Santiago	-	-	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,5	0,3	0,2
Zamora Chinchipe	-	-	0,0	0,1	-	-	-	-	0,00	-	0,0	-	0,0
Total	13.098	16.222	15.901	18.049	21.260	23.181	24.356	25.240	24.627	22.714	23.142	22.128	20.827

Elaboración propia.

Anexo 7. Modelo de regresión del entorno

Dependent Variable: LPBM_TREND

Method: Least Squares

Date: 10/08/19 Time: 10:32

Sample (adjusted): 244

Included observations: 43 after adjustments

Variable	Coefficient	Std.Error	Z - statistic	Prob.
LCCREDITOS_TREND	0,116622	0,035434	3,291246	0,0022
LIMPK_TREND	0,04112	0,006879	5,977372	0,0000
LPIBM_TREND (-1)	0,625331	0,056204	11,12612	0,0000
LDEP_TREND	0,111911	0,024175	4,629148	0,0000
C	1,816319	0,21895	8,295597	0,0000
R-squared	0,999494	Mean dependent var		16,82683
Adjusted R - squared	0,999441	S.D dependent var		0,235669
S.E. of regression	0,005571	Akaike info criterion		-7,433503
Sum squared resid	0,001179	Schwarz criterion		-7,228712
Log likelihood	164,8203	Hannan - Quinn criterion		-7,357982
F- statistic	18779,78	Durbim - Watson stat		1,828673
Prob (F- statistic)	0			

Elaboración propia.

Anexo 8. Pruebas de Autocorrelación

Breush – Godfrey Serial Correlation LM test:

F - statistic	0.396998	Prob. F (2,36)	0.6752
Obs * R- squared	0.927919	Prob. Chi - Square (2)	0.6288

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 10/08/19 Time: 10:36

Sample: 2 44

Included observations: 43

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std.Error	t - Statistic	Prob.
LCREDITOS_TREND	0.003425	0.036719	0.093276	0.9262
LIMPK_TREND	0.000477	0.007015	0.068049	0.9461
LPIBM_TREND (-1)	-0.010491	0.058405	-0.179622	0.8585
LDEP_TREND	0.004304	0.025325	0.169947	0.8660
C	0.037553	0.226724	0.165632	0.8694
RESID (-1)	0.069338	0.172616	0.401691	0.6903
RESID (-2)	-0.142170	0.176884	-0.803748	0.4268

R-squared	0.021580	Mean dependent var	-1.96 E-15
Adjusted R - squared	-0.141491	S.D dependent var	0.005299
S.E. of regresssion	0.005662	Akaike info criterion	-7.362295
Sum squared resid	0.001154	Schwarz criterion	-7.075588
Log likelihood	165.2893	Hannan - Quinn criter.	-7.256567
F- stadic	0.132333	Durbin - Watson stat	1.936726
Prob (F- statistic)	0.991297		

Elaboración propia.

Anexo 9. Pruebas de Heteroscedasticidad

Heteroskedasticity Test: White

F - statistic	1.641474	Prob. F (7,35)	0.1563
Obs * R- squared	10.62767	Prob. Chi - Square (7)	0.1557
Scaled explained SS	31.41736	Prob. Chi - Square (7)	0.0001

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 10/08/19 Time: 10:37

Sample: 2 44

Included observations: 43

Collinear test regressors dropped from specification

Variable	Coefficient	Std.Error	t - Statistic	Prob.
C	-0.200293	0.150462	-1.331183	0.1917
LCREDITOS_TREND^2	0.001392	0.000898	1.549730	0.1302
LCREDITOS_TREND*LIMPK_TREND	-0.001000	0.001166	-0.857177	0.3972
LCREDITOS_TREND*LPIBM_TREND (-1)	-4.72E-05	6.77E-05	-0.696397	0.4908
LCREDITOS_TREND*LDEP_TREND	-6.03E-05	2.87E-05	-2.101828	0.0428
LCREDITOS_TREND	-0.030118	0.018506	-1.627469	0.1126
LIMPK_TREND^2	-0.001570	0.000893	-1.757113	0.0876
LIMPK_TREND	0.063254	0.022345	2.830765	0.0076

R-squared	0.247155	Mean dependent var	2.74E-05
Adjusted R - squared	0.096586	S.D dependent var	7.64E-05
S.E. of regression	7.26E-05	Akaike info criterion	-16.05753
Sum squared resid	1.84E-07	Schwarz criterion	-15.72986
Log likelihood	353.2368	Hannan - Quinn criterion	-15.93669
F- statistic	1.641474	Durbin - Watson stat	1.883791
Prob (F- statistic)	0.156311		

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F - statistic	0.758398	Prob. F (4,38)	0.5588
Obs * R- squared	3.178968	Prob. Chi - Square (4)	0.5283
Scaled explained SS	9.397622	Prob. Chi - Square (4)	0.0519

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 10/08/19 Time: 10:38

Sample: 2 44

Included observations: 43

Variable	Coefficient	Std.Error	t - statistic	Prob.
C	0.001268	0.003036	0.417652	0.6786
LCREDITOS_TREND	9.88E-05	0.000491	0.201045	0.8417
LIMPK_TREND	-5.50E-05	9.54E-05	-0.576231	0.5679
LPIBM_TREND (-1)	-9.85E-06	0.000779	-0.012643	0.9900
LDEP_TREND	-0.000116	0.000335	-0.346669	0.7308

R-squared	0.073929	Mean dependent var	2.74E-05
Adjusted R - squared	-0.023552	S.D dependent var	7.64E-05
S.E. of regresssion	7.73E-05	Akaike info criterion	-15.98997
Sum squared resid	2.27E-07	Schwarz criterion	-15.78518
Log likelihood	348.7844	Hannan - Quinn criter.	-15.91445
F- statistic	0.758398	Durbin - Watson stat	1.585107
Prob (F- statistic)	0.558844		

Elaboración propia.

Anexo 10. Resultados del modelo del entorno

Dependent Variable: LOG(PRODUCCION)

Method: Least Squares

Date: 01/23/20 Time: 14:27

Sample: 2000 2017

Included observations: 18

Variable	Coefficient	Std.Error	t - Statistic	Prob.
LOG(PERSONAL_OCUPADO)	1.011141	0.363216	2.783857	0.0139
LOG(FORMACION_BRUTA_DE_CAPIT..)	0.401168	0.135942	2.951016	0.0099
C	-0.957304	2.611375	-0.366590	0.7190
R-squared	0.958561	Mean dependent var		17.01831
Adjusted R - squared	0.953036	S.D dependent var		0.440761
S.E. of regression	0.095518	Akaike info criterion		-1.707994
Sum squared resid	0.136855	Schwarz criterion		-1.559598
Log likelihood	18.37194	Hannan - Quinn criter.		-1.687532
F- statistic	173.4907	Durbin - Watson stat		0.927424
Prob(F- statistic)	0.000000			

Elaboración propia.

Anexo 11. Riesgo de insolvencia por CIUU

CIUU	Años											General
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
C10	61,04%	59,81%	59,12%	58,25%	58,28%	56,72%	55,95%	56,27%	58,16%	58,07%	58,77%	58,52%
C11	60,78%	61,12%	63,46%	62,29%	61,39%	64,09%	65,17%	64,11%	65,39%	65,07%	67,36%	63,65%
C12	56,09%	68,22%	69,74%	66,97%	44,00%	72,80%	71,35%	77,56%	80,93%	68,11%	76,36%	66,83%
C13	56,03%	59,02%	54,33%	56,38%	58,29%	57,26%	55,21%	56,65%	58,06%	53,55%	57,45%	56,84%
C14	60,31%	60,46%	61,36%	66,30%	66,71%	63,41%	60,59%	63,10%	61,08%	61,05%	61,84%	62,21%
C15	59,98%	60,69%	60,72%	64,57%	67,90%	67,76%	70,70%	67,12%	67,08%	61,66%	62,90%	64,86%
C16	56,91%	64,80%	59,72%	58,68%	63,96%	62,13%	62,01%	57,59%	67,05%	58,69%	60,41%	59,92%
C17	58,94%	60,99%	55,77%	60,92%	66,45%	62,32%	63,22%	62,29%	62,91%	60,16%	63,23%	61,63%
C18	65,78%	68,16%	64,29%	65,53%	64,54%	64,21%	60,51%	59,31%	60,86%	55,90%	59,43%	62,76%
C19	54,18%	53,79%	59,08%	58,42%	54,66%	50,48%	62,12%	62,21%	59,01%	53,54%	56,16%	57,01%
C20	60,06%	59,64%	55,11%	59,26%	56,13%	54,75%	55,36%	53,22%	53,89%	55,63%	58,02%	56,97%
C21	58,42%	61,33%	51,27%	60,01%	56,02%	52,59%	54,45%	55,48%	55,53%	54,12%	54,27%	56,41%
C22	63,36%	59,17%	60,49%	59,69%	59,85%	54,91%	56,92%	55,34%	55,81%	55,35%	57,19%	58,61%
C23	60,36%	58,17%	57,06%	56,06%	52,11%	53,97%	58,84%	54,70%	55,50%	53,58%	53,21%	56,43%
C24	57,89%	59,42%	55,65%	56,33%	53,16%	53,87%	55,06%	52,15%	60,31%	54,34%	53,36%	54,83%
C25	52,06%	58,07%	54,82%	56,81%	55,00%	52,74%	52,60%	51,48%	48,34%	53,03%	51,37%	53,97%
C26	63,76%	53,47%	60,40%	56,26%	59,23%	62,81%	48,03%	53,80%	55,15%	52,69%	56,68%	56,30%
C27	66,76%	65,52%	56,38%	59,36%	65,29%	63,49%	61,99%	58,38%	52,43%	58,02%	52,26%	60,11%
C28	62,18%	61,01%	55,93%	59,97%	55,36%	54,79%	55,06%	57,07%	59,67%	54,86%	60,22%	57,49%
C29	58,11%	59,43%	54,26%	57,13%	57,57%	54,64%	56,21%	52,65%	59,70%	53,14%	62,17%	57,05%
C30	62,32%	67,78%	62,08%	59,32%	68,62%	57,65%	61,26%	60,92%	65,40%	53,49%	53,91%	61,44%
C31	66,95%	71,27%	67,23%	66,93%	67,42%	61,03%	62,78%	64,70%	67,79%	60,07%	64,78%	65,99%
C32	52,64%	59,01%	57,43%	58,05%	56,76%	56,53%	54,39%	58,95%	64,12%	59,34%	57,71%	57,93%
C33	55,48%	59,79%	53,46%	51,45%	51,66%	46,50%	50,38	47,02%	47,12%	45,69%	45,82%	50,11%

Elaboración propia.

Anexo 12. Riesgo de insolvencia de empresas grandes del sector manufacturero

CIU	Años											General
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
C10	51,83%	47,91%	45,87%	45,01%	45,38%	44,11%	44,89%	43,49%	43,69%	41,81%	37,80%	45,85%
C11	64,91%	59,13%	55,13%	51,37%	60,13%	63,23%	64,15%	66,53%	63,83%	57,43%	50,92%	59,40%
C12	83,81%	68,22%	80,71%	76,05%	40,56%	58,08%	64,12%	71,86%	80,93%	68,11%	72,20%	69,46%
C13	40,25%	41,42%	35,04%	40,17%	36,39%	31,80%	33,92%	32,03%	36,46%	31,46%	33,34%	36,08%
C14	31,65%	29,42%	35,35%	39,22%	45,03%	37,54%	34,33%	34,39%	36,52%	26,93%	33,81%	35,29%
C15	41,92%	9,09%	10,85%	10,72%	10,66%	8,67%	52,56%	27,74%	51,17%	12,95%	13,90%	24,25%
C16	39,20%	35,99%	43,31%	30,62%	28,66%	35,44%	19,87%	38,48%	39,98%	41,95%	32,06%	34,94%
C17	45,59%	42,30%	45,23%	47,71%	47,57%	44,33%	44,59%	41,82%	41,07%	34,72%	33,23%	43,48%
C18	52,25%	51,51%	51,78%	55,68%	48,69%	57,34%	54,50%	55,22%	54,33%	59,34%	56,02%	54,35%
C19	36,52%	32,40%	29,51%	54,77%	41,36%	44,24%	44,82%	42,88%	43,99%	19,98%	30,39%	39,12%
C20	45,60%	49,84%	47,17%	43,19%	41,08%	41,09%	36,41%	43,89%	43,77%	40,29%	44,23%	43,67%
C21	51,23%	49,49%	37,01%	50,99%	50,96%	50,85%	49,60%	48,73%	48,66%	52,76%	50,08%	49,97%
C22	56,94%	47,37%	54,37%	48,00%	44,49%	43,38%	43,75%	38,43%	35,80%	39,23%	36,95%	46,02%
C23	40,74%	39,36%	35,86%	35,44%	31,29%	30,37%	36,56%	29,00%	37,42%	17,88%	16,64%	34,06%
C24	48,02%	52,61%	31,67%	36,13%	42,21%	44,16%	46,82%	45,72%	37,08%	38,65%	52,19%	43,65%
C25	37,79%	35,77%	33,19%	58,87%	54,19%	38,28%	45,16%	40,51%	33,16%	34,21%	38,31%	41,09%
C26	10,20%	29,75%	44,63%	39,74%	36,43%	43,97%	35,95%	34,01%	32,72%	33,26%	41,98%	35,76%
C27	52,45%	51,45%	46,16%	41,99%	52,82%	46,44%	47,33%	34,61%	34,61%	37,71%	39,70%	44,82%
C28	54,49%	70,29%	67,05%	67,83%	68,38%	62,18%	73,77%	74,66%	72,67%	30,54%	55,76%	64,98%
C29	57,94%	51,91%	42,88%	48,73%	44,93%	49,13%	37,02%	31,03%	45,54%	38,78%	58,20%	46,12%
C30	1,19%	69,04%	47,00%	61,87%	56,76%	37,15%	38,70%	30,73%	31,73%	31,86%	25,58%	41,58%
C31	36,60%	43,73%	28,23%	34,60%	32,81%	31,89%	28,74%	34,82%	36,69%	22,71%	22,28%	33,44%
C32	63,98%	92,75%	63,04%	14,82%	53,81%	50,80%	20,22%	46,20%				54,32%
C33	70,51%	60,85%	71,97%	51,75%	71,95%	58,60%	67,85%	64,48%	66,16%	54,16%	45,73%	63,75%

Elaboración propia.

Anexo 13. Riesgo de insolvencia de empresas medianas del sector manufacturero

CIIU	Años											
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	General
C10	60,64%	57,54%	53,24%	55,65%	55,06%	55,41%	55,08%	54,90%	52,87%	53,36%	53,30%	55,60%
C11	43,06%	51,33%	52,66%	53,28%	45,23%	54,28%	55,69%	57,19%	57,04%	65,39%	56,77%	53,06%
C12	0,66%		28,87%		0,09%	100,00%						26,62%
C13	48,99%	54,24%	49,07%	48,79%	46,65%	45,70%	43,26%	47,55%	47,44%	37,58%	38,05%	46,84%
C14	60,26%	57,79%	64,36%	63,93%	68,21%	61,30%	62,73%	60,33%	63,71%	55,70%	59,22%	61,91%
C15	65,85%	63,84%	67,29%	62,84%	65,98%	61,37%	67,03%	66,94%	62,68%	55,81%	57,27%	64,00%
C16	67,17%	73,67%	63,48%	73,94%	67,97%	63,70%	60,97%	57,95%	54,52%	58,65%	47,51%	62,67%
C17	55,67%	65,51%	64,96%	65,40%	73,55%	61,24%	61,29%	53,18%	58,91%	54,39%	64,72%	61,95%
C18	51,88%	51,56%	55,73%	52,76%	61,55%	59,82%	58,41%	54,53%	61,41%	51,31%	66,37%	56,58%
C19	65,85%	66,74%	59,85%	60,82%	55,20%	46,17%	37,13%	53,36%	37,20%	40,00%	47,95%	53,08%
C20	62,21%	59,39%	56,33%	59,91%	54,57%	53,26%	50,22%	47,70%	45,56%	45,17%	46,52%	53,61%
C21	55,42%	56,80%	47,87%	49,91%	46,96%	44,79%	45,20%	51,87%	48,79%	42,55%	45,90%	49,43%
C22	57,83%	53,73%	55,49%	55,36%	51,72%	48,11%	49,97%	47,28%	48,65%	45,89%	49,22%	52,55%
C23	56,67%	52,23%	53,49%	57,16%	50,76%	54,96%	55,49%	52,91%	59,37%	55,28%	54,06%	54,76%
C24	55,09%	56,75%	53,13%		46,77%	43,23%	57,64%	54,08%	47,00%	58,47%	62,52%	53,70%
C25	48,63%	44,42%	48,80%	47,43%	49,89%	51,79%	48,50%	40,06%	45,99%	41,57%	46,02%	47,32%
C26	71,93%	57,51%	58,91%	54,45%	54,48%	40,66%	48,17%	62,53%	56,86%	45,93%	38,78%	54,71%
C27	75,72%	59,19%	58,70%	56,06%	58,65%	57,76%	52,16%	52,64%	46,45%	51,58%	57,26%	56,88%
C28	54,31%	60,23%	59,91%	57,73%	52,73%	58,05%	56,69%	56,65%	51,41%	48,87%	55,22%	56,04%
C29	48,15%	56,71%	51,86%	56,98%	54,45%	44,46%	59,61%	48,88%	53,31%	47,35%	52,12%	51,99%
C30	76,30%	89,43%	85,45%	79,56%	84,45%	87,33%	87,67%	68,85%	89,18%	69,74%	64,83%	80,18%
C31	62,88%	66,64%	66,59%	59,93%	61,20%	61,14%	62,04%	67,23%	75,19%	62,77%	69,05%	64,93%
C32	50,61%	48,67%	34,61%	59,49%	55,42%	51,97%	32,99%	45,56%	54,96%	40,16%	55,39%	47,53%
C33	48,35%	54,22%	52,35%	57,85%	59,68%	49,29%	56,12%	48,08%	51,34%	40,97%	41,12%	50,90%

Elaboración propia.

Anexo 14. Riesgo de insolvencia de empresas pequeñas del sector manufacturero

CIU	Años											General
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
C10	65,40%	64,80%	64,19%	62,92%	64,45%	59,95%	61,40%	60,42%	62,52%	60,49%	60,00%	62,85%
C11	67,68%	57,05%	65,10%	60,60%	66,02%	66,07%	65,66%	58,71%	65,41%	53,07%	64,34%	63,21%
C13	56,34%	59,05%	55,85%	59,16%	65,69%	64,88%	59,98%	63,53%	62,41%	57,47%	65,82%	60,92%
C14	70,36%	62,40%	62,64%	68,37%	68,88%	64,39%	65,12%	66,86%	66,15%	63,70%	63,89%	65,44%
C15	57,82%	59,65%	60,73%	70,43%	69,75%	70,47%	68,12%	69,95%	71,28%	60,87%	58,72%	65,89%
C16	56,14%	65,09%	59,80%	61,13%	69,40%	64,14%	62,86%	57,91%	67,48%	63,22%	67,86%	62,42%
C17	62,86%	65,77%	61,70%	67,37%	72,32%	70,57%	71,24%	74,20%	71,36%	67,89%	66,55%	68,77%
C18	69,89%	67,77%	64,58%	67,74%	68,46%	65,84%	62,40%	62,85%	60,00%	55,86%	60,75%	64,92%
C19	48,46%	67,17%	48,85%	71,78%	62,49%	62,33%	74,17%	56,63%	63,91%	61,08%	52,72%	60,48%
C20	59,81%	59,24%	54,52%	59,69%	57,69%	55,47%	57,09%	54,65%	57,44%	54,00%	56,79%	57,42%
C21	63,63%	69,53%	61,26%	66,00%	61,71%	57,28%	55,14%	59,22%	60,25%	60,81%	54,96%	61,59%
C22	66,28%	62,91%	61,96%	62,25%	64,51%	55,51%	58,70%	60,08%	61,76%	61,31%	62,09%	62,02%
C23	60,29%	59,78%	61,50%	58,86%	58,69%	56,32%	61,99%	61,08%	64,36%	62,52%	53,46%	60,28%
C24	65,20%	60,99%	61,17%	60,29%	59,95%	60,07%	55,88%	56,74%	54,74%	44,38%	44,41%	58,25%
C25	51,37%	60,03%	53,23%	58,35%	54,42%	54,17%	54,99%	55,37%	58,79%	58,15%	54,13%	55,87%
C26	63,41%	55,48%	62,89%	53,55%	62,36%	56,00%	49,61%	43,74%	57,08%	37,60%	52,63%	53,63%
C27	68,05%	70,57%	56,67%	63,23%	66,80%	63,91%	64,22%	62,32%	58,73%	60,11%	59,86%	63,46%
C28	58,97%	54,29%	52,69%	56,64%	51,08%	50,14%	49,50%	53,26%	59,43%	56,98%	58,10%	54,50%
C29	57,44%	62,93%	54,13%	59,54%	65,05%	63,32%	64,01%	62,02%	64,22%	59,01%	68,22%	61,61%
C30	73,72%	69,50%	67,64%	61,33%	71,36%	61,32%	61,30%	66,24%	70,42%	67,31%	61,15%	66,63%
C31	72,65%	77,25%	70,02%	71,24%	68,87%	66,85%	65,59%	68,62%	68,82%	65,67%	65,42%	69,76%
C32	48,28%	56,68%	54,62%	55,74%	54,60%	48,44%	60,26%	62,29%	63,14%	58,34%	60,24%	56,87%
C33	60,50%	60,62%	54,41%	50,01%	52,37%	45,65%	47,84%	46,48%	48,62%	43,42%	44,38%	50,68%

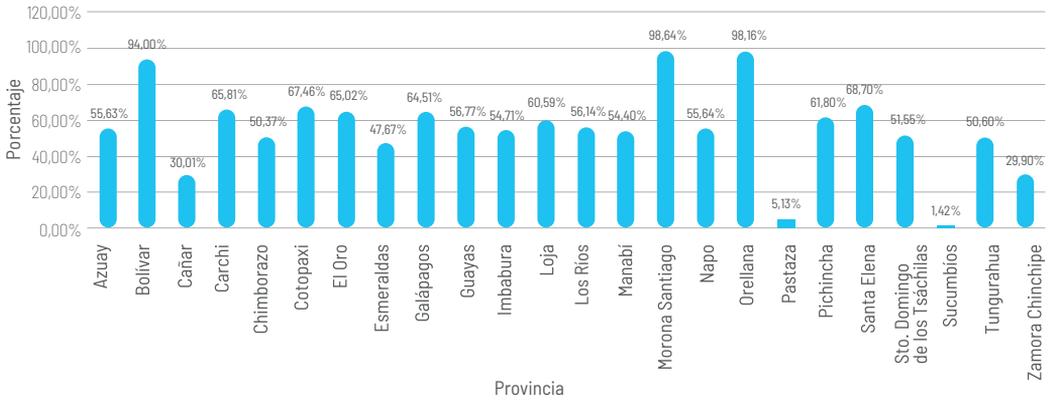
Elaboración propia.

Anexo 15. Riesgo de insolvencia de microempresas del sector manufacturero

CIU	Años											General
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
C10	63,94%	66,25%	70,38%	65,34%	61,88%	62,16%	57,03%	59,96%	64,01%	65,39%	68,56%	64,13%
C11	63,10%	72,02%	71,15%	72,98%	65,64%	67,03%	68,03%	70,56%	68,23%	74,41%	76,61%	69,99%
C12			77,70%	39,75%	98,21%	89,76%	93,03%	94,68%			88,85%	83,14%
C13	69,42%	71,89%	63,55%	65,90%	65,58%	64,54%	68,72%	63,82%	68,57%	69,49%	66,94%	67,40%
C14	51,78%	68,00%	62,83%	73,41%	67,62%	71,61%	57,67%	65,80%	57,41%	66,08%	64,77%	63,99%
C15	58,13%	67,81%	56,41%	57,27%	72,70%	75,93%	90,23%	64,64%	62,61%	75,71%	78,80%	69,84%
C16	57,17%	68,73%	63,18%	53,43%	65,77%	67,30%	74,40%	64,03%	69,22%	57,82%	63,88%	63,07%
C17	68,51%	66,76%	43,59%	55,63%	63,72%	62,61%	64,58%	66,63%	58,99%	68,25%	73,57%	63,49%
C18	66,75%	77,24%	68,18%	67,86%	62,36%	64,39%	59,55%	57,22%	57,61%	57,12%	55,98%	63,06%
C19	57,68%	33,70%	85,98%	44,61%	55,14%	45,86%	82,11%	82,01%	63,48%	68,56%	71,56%	66,99%
C20	63,12%	63,19%	57,31%	62,17%	58,44%	57,92%	60,54%	56,36%	60,02%	64,55%	66,18%	61,40%
C21	57,39%	59,91%	45,23%	65,39%	58,65%	54,50%	64,49%	56,54%	58,38%	54,82%	59,76%	58,35%
C22	72,84%	70,19%	71,02%	70,36%	72,88%	72,08%	73,32%	66,70%	61,45%	62,80%	64,80%	68,57%
C23	72,38%	72,03%	63,90%	60,90%	52,63%	59,42%	65,41%	56,41%	64,33%	50,48%	64,31%	61,79%
C24	59,35%	65,86%	72,30%	71,33%	60,85%	63,81%	58,68%	50,18%	50,35%	69,74%	53,90%	60,77%
C25	59,93%	70,08%	69,23%	59,59%	60,03%	53,03%	51,61%	52,23%	55,57%	52,40%	51,23%	56,60%
C26	90,29%	56,14%	65,19%	68,58%	62,46%	78,87%	47,97%	64,84%	59,18%	68,94%	64,62%	64,40%
C27	65,28%	72,73%	58,39%	64,41%	73,74%	72,51%	71,58%	64,12%	52,62%	65,15%	44,35%	63,67%
C28	70,67%	72,12%	58,59%	65,87%	61,12%	58,88%	58,94%	60,10%	61,74%	55,32%	63,36%	61,04%
C29	72,01%	59,77%	65,95%	57,47%	51,35%	48,90%	48,91%	50,27%	65,19%	56,73%	63,21%	59,12%
C30	53,09%	57,72%	52,79%	52,31%	65,68%	51,70%	55,65%	57,86%	57,70%	37,62%	48,77%	55,05%
C31	66,43%	69,97%	69,76%	68,77%	75,75%	54,46%	63,79%	61,41%	66,36%	56,81%	67,30%	65,90%
C32	56,69%	63,50%	64,26%	61,61%	59,42%	63,52%	55,95%	59,36%	67,24%	64,52%	56,12%	61,26%
C33	51,55%	53,28%	51,88%	51,55%	48,77	46,28%	50,74%	46,57%	44,41%	48,08%	47,74%	48,87%

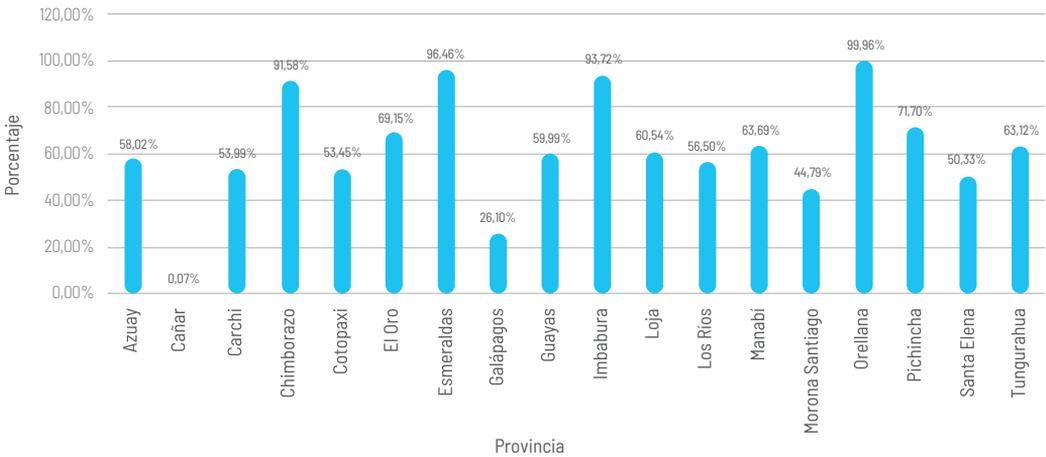
Elaboración propia.

Anexo 16. Riesgo de insolvencia provincial del sector alimenticio (C10) en el periodo 2008-2018



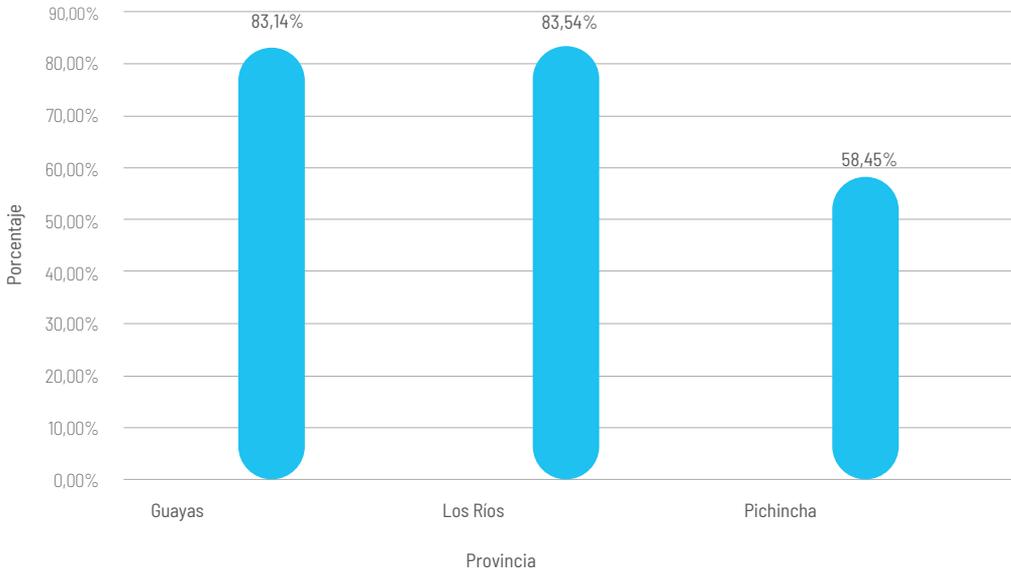
Elaboración propia.

Anexo 17. Riesgo de insolvencia provincial del sector de elaboración de bebidas (C11) en el periodo 2008-2018



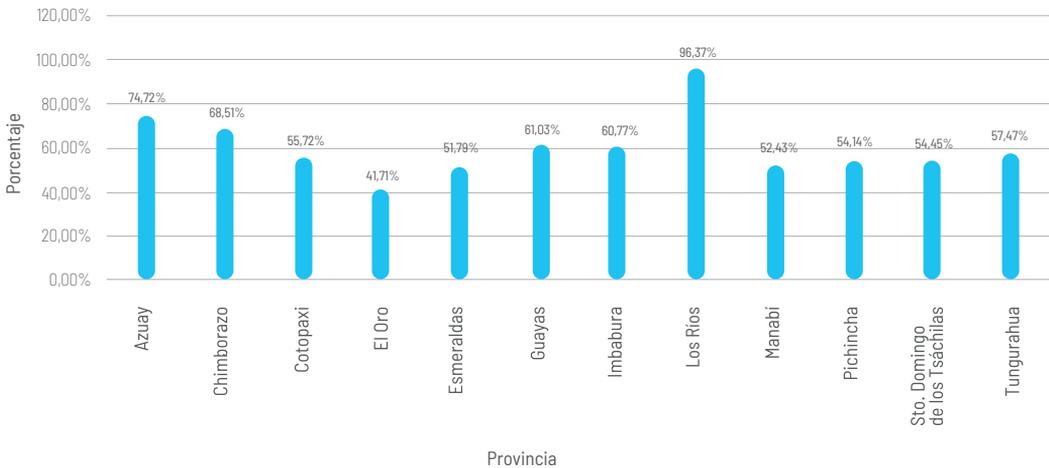
Elaboración propia.

Anexo 18. Riesgo de insolvencia provincial del sector de elaboración de productos de tabaco (C12) en el periodo 2008-2018



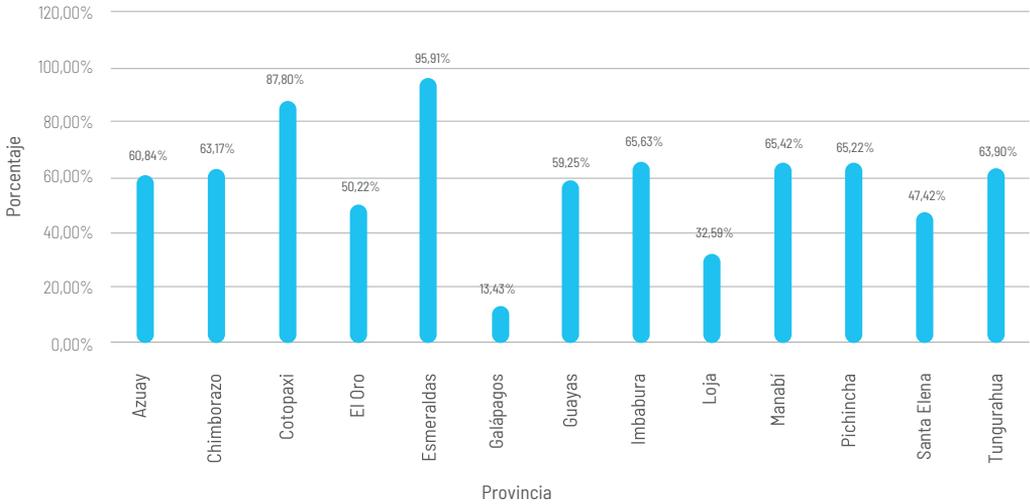
Elaboración propia.

Anexo 19. Riesgo de insolvencia provincial del sector de fabricación de productos textiles (C13) en el periodo 2008-2018



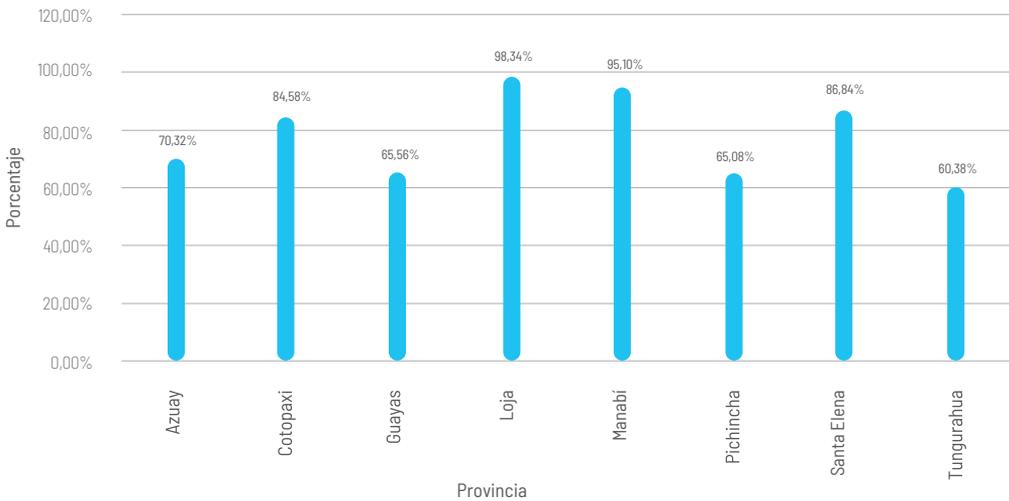
Elaboración propia.

Anexo 20. Riesgo de insolvencia provincial del sector de fabricación de prendas de vestir (C14) en el periodo 2008-2018



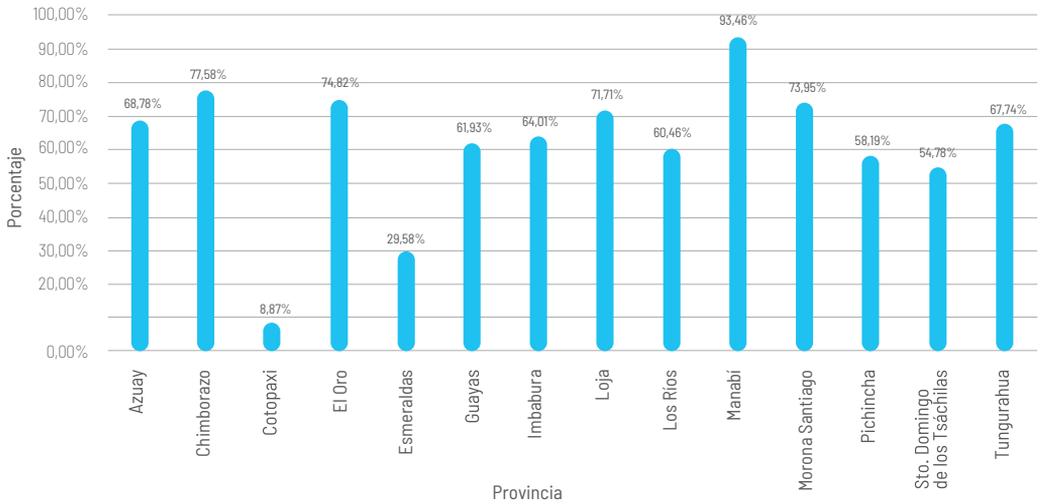
Elaboración propia.

Anexo 21. Riesgo de insolvencia provincial del sector de fabricación de cueros y productos conexos (C15) en el periodo 2008-2018



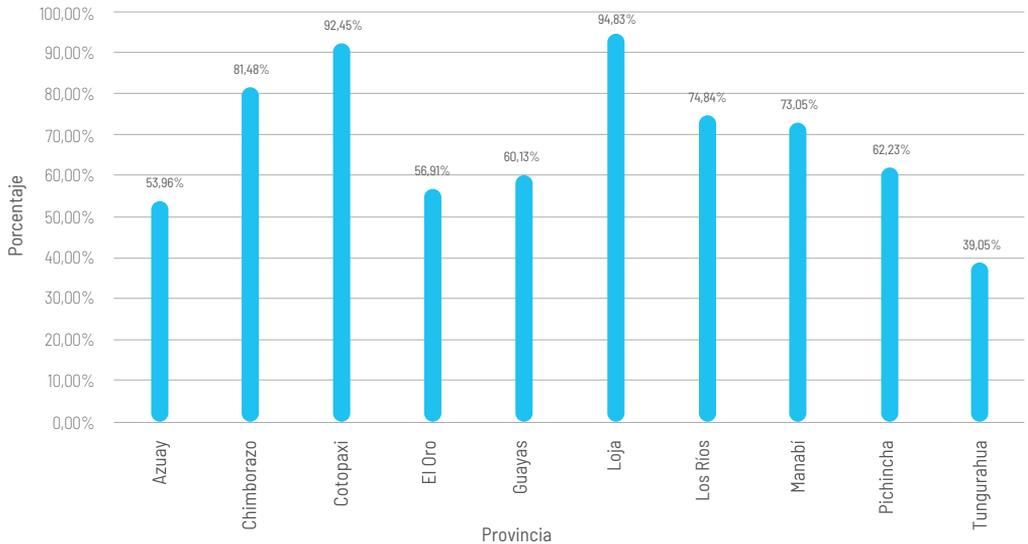
Elaboración propia.

Anexo 22. Riesgo de insolvencia provincial del sector de producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja y de materiales trenzables (C16) en el periodo 2008-2018



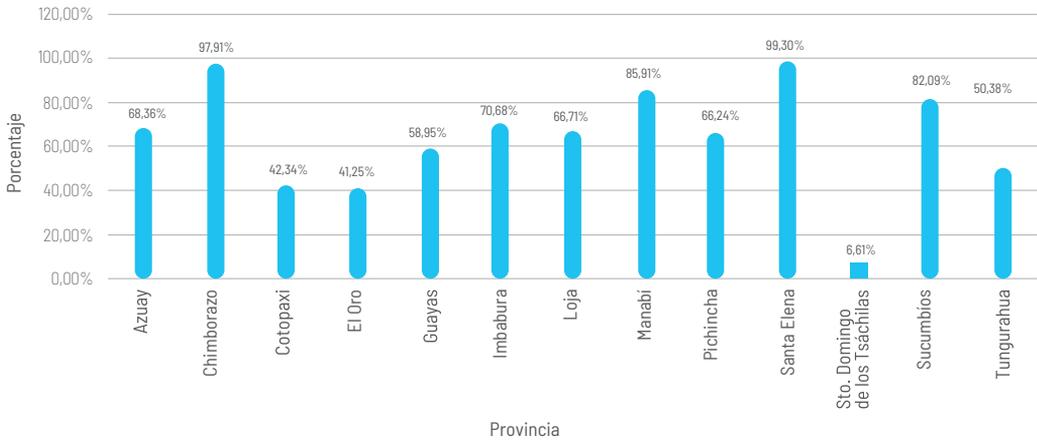
Elaboración propia.

Anexo 23. Riesgo de insolvencia provincial del sector de fabricación de papel y de productos de papel (C17) en el periodo 2008-2018



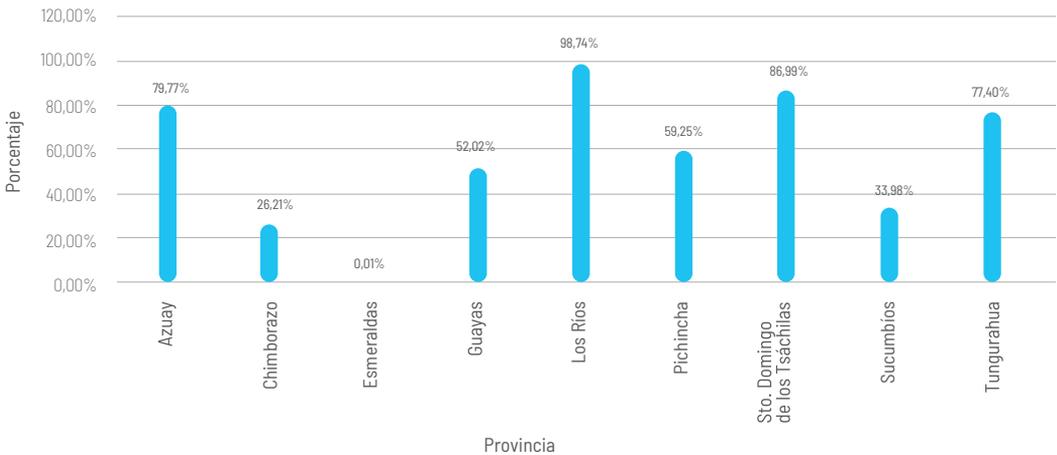
Elaboración propia.

Anexo 24. Riesgo de insolvencia provincial del sector de impresión y reproducción de grabaciones (C18) en el periodo 2008-2018



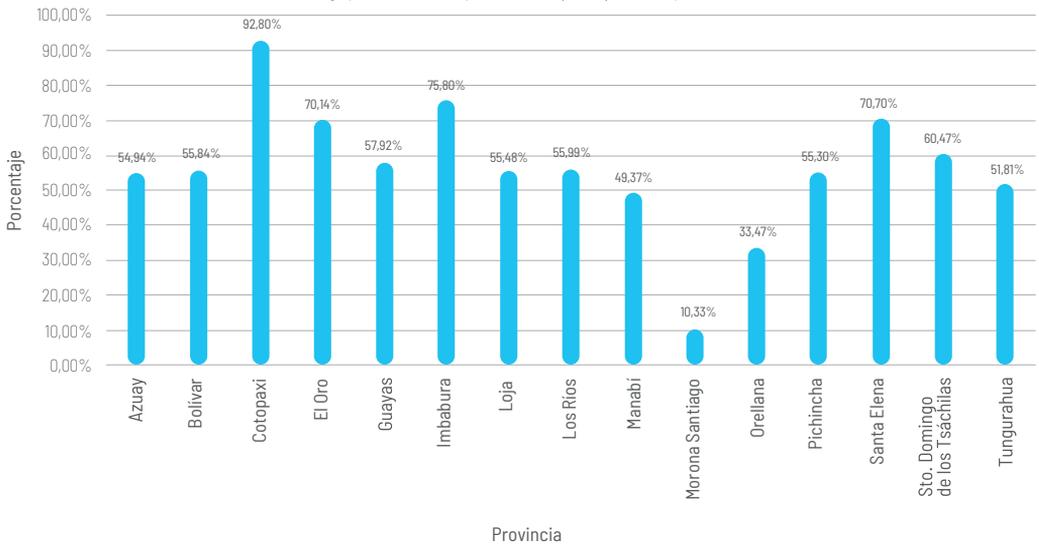
Elaboración propia.

Anexo 25. Riesgo de insolvencia provincial del sector de fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo (C19) en el periodo 2008-2018



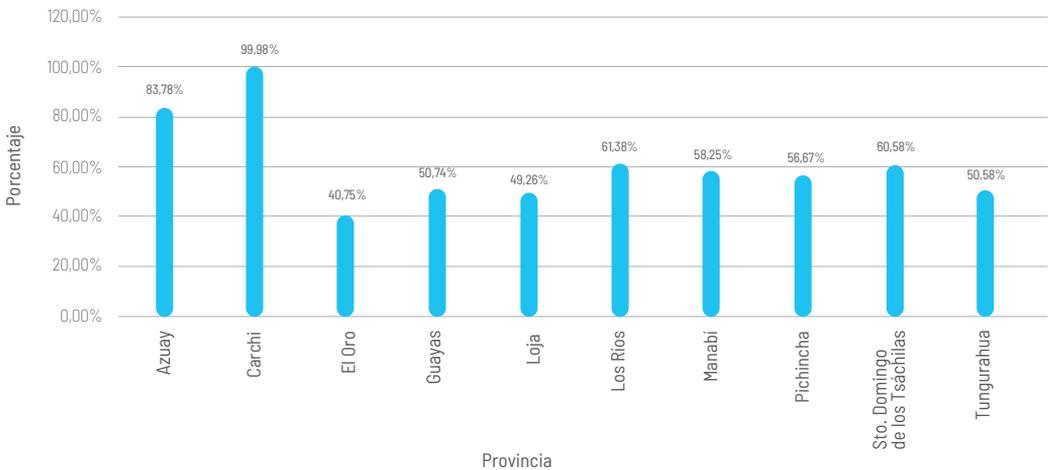
Elaboración propia.

Anexo 26. Riesgo de insolvencia provincial del sector de fabricación de sustancias y productos químicos (C20) en el periodo 2008-2018



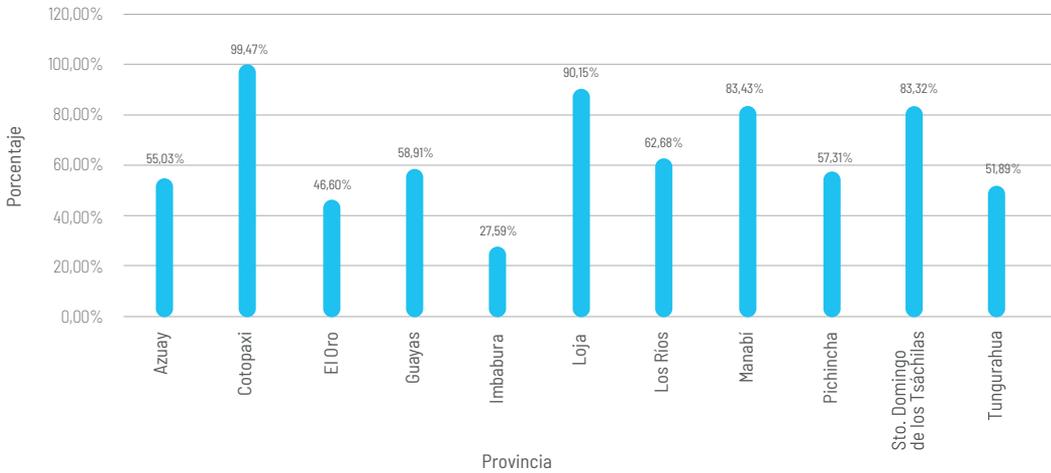
Elaboración propia.

Anexo 27. Riesgo de insolvencia provincial del sector de fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico (C21) en el periodo 2008-2018



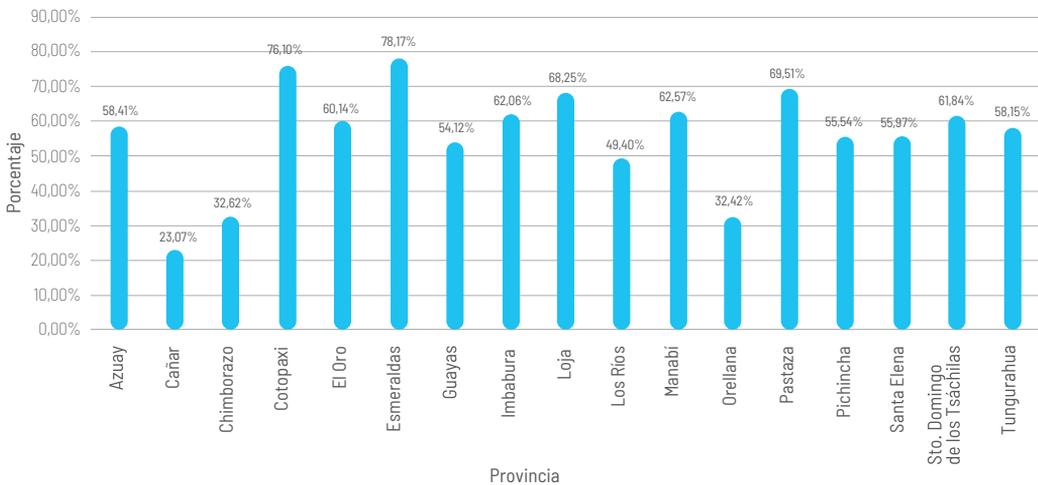
Elaboración propia.

Anexo 28. Riesgo de insolvencia provincial del sector de fabricación de productos de caucho y plástico (C22) en el periodo 2008-2018



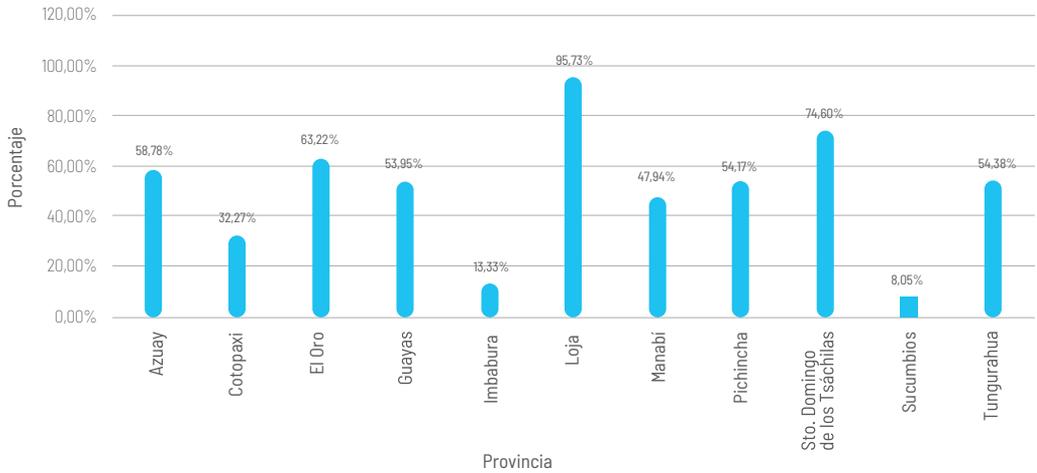
Elaboración propia.

Anexo 29. Riesgo de insolvencia provincial del sector de fabricación de otros productos minerales no metálicos (C23) en el periodo 2008-2018



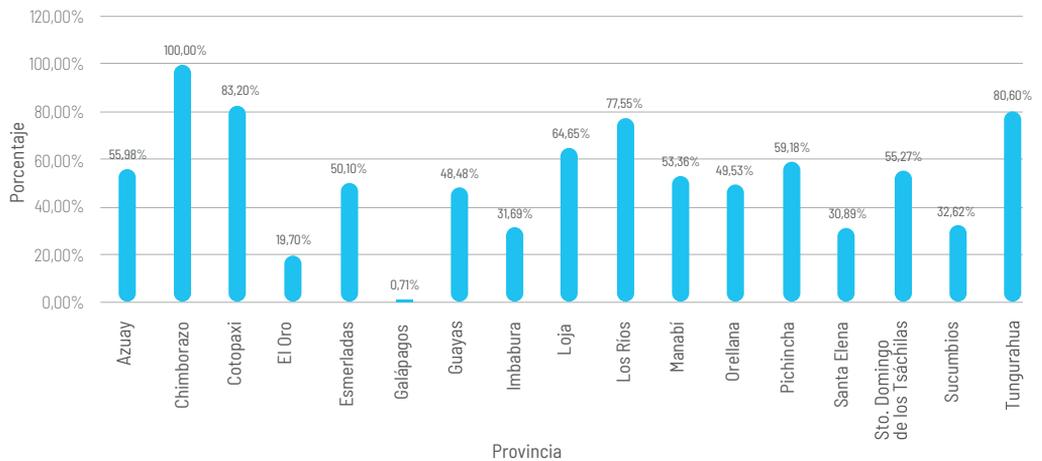
Elaboración propia.

Anexo 30. Riesgo de insolvencia provincial del sector de fabricación de metales comunes (C24) en el periodo 2008-2018



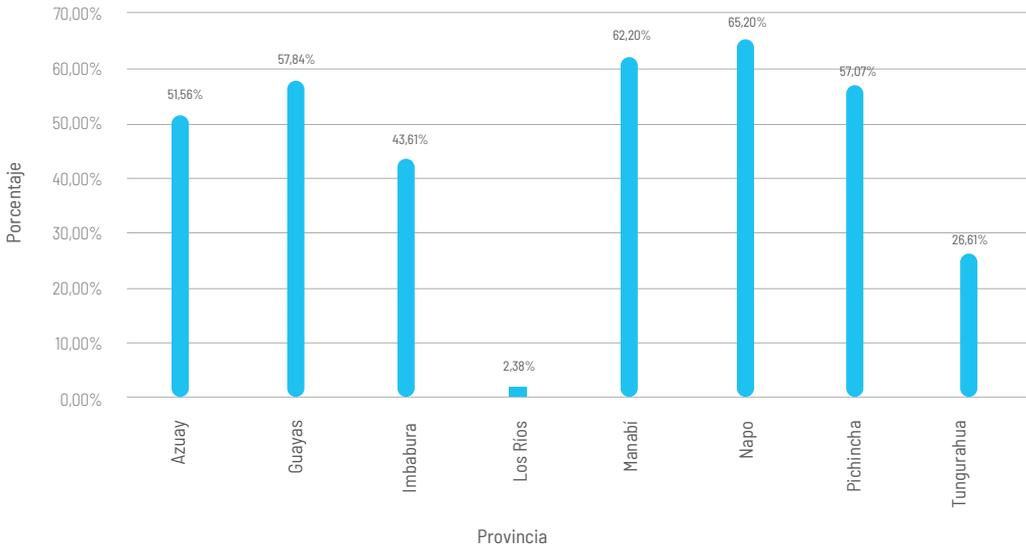
Elaboración propia.

Anexo 31. Riesgo de insolvencia provincial del sector de fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo (C25) en el periodo 2008-2018



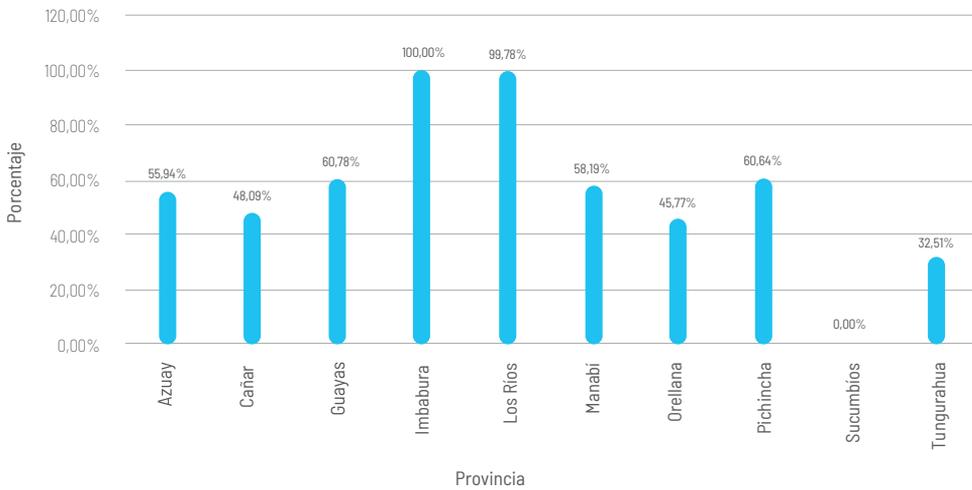
Elaboración propia.

Anexo 32. Riesgo de insolvencia provincial del sector de fabricación de productos de informática, electrónica y óptica, (C26) en el periodo 2008-2018



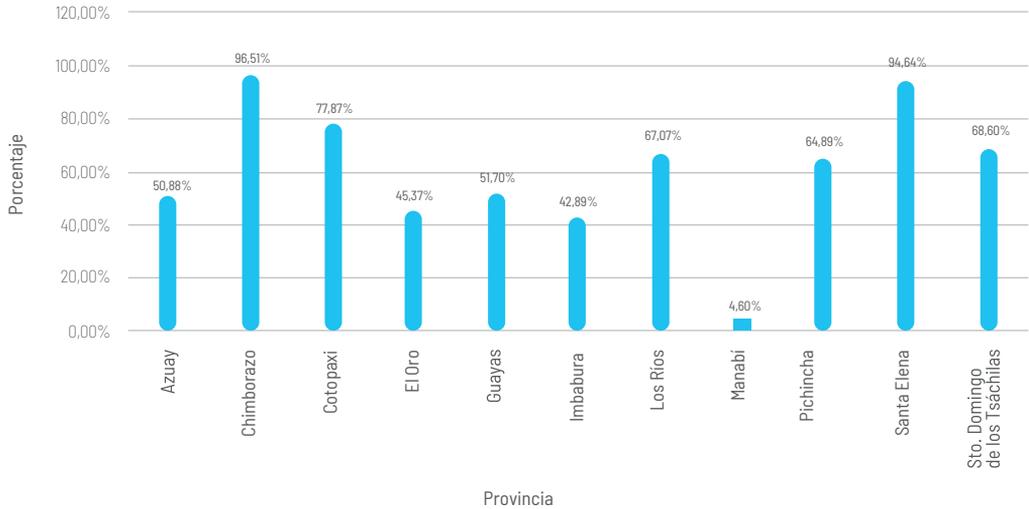
Elaboración propia.

Anexo 33. Riesgo de insolvencia provincial del sector de fabricación de equipo eléctrico (C27) en el periodo 2008-2018



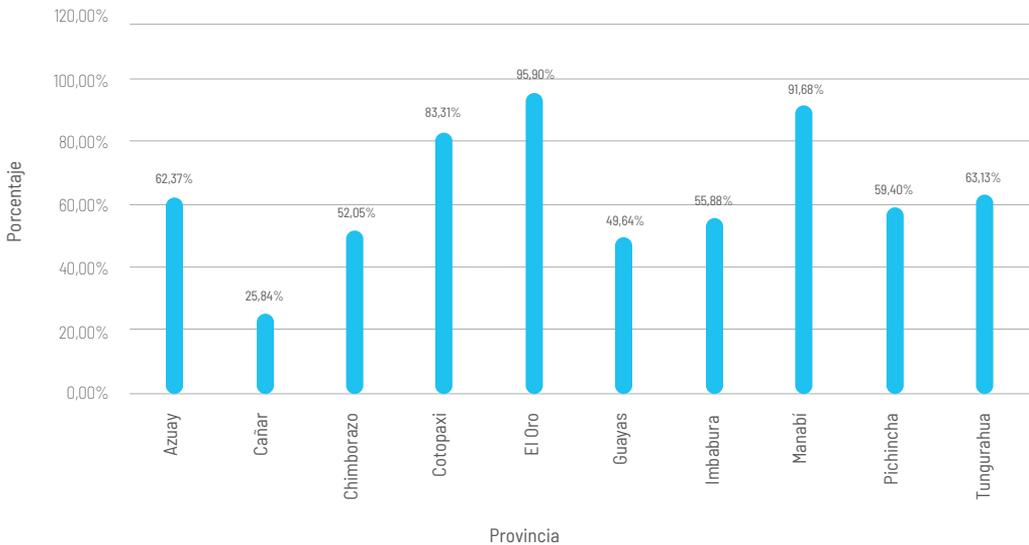
Elaboración propia.

Anexo 34. Riesgo de insolvencia provincial del sector de fabricación de maquinaria y equipo N.C.P (C28) en el periodo 2008-2018



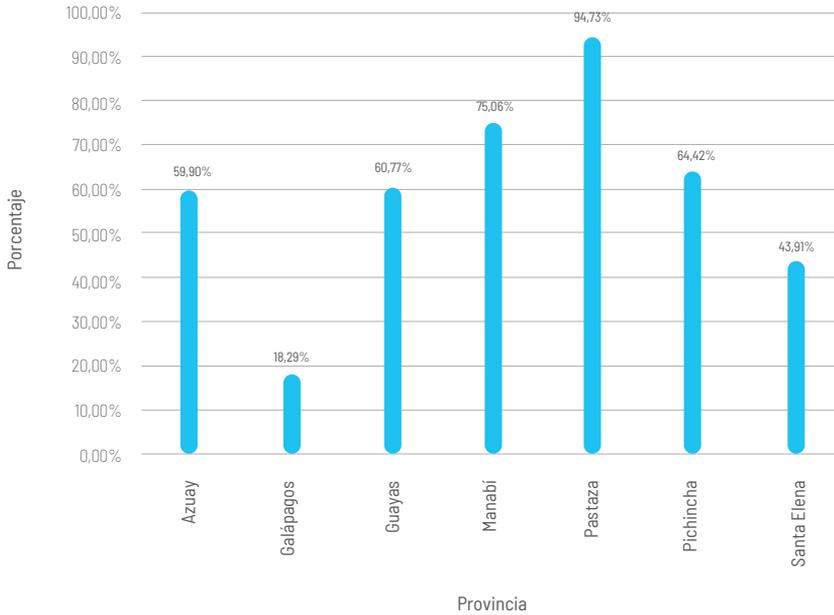
Elaboración propia.

Anexo 35. Riesgo de insolvencia provincial del sector de fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques (C29) en el periodo 2008-2018



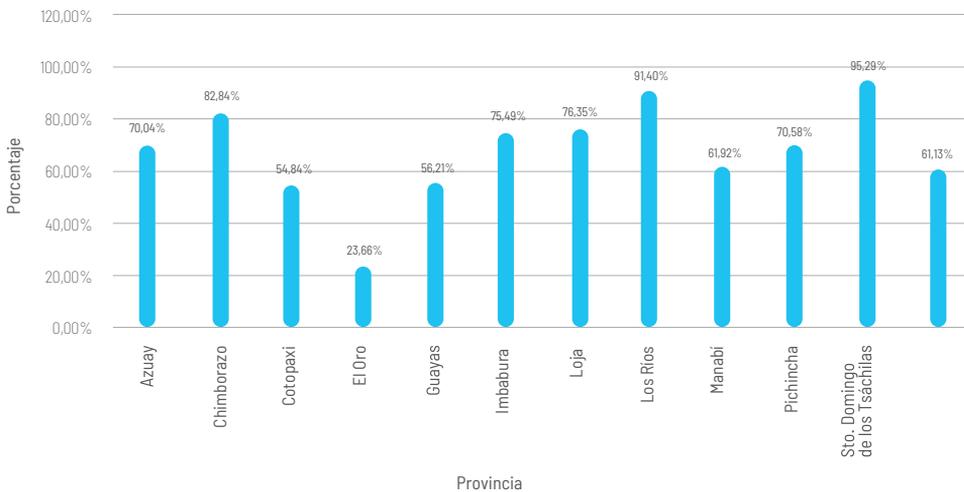
Elaboración propia.

Anexo 36. Riesgo de insolvencia provincial del sector de fabricación de otros tipos de equipos de transporte (C30) en el periodo 2008-2018



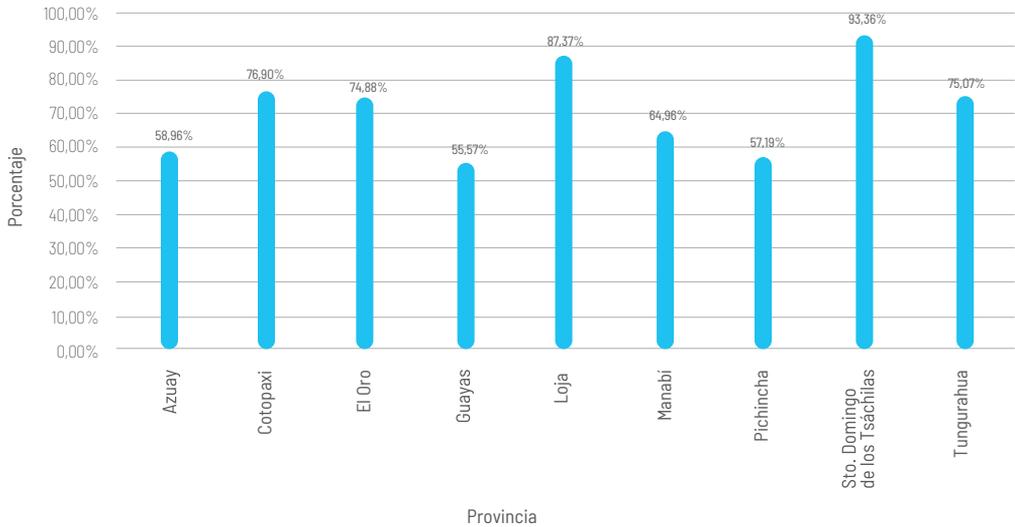
Elaboración propia.

Anexo 37. Riesgo de insolvencia provincial del sector de fabricación de muebles (C31) en el periodo 2008-2018



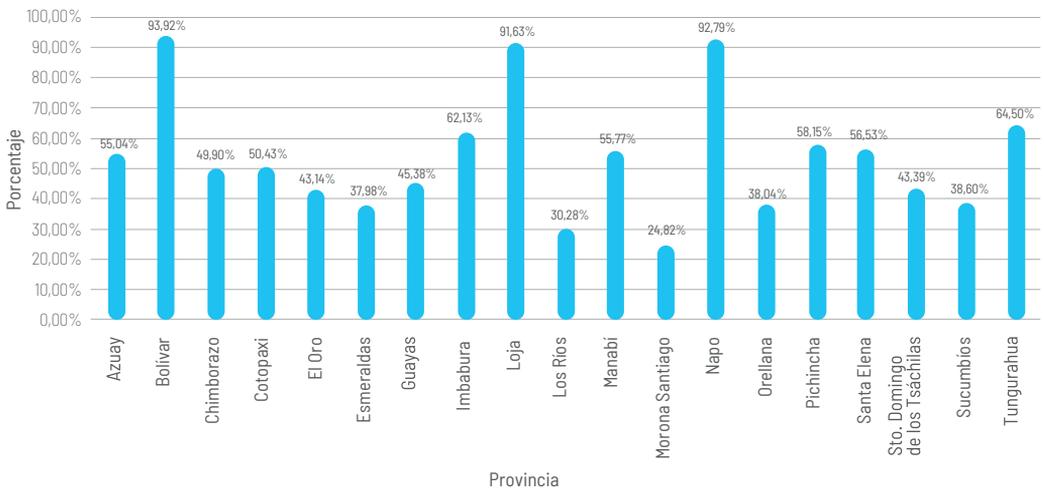
Elaboración propia.

Anexo 38. Riesgo de insolvencia provincial del sector de otras industrias manufactureras (C32) en el periodo 2008-2018



Elaboración propia.

Anexo 39. Riesgo de insolvencia provincial del sector de reparación e instalación de maquinaria y equipo (C33) en el periodo 2008-2018.



Elaboración propia.

Anexo 40. Riesgo de liquidez por CIU

CIU	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	General
C10	23,79%	24,11%	23,37%	22,92%	22,48%	21,62%	21,86%	21,20%	20,65%	21,40%	21,24%	22,41%	22,16%
C11	24,16%	21,69%	21,40%	23,06%	22,31%	22,39%	19,35%	22,94%	24,01%	24,13%	25,66%	26,66%	23,08%
C12	18,31%	19,19%	23,56%	24,85%	24,27%	18,14%	14,89%	20,19%	19,78%	21,74%	27,51%	27,35%	21,40%
C13	19,81%	19,60%	20,46%	18,24%	18,43%	18,38%	19,45%	17,76%	18,54%	18,11%	18,22%	18,85%	18,78%
C14	19,96%	21,29%	22,08%	22,01%	22,91%	23,22%	22,86%	20,43%	20,92%	20,88%	21,17%	21,22%	21,60%
C15	19,98%	19,14%	22,13%	23,28%	21,54%	23,15%	25,14%	23,62%	22,65%	20,52%	21,12%	21,01%	22,14%
C16	15,97%	19,20%	20,80%	19,84%	19,77%	22,58%	21,68%	20,10%	18,43%	19,59%	18,52%	19,26%	19,70%
C17	23,64%	22,21%	21,09%	22,66%	23,57%	22,99%	23,29%	22,46%	22,74%	21,99%	22,78%	23,52%	22,75%
C18	24,27%	25,70%	25,29%	24,32%	23,91%	23,83%	22,94%	21,53%	21,85%	20,72%	19,31%	20,66%	22,91%
C19	20,65%	22,19%	16,03%	20,46%	18,63%	22,01%	18,34%	25,17%	20,86%	22,45%	17,11%	18,38%	20,25%
C20	21,28%	21,07%	21,27%	20,68%	20,76%	19,45%	18,73%	17,82%	19,75%	19,05%	19,39%	20,06%	19,87%
C21	23,43%	21,31%	21,40%	21,81%	20,56%	19,66%	19,27%	19,38%	19,65%	18,54%	18,47%	17,70%	19,92%
C22	22,78%	23,73%	21,28%	22,31%	22,65%	22,11%	20,02%	19,25%	19,44%	19,81%	19,23%	18,39%	20,92%
C23	20,66%	22,23%	21,21%	22,75%	20,85%	19,01%	20,33%	20,65%	19,52%	23,33%	19,78%	20,08%	20,87%
C24	22,10%	24,49%	23,89%	22,77%	23,68%	19,63%	21,62%	20,06%	19,98%	19,98%	18,35%	19,32%	21,26%
C25	18,17%	20,80%	20,80%	21,30%	21,77%	20,87%	19,79%	17,98%	17,42%	18,22%	17,26%	17,72%	19,29%
C26	17,54%	19,38%	18,90%	21,43%	23,91%	21,56%	21,16%	16,16%	19,82%	19,48%	18,42%	21,01%	19,88%
C27	22,57%	23,36%	23,03%	22,62%	20,92%	22,57%	23,51%	21,14%	21,29%	21,86%	19,88%	17,69%	21,66%
C28	18,23%	20,56%	21,15%	18,66%	18,68%	18,25%	19,18%	19,08%	21,12%	19,76%	20,21%	19,52%	19,55%
C29	21,76%	20,71%	20,66%	21,16%	19,64%	20,04%	20,06%	18,33%	17,81%	20,27%	18,76%	20,37%	19,87%
C30	21,93%	20,26%	21,26%	22,72%	23,21%	22,28%	19,97%	20,92%	21,56%	19,58%	16,89%	18,82%	20,69%
C31	20,98%	24,21%	23,59%	24,53%	25,18%	25,38%	22,01%	22,55%	22,24%	22,87%	22,79%	22,94%	23,32%
C32	20,65%	19,12%	18,98%	22,03%	20,01%	18,65%	21,15%	20,87%	21,30%	24,55%	18,78%	17,99%	20,40%
C33	18,86%	21,15%	20,99%	21,10%	20,60%	19,91%	17,44%	16,82%	16,98%	16,76%	16,94%	15,85%	18,46%

Elaboración propia.

Anexo 41. Riesgo de liquidez de empresas grandes del sector manufacturero

CIU	Años												General
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
C10	22,67%	22,13%	21,16%	21,30%	20,40%	19,69%	20,62%	20,63%	19,69%	18,90%	18,48%	17,85%	20,37%
C11	26,34%	27,27%	26,71%	23,48%	22,23%	26,15%	25,47%	23,35%	27,83%	25,61%	24,80%	24,89%	25,33%
C12	25,76%	28,79%	23,56%	31,49%	31,18%	15,22%	12,86%	16,31%	18,33%	21,74%	27,51%	26,86%	23,05%
C13	15,72%	15,95%	16,91%	14,76%	17,17%	14,95%	14,19%	13,41%	11,78%	11,17%	10,85%	9,07%	13,81%
C14	14,27%	14,30%	13,73%	14,20%	16,62%	16,15%	16,86%	13,67%	14,46%	14,22%	12,59%	12,35%	14,56%
C15	9,61%	20,38%	11,30%	6,82%	8,59%	9,90%	8,57%	12,42%	8,10%	11,07%	7,52%	7,87%	10,79%
C16	15,60%	13,28%	13,80%	14,94%	11,01%	13,21%	13,16%	11,22%	12,08%	14,65%	13,60%	12,60%	13,27%
C17	19,63%	21,50%	20,76%	21,93%	22,09%	21,18%	19,89%	20,17%	19,33%	19,08%	15,85%	17,46%	19,99%
C18	21,70%	22,32%	19,55%	20,68%	20,60%	20,32%	20,93%	20,09%	21,23%	20,82%	21,15%	20,55%	20,84%
C19	21,05%	21,13%	4,82%	6,89%	16,73%	15,47%	15,11%	12,99%	12,18%	24,46%	4,43%	7,90%	13,96%
C20	20,79%	19,73%	19,99%	20,46%	18,21%	16,76%	17,55%	17,68%	19,46%	17,20%	16,90%	16,53%	18,39%
C21	21,98%	17,60%	20,89%	19,66%	19,97%	19,23%	21,24%	21,50%	21,69%	19,86%	20,78%	19,68%	20,36%
C22	22,85%	23,70%	22,60%	23,65%	20,16%	20,34%	20,26%	20,01%	18,67%	18,32%	20,14%	16,96%	20,74%
C23	20,37%	21,38%	19,90%	19,39%	18,96%	17,63%	15,64%	17,95%	16,40%	19,44%	15,44%	15,78%	18,37%
C24	21,10%	20,39%	18,68%	16,68%	17,55%	17,33%	19,75%	17,45%	19,24%	18,18%	18,12%	21,25%	18,79%
C25	14,92%	16,57%	15,80%	14,90%	18,39%	19,89%	18,16%	16,30%	17,61%	15,98%	16,23%	16,83%	16,82%
C26	14,00%	10,75%	12,30%	14,24%	18,96%	18,59%	21,33%	13,77%	12,73%	11,16%	14,32%	18,66%	15,28%
C27	20,61%	22,89%	21,25%	22,48%	18,66%	18,20%	15,38%	14,44%	15,08%	12,75%	13,27%	13,16%	17,81%
C28	23,05%	26,27%	17,13%	23,72%	22,20%	26,87%	30,60%	29,30%	28,58%	24,98%	20,96%	22,92%	24,91%
C29	22,49%	21,03%	21,13%	21,75%	17,80%	18,59%	20,71%	13,39%	14,76%	13,76%	15,85%	21,66%	18,28%
C30	2,02%	7,16%	23,72%	20,15%	25,18%	24,95%	18,78%	16,41%	11,73%	11,78%	11,81%	11,61%	17,15%
C31	14,98%	14,37%	14,64%	13,74%	14,68%	16,25%	14,45%	13,76%	13,69%	13,55%	11,21%	9,95%	13,91%
C32	20,84%	21,80%	26,35%	22,75%	12,87%	21,79%	22,08%	9,97%	13,44%				19,87%
C33	23,87%	26,40%	23,90%	28,17%	24,71%	25,26%	22,13%	28,19%	26,30%	27,02%	18,52%	18,36%	24,93%

Elaboración propia.

Anexo 42. Riesgo de liquidez de empresas medianas del sector manufacturero

CIU	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	General
C10	22,34%	23,90%	23,33%	21,73%	20,55%	20,30%	19,80%	20,82%	21,53%	20,56%	19,81%	20,68%	21,25%
C11	21,72%	17,96%	19,48%	18,70%	20,60%	17,25%	14,42%	20,46%	19,92%	17,38%	20,45%	19,30%	18,92%
C12	3,39%	0,00%		6,64%		0,00%	0,00%						2,01%
C13	20,52%	18,87%	19,60%	18,21%	16,93%	17,99%	16,46%	14,11%	17,49%	15,85%	14,19%	12,87%	16,90%
C14	19,81%	21,95%	20,55%	24,69%	23,16%	23,11%	20,22%	21,75%	19,38%	19,58%	17,14%	19,63%	21,06%
C15	25,58%	24,42%	23,51%	25,25%	20,19%	22,96%	18,92%	20,83%	21,34%	19,51%	20,64%	17,01%	21,80%
C16	16,11%	24,26%	27,32%	28,07%	27,03%	28,59%	20,32%	18,39%	17,67%	17,98%	16,96%	13,36%	21,64%
C17	22,57%	21,11%	23,36%	27,44%	26,77%	28,74%	26,48%	20,97%	19,86%	20,68%	23,72%	27,67%	24,09%
C18	20,08%	20,77%	19,99%	21,63%	19,64%	21,94%	21,09%	21,97%	20,11%	21,50%	18,55%	23,43%	20,89%
C19	21,48%	25,48%	21,77%	24,86%	24,54%	24,74%	22,53%	18,37%	20,33%	27,12%	18,74%	17,37%	22,28%
C20	19,89%	20,90%	20,75%	20,31%	20,79%	19,17%	20,28%	17,56%	16,66%	17,03%	17,46%	16,16%	18,96%
C21	22,90%	21,39%	18,96%	20,13%	18,96%	17,70%	16,47%	14,90%	18,93%	18,53%	13,97%	14,69%	18,02%
C22	21,67%	20,66%	18,01%	19,59%	20,28%	17,93%	17,26%	17,82%	16,35%	17,17%	15,78%	16,15%	18,33%
C23	19,41%	20,73%	18,85%	20,66%	20,91%	21,63%	21,43%	21,13%	20,21%	22,00%	21,30%	20,53%	20,75%
C24	22,48%	23,99%	21,92%	19,99%	21,66%	19,47%	20,13%	21,84%	22,57%	21,14%	20,02%	22,75%	21,45%
C25	15,16%	18,04%	16,99%	19,32%	17,94%	18,37%	20,20%	17,34%	14,39%	14,20%	13,11%	14,74%	16,79%
C26	25,76%	20,57%	19,24%	24,40%	20,71%	19,41%	14,68%	13,76%	27,28%	18,99%	18,26%	15,19%	19,53%
C27	22,46%	28,70%	24,21%	22,16%	19,15%	19,76%	19,58%	17,69%	17,72%	15,04%	17,14%	17,34%	19,76%
C28	16,13%	16,77%	16,06%	15,87%	14,73%	16,51%	15,16%	16,16%	14,63%	13,38%	15,20%	14,98%	15,43%
C29	16,46%	18,03%	19,56%	20,67%	22,15%	20,81%	18,58%	22,44%	19,02%	19,41%	18,65%	18,90%	19,59%
C30	33,54%	29,78%	32,95%	34,20%	31,16%	31,60%	27,96%	30,76%	23,08%	22,96%	25,67%	19,87%	27,48%
C31	19,53%	21,05%	23,71%	23,41%	21,67%	21,77%	21,98%	21,83%	22,13%	26,74%	20,97%	23,25%	22,40%
C32	17,96%	20,30%	15,42%	12,00%	18,53%	16,97%	19,24%	14,72%	16,76%	17,46%	16,90%	17,11%	16,84%
C33	16,57%	19,10%	20,57%	18,82%	21,07%	20,84%	17,23%	19,63%	15,94%	17,48%	16,82%	14,04%	18,19%

Elaboración propia.

Anexo 43. Riesgo de liquidez de empresas pequeñas del sector manufacturero

CIU	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	General
C10	26,08%	24,34%	23,67%	22,61%	21,69%	21,79%	21,49%	21,38%	20,92%	220,24%	21,55%	21,31%	22,12%
C11	22,24%	23,39%	18,58%	21,81%	21,29%	22,28%	21,38%	20,52%	19,35%	21,72%	18,65%	25,80%	21,30%
C13	19,49%	19,01%	18,77%	17,22%	16,66%	18,99%	21,46%	19,39%	17,56%	17,09%	17,54%	19,54%	18,54%
C14	20,31%	23,41%	21,74%	20,98%	21,19%	22,48%	23,04%	21,10%	21,52%	23,27%	21,43%	20,15%	21,74%
C15	19,24%	17,08%	18,35%	23,77%	21,74%	23,52%	25,79%	24,21%	25,08%	21,86%	21,28%	18,26%	22,28%
C16	16,57%	17,05%	19,34%	16,32%	19,39%	24,19%	23,09%	22,21%	20,07%	22,70%	20,01%	17,95%	20,18%
C17	26,10%	19,62%	19,95%	21,73%	21,32%	22,24%	22,81%	23,87%	24,87%	25,05%	25,14%	22,98%	23,02%
C18	25,44%	26,26%	24,11%	24,34%	25,51%	24,07%	22,23%	21,83%	22,89%	19,92%	21,22%	21,41%	23,39%
C19	13,62%	16,05%	20,38%	8,45%	16,59%	30,77%	16,75%	23,63%	16,25%	20,87%	21,04%	21,22%	19,20%
C20	21,18%	20,59%	20,10%	20,22%	19,11%	19,27%	18,49%	17,01%	18,97%	18,88%	17,90%	17,44%	19,03%
C21	24,38%	22,35%	22,42%	22,18%	20,96%	19,83%	17,99%	18,40%	18,98%	20,73%	19,72%	15,65%	20,14%
C22	23,73%	24,15%	22,30%	22,39%	22,50%	23,34%	19,92%	17,87%	19,44%	20,51%	20,78%	19,29%	21,36%
C23	21,39%	20,18%	20,08%	24,15%	21,02%	19,29%	19,38%	19,77%	20,64%	25,58%	22,54%	21,26%	21,25%
C24	22,69%	23,04%	23,10%	23,99%	23,55%	19,82%	20,32%	19,50%	19,72%	20,27%	15,34%	14,06%	20,74%
C25	17,48%	19,25%	21,10%	20,69%	22,22%	20,85%	20,65%	17,74%	17,10%	17,59%	18,00%	17,97%	19,23%
C26	12,59%	17,19%	19,11%	18,27%	22,51%	21,33%	18,64%	15,15%	15,21%	17,10%	11,72%	17,39%	17,18%
C27	20,51%	23,22%	23,77%	25,01%	20,44%	22,71%	25,10%	25,24%	19,11%	23,92%	20,40%	15,48%	22,28%
C28	18,15%	16,46%	15,58%	15,99%	16,50%	15,37%	18,28%	15,87%	16,51%	19,52%	19,95%	19,05%	17,24%
C29	17,93%	19,99%	22,38%	20,29%	19,10%	21,17%	20,41%	18,11%	18,76%	22,72%	21,53%	21,72%	20,31%
C30	21,59%	24,51%	22,18%	21,47%	19,00%	19,40%	20,82%	22,53%	22,25%	19,07%	20,08%	19,17%	20,92%
C31	22,07%	25,79%	25,94%	25,40%	25,36%	24,69%	22,76%	22,61%	21,27%	23,30%	22,96%	21,83%	23,74%
C32	12,90%	13,94%	18,06%	19,52%	22,39%	16,11%	16,07%	16,37%	20,80%	21,96%	18,48%	17,14%	17,99%
C33	20,12%	23,59%	21,29%	21,03%	21,58%	20,67%	17,61%	17,60%	17,15%	16,31%	16,28%	15,12%	18,82%

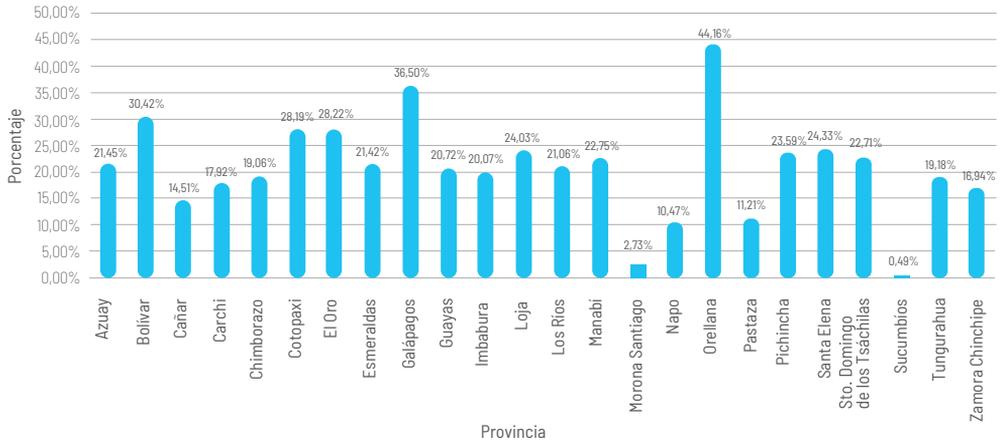
Elaboración propia.

Anexo 44. Riesgo de liquidez de microempresas del sector manufacturero

CIIU	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	General
C10	22,80%	26,22%	25,39%	26,60%	27,69%	24,15%	24,93%	21,72%	20,35%	24,57%	22,90%	26,06%	24,30%
C11	27,13%	20,08%	23,52%	26,83%	24,26%	23,68%	17,75%	26,05%	28,52%	27,84%	31,35%	29,59%	25,72%
C12				23,12%	3,54%	45,04%	35,86%	31,81%	24,13%			28,83%	27,48%
C13	21,34%	22,96%	26,31%	21,11%	24,03%	18,95%	20,87%	20,82%	23,13%	23,84%	25,03%	24,06%	22,72%
C14	21,03%	19,19%	26,47%	22,85%	27,33%	26,80%	27,14%	19,73%	22,73%	19,94%	24,20%	24,04%	23,51%
C15	5,11%	9,12%	32,23%	20,22%	24,49%	24,05%	33,58%	28,87%	19,83%	19,17%	22,95%	30,55%	24,11%
C16	15,34%	20,21%	20,58%	20,16%	17,74%	19,00%	23,44%	20,89%	18,63%	18,16%	18,92%	23,68%	19,93%
C17	24,46%	29,73%	21,45%	20,27%	26,67%	20,90%	25,00%	22,75%	23,93%	19,58%	22,65%	24,80%	23,51%
C18	24,55%	27,42%	29,81%	25,60%	23,52%	24,49%	24,56%	21,17%	21,29%	21,35%	17,19%	18,86%	23,24%
C19	26,60%	24,45%	10,37%	34,47%	13,90%	12,91%	17,46%	38,57%	28,71%	19,15%	17,41%	19,85%	22,47%
C20	22,57%	22,41%	23,87%	21,78%	23,92%	20,54%	18,40%	19,21%	22,55%	20,53%	22,34%	25,18%	21,94%
C21	23,32%	21,62%	22,92%	24,36%	21,90%	21,34%	23,05%	24,55%	20,56%	15,20%	19,37%	21,11%	21,24%
C22	22,44%	29,36%	24,62%	26,27%	29,69%	27,22%	24,48%	24,18%	24,08%	22,44%	19,86%	19,71%	24,16%
C23	20,90%	26,50%	26,54%	24,13%	21,54%	16,47%	22,91%	22,75%	18,44%	22,52%	15,73%	19,44%	21,48%
C24	22,00%	30,34%	31,98%	29,06%	32,33%	22,22%	27,63%	21,41%	18,91%	20,00%	19,80%	19,48%	23,85%
C25	22,92%	27,37%	24,37%	26,06%	24,22%	22,90%	18,24%	18,92%	19,23%	20,97%	17,91%	18,83%	21,24%
C26	28,07%	29,32%	21,00%	29,77%	29,92%	23,23%	25,34%	18,15%	24,13%	22,96%	24,46%	25,05%	24,04%
C27	28,77%	17,70%	21,26%	19,20%	24,98%	26,60%	26,63%	19,50%	28,40%	25,88%	22,86%	21,06%	23,82%
C28	18,84%	27,60%	33,46%	24,75%	23,79%	22,13%	21,27%	22,55%	27,16%	21,55%	21,76%	21,05%	23,39%
C29	35,10%	25,79%	16,69%	23,52%	19,78%	17,74%	20,10%	18,21%	16,82%	20,63%	16,03%	19,07%	20,22%
C30	22,01%	15,00%	15,03%	20,88%	23,48%	20,86%	17,84%	17,36%	21,70%	19,78%	11,36%	19,41%	19,06%
C31	21,12%	25,28%	21,67%	25,64%	28,71%	31,35%	21,83%	24,26%	25,17%	21,23%	25,79%	26,01%	24,77%
C32	28,70%	23,47%	20,83%	26,12%	18,20%	21,36%	25,15%	25,14%	22,93%	28,76%	19,50%	18,85%	23,33%
C33	17,89%	19,11%	20,57%	21,21%	19,51%	18,90%	17,14%	15,20%	16,60%	16,56%	17,46%	16,69%	17,90%

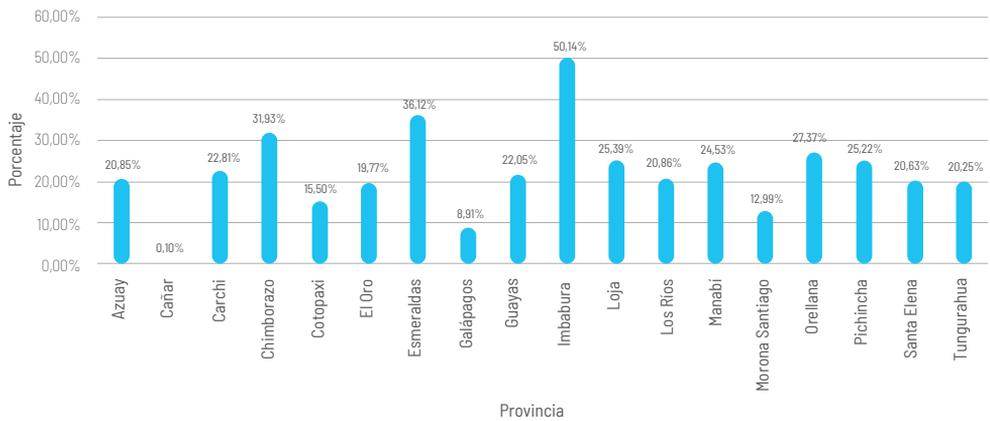
Elaboración propia.

Anexo 45. Riesgo de liquidez provincial del sector alimenticio (C10) en el periodo 2008-2018



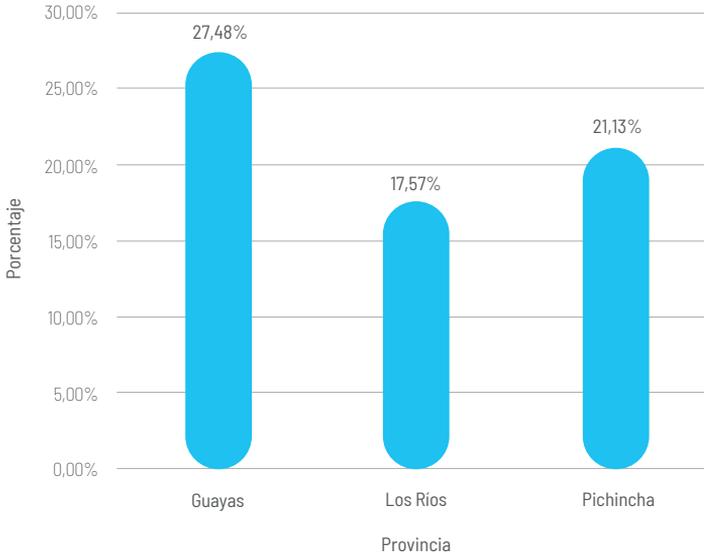
Elaboración propia.

Anexo 46. Riesgo de liquidez provincial del sector de elaboración de bebidas (C11) en el periodo 2008-2018



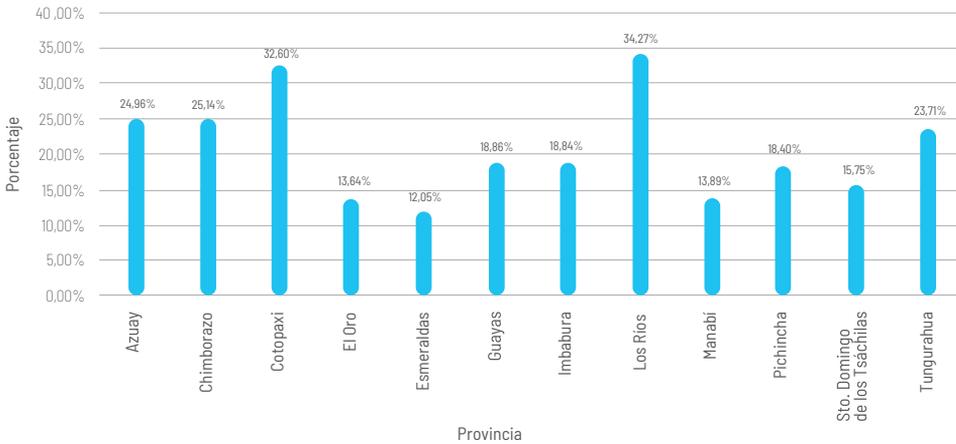
Elaboración propia.

Anexo 47. Riesgo de liquidez provincial del sector de elaboración de productos de tabaco (C12) en el periodo 2008-2018



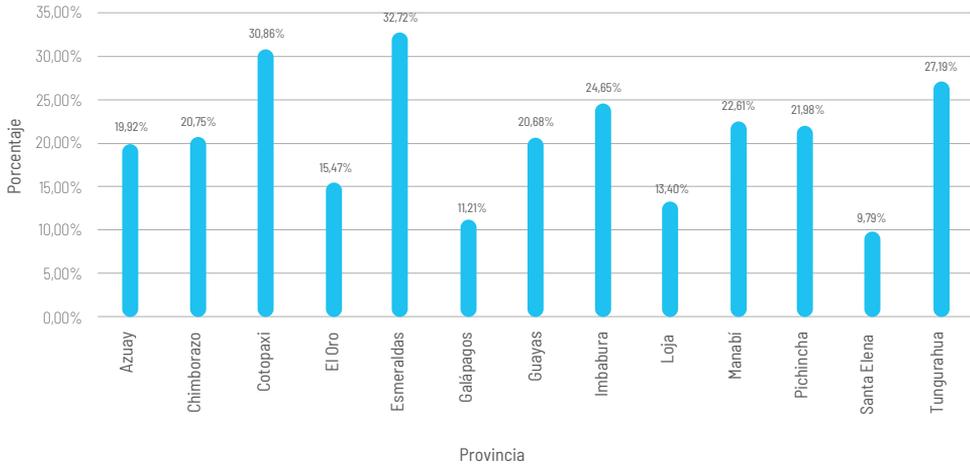
Elaboración propia.

Anexo 48. Riesgo de liquidez provincial del sector de fabricación de productos textiles (C13) en el periodo 2008-2018



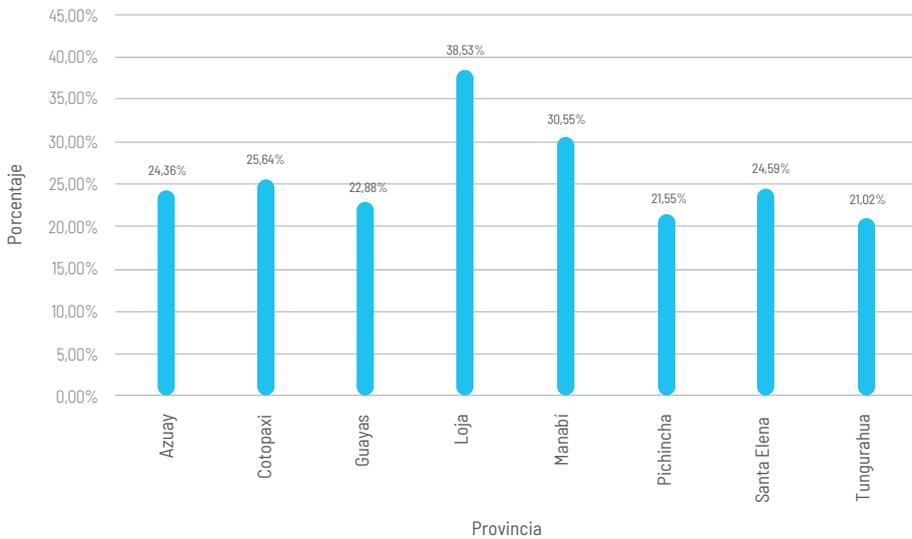
Elaboración propia.

Anexo 49. Riesgo de liquidez provincial del sector de fabricación de prendas de vestir (C14) en el periodo 2008-2018



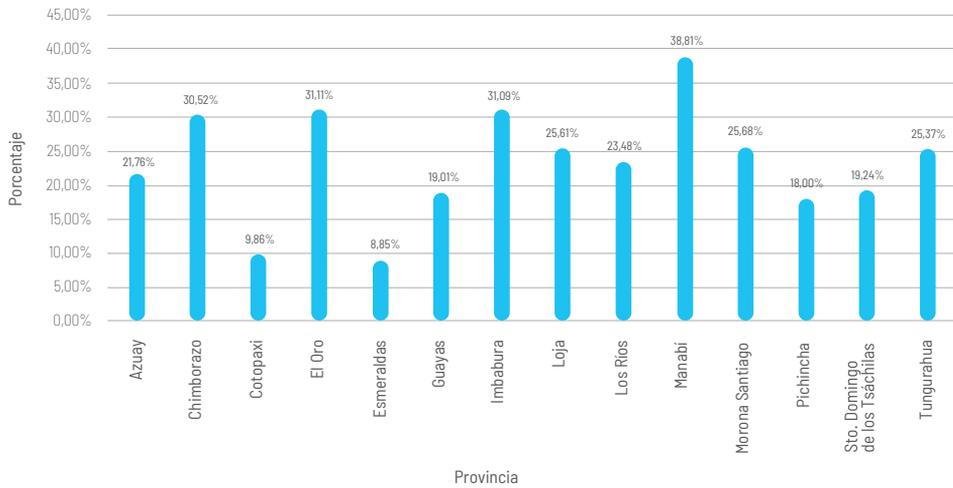
Elaboración propia.

Anexo 50. Riesgo de liquidez provincial del sector de fabricación de cueros y productos conexos (C15) en el periodo 2008-2018



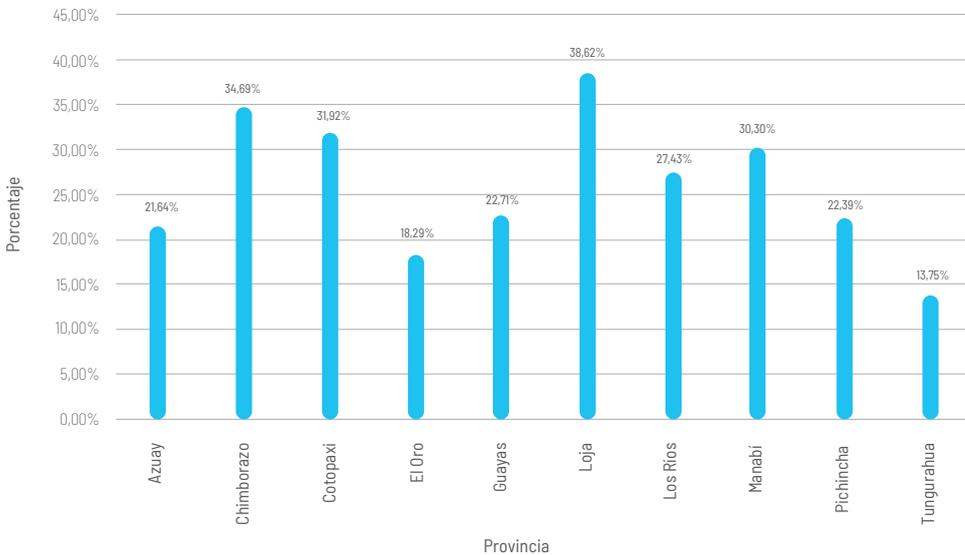
Elaboración propia.

Anexo 51. Riesgo de liquidez provincial del sector de producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja y de materiales trenzables (C16) en el periodo 2008-2018



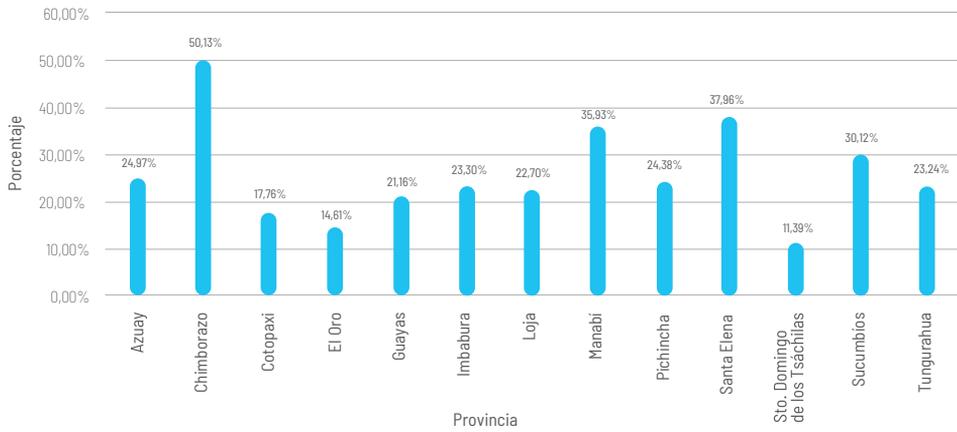
Elaboración propia.

Anexo 52. Riesgo de liquidez provincial del sector de fabricación de papel y de productos de papel (C17) en el periodo 2008-2018



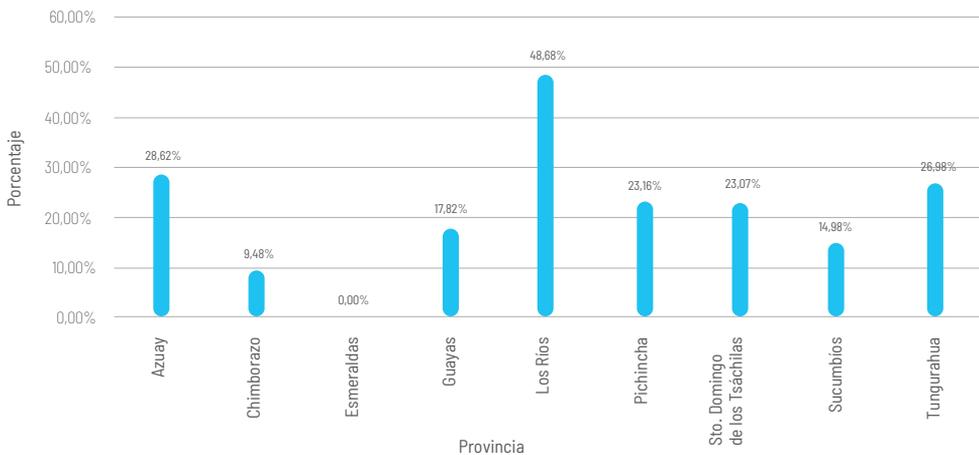
Elaboración propia.

Anexo 53. Riesgo de liquidez provincial del sector de impresión y reproducción de grabaciones (C18) en el periodo 2008-2018



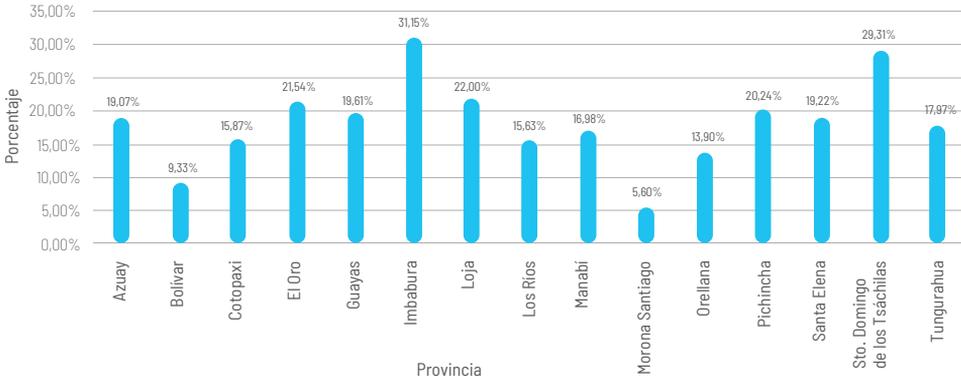
Elaboración propia.

Anexo 54. Riesgo de liquidez provincial del sector de fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo (C19) en el periodo 2008-2018



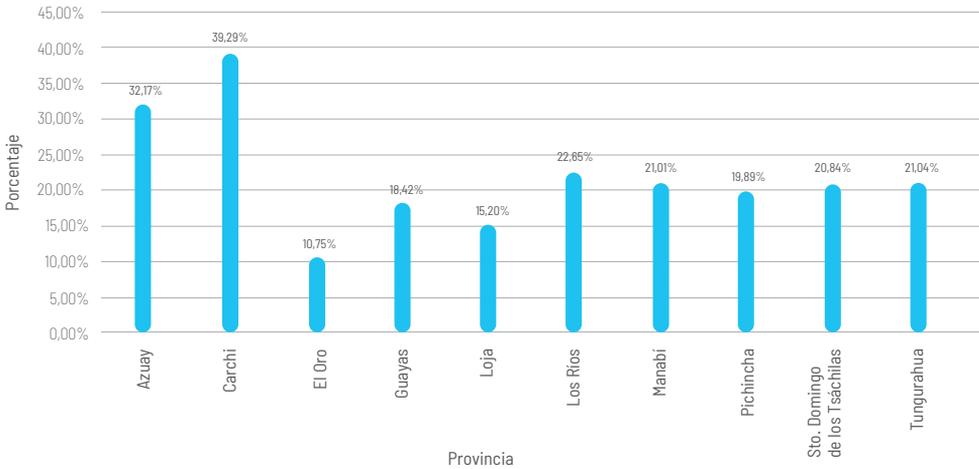
Elaboración propia.

Anexo 55. Riesgo de liquidez provincial del sector de fabricación de sustancias y productos químicos (C20) en el periodo 2008-2018



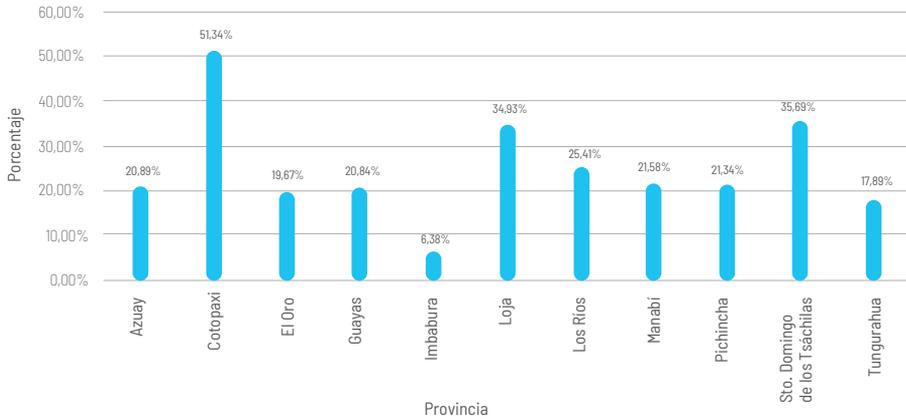
Elaboración propia.

Anexo 56. Riesgo de liquidez provincial del sector de fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico (C21) en el periodo 2008-2018



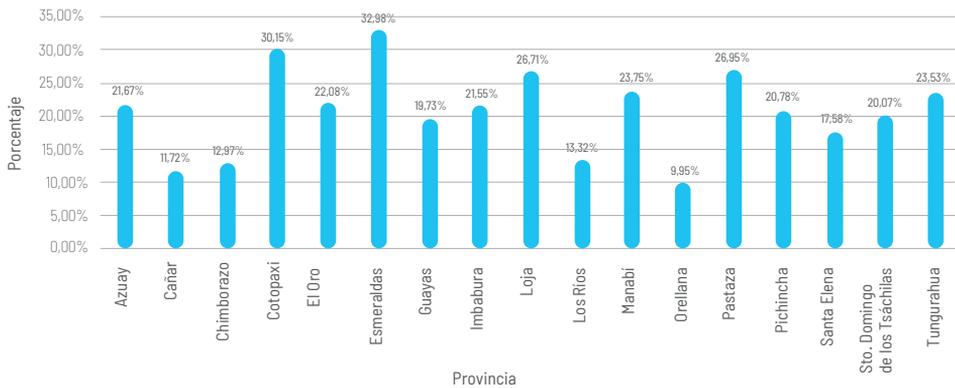
Elaboración propia.

Anexo 57. Riesgo de liquidez provincial del sector de fabricación de productos de caucho y plástico (C22) en el periodo 2008-2018



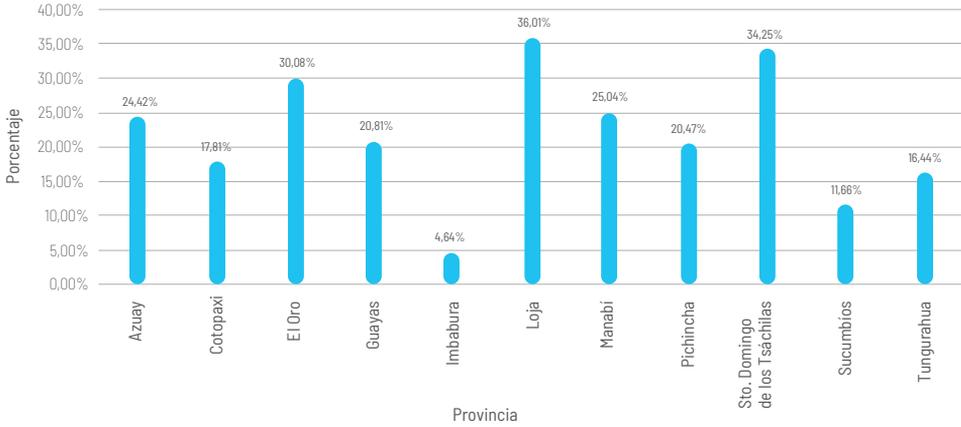
Elaboración propia.

Anexo 58. Riesgo de liquidez provincial del sector de fabricación de otros productos minerales no metálicos (C23) en el periodo 2008-2018



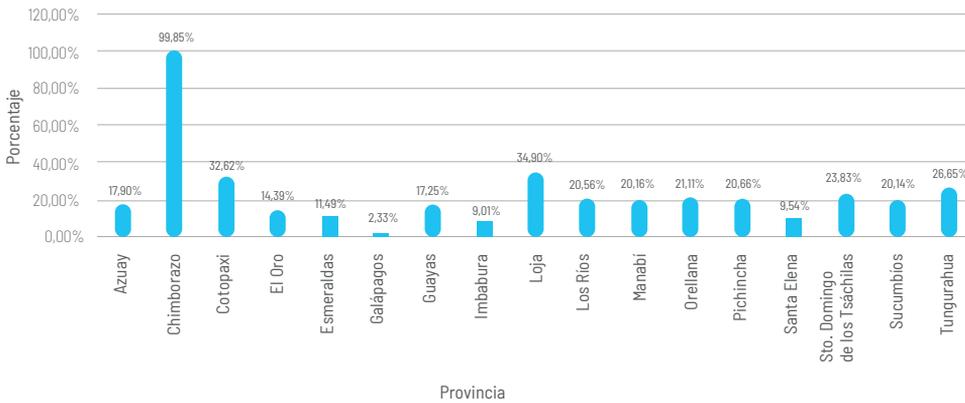
Elaboración propia.

Anexo 59. Riesgo de liquidez provincial del sector de fabricación de metales comunes (C24) en el periodo 2008-2018



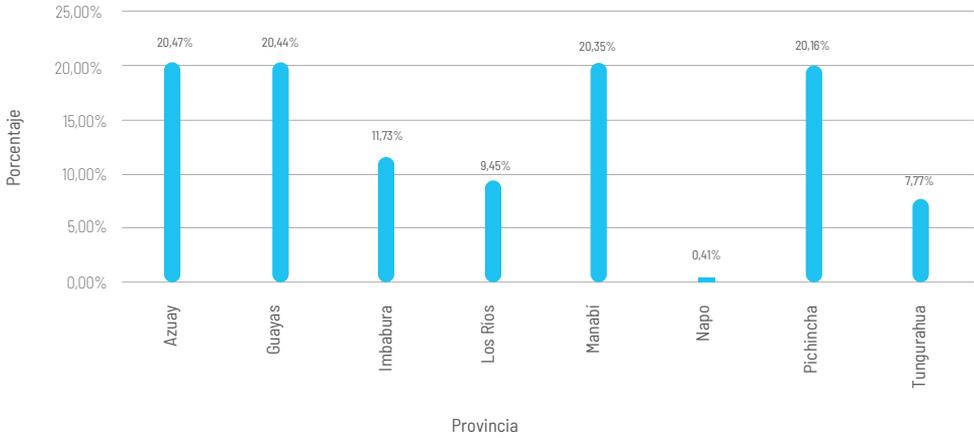
Elaboración propia.

Anexo 60. Riesgo de liquidez provincial del sector de fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo (C25) en el periodo 2008-2018



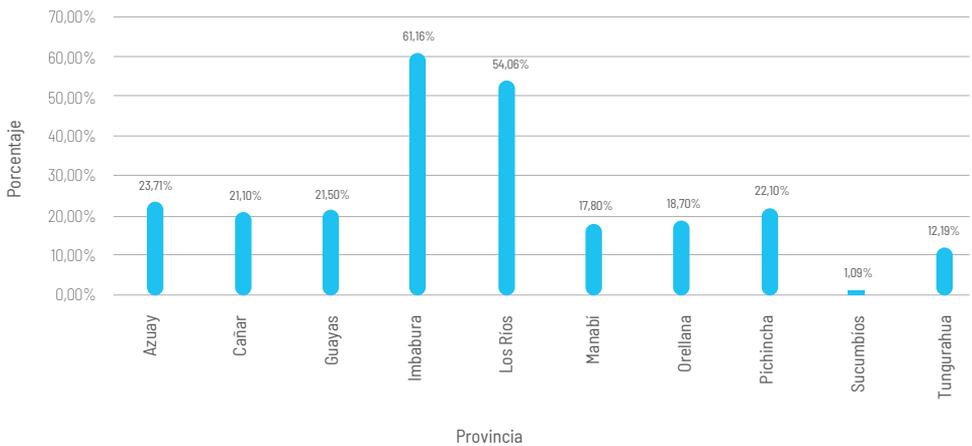
Elaboración propia.

Anexo 61. Riesgo de liquidez provincial del sector de fabricación de productos de informática, electrónica y óptica, (C26) en el periodo 2008-2018



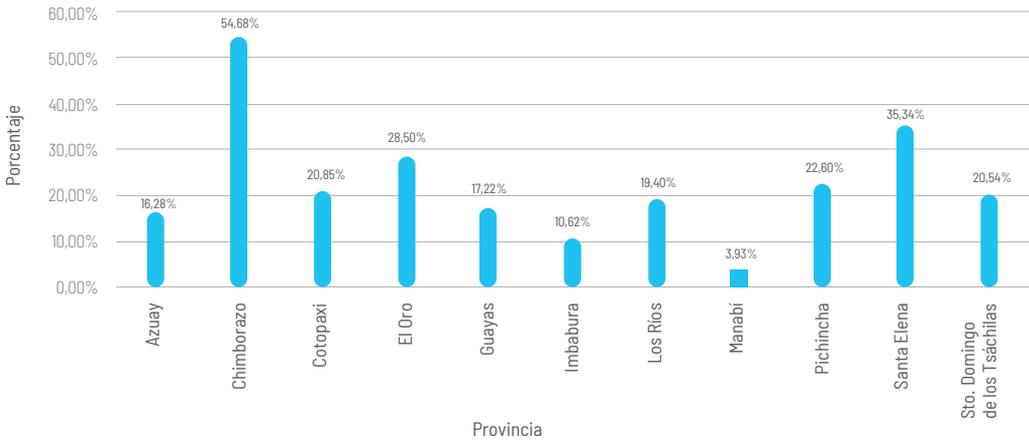
Elaboración propia.

Anexo 62. Riesgo de liquidez provincial del sector de fabricación de equipo eléctrico (C27) en el periodo 2008-2018



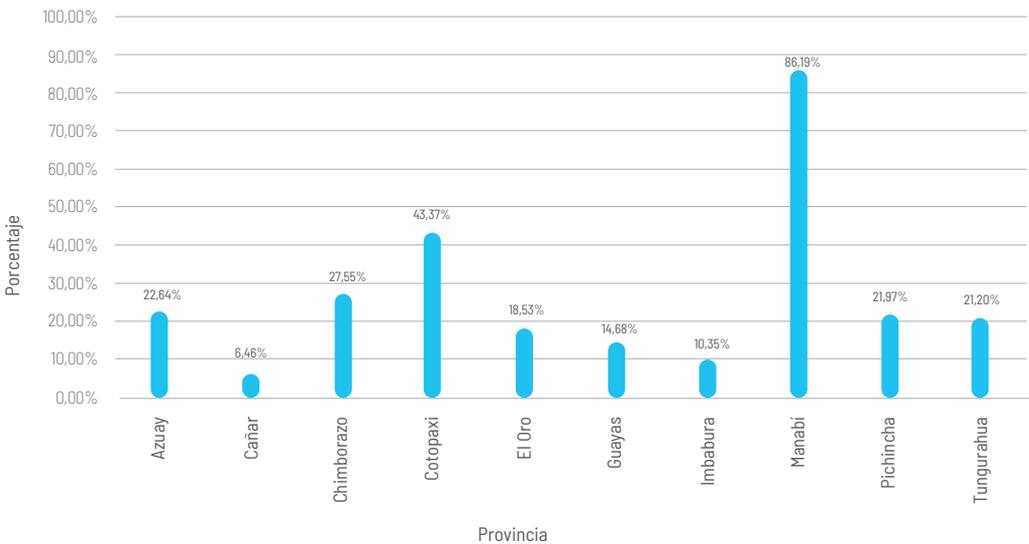
Elaboración propia.

Anexo 63. Riesgo de liquidez provincial del sector de fabricación de maquinaria y equipo N.C.P (C28) en el periodo 2008-2018



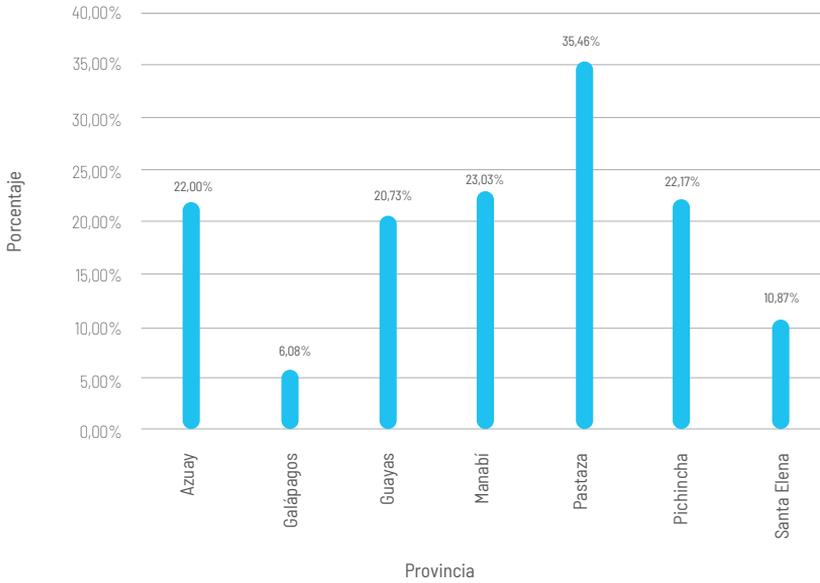
Elaboración propia.

Anexo 64. Riesgo de liquidez provincial del sector de fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques (C29) en el periodo 2008-2018



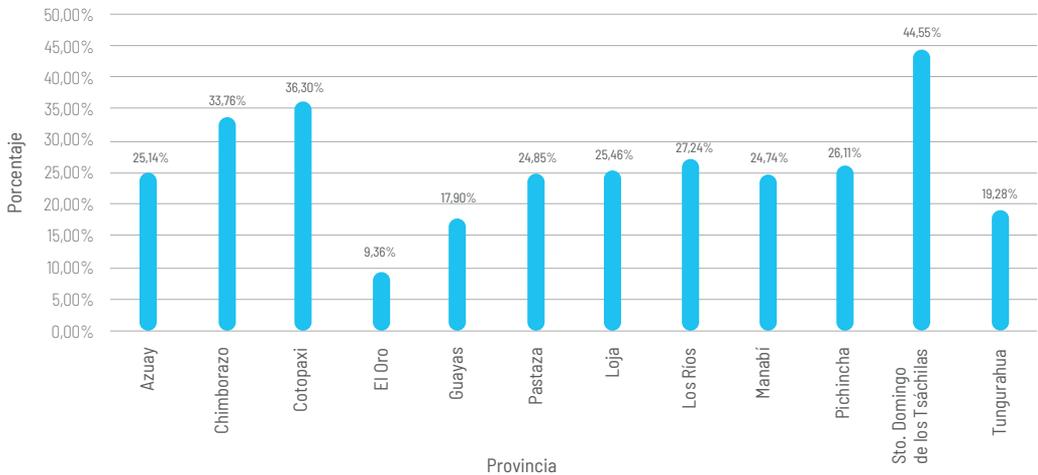
Elaboración propia.

Anexo 65. Riesgo de liquidez provincial del sector de fabricación de otros tipos de equipos de transporte (C30) en el periodo 2008-2018



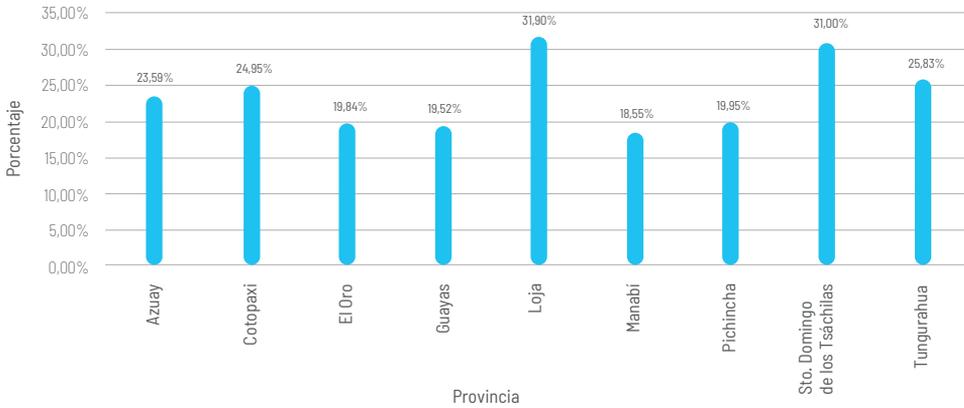
Elaboración propia.

Anexo 66. Riesgo de liquidez provincial del sector de fabricación de muebles (C31) en el periodo 2008-2018



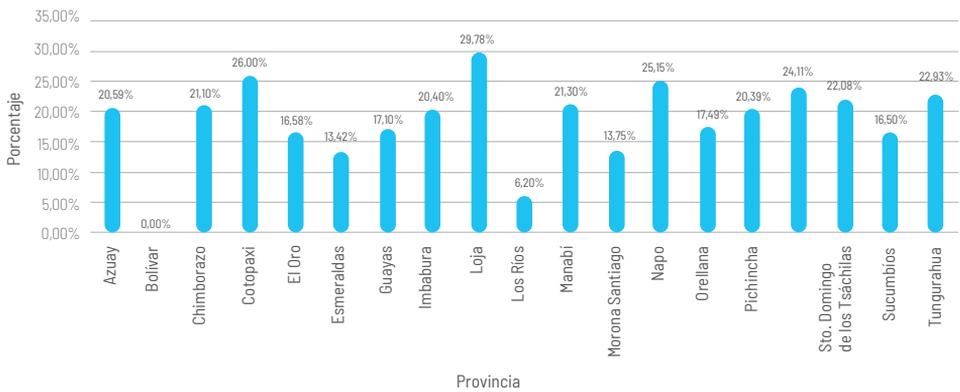
Elaboración propia.

Anexo 67. Riesgo de liquidez provincial del sector de otras industrias manufactureras (C32) en el periodo 2008-2018



Elaboración propia.

Anexo 68. Riesgo de liquidez provincial del sector de reparación e instalación de maquinaria y equipo (C33) en el periodo 2008-2018



Elaboración propia.

Bibliografía

- Acharya, V., & Pedersen, L. (2005). Asset pricing with liquidity risk. *Journal of Financial Economics*, 77(2), 375-410. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2004.06.007>
- Alexander, G., Sharpe, W., & Bailey, J. (2003). *Fundamentos de Inversiones. Teoría y práctica* (3.ª ed.). Pearson Education, Inc.
- Altman, E. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The Journal of Finance*, 23, 589-609. <https://doi.org/10.2307/2978933>
- Altman, E. (2000). Predicting financial distress of companies: revisiting the Z-score and Zeta ® models. *Journal of Banking and Finance*, 1(1), 2-54.
- 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/10.1057/palgrave.jibs.8490787>
- Altman, E., Haldeman, R., & Narayanan, P. (1977). ZETATM analysis A new model to identify bankruptcy risk of corporations. *Journal of Banking and Finance*, 1(1), 29-54. [https://doi.org/10.1016/0378-4266\(77\)90017-6](https://doi.org/10.1016/0378-4266(77)90017-6)
- Altman, E., Hartzell, J., & Peck, M. (1995). Emerging market corporate bonds – a scoring system. *Salomon Brothers Inc, New York University*, 391-400. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-6197-2_25
- Astudillo, S., & Angulo, G. (2017). 200 cooperativas se liquidaron en tres años, según la Cosede. *El Comercio*. Recuperado de <https://www.elcomercio.com/actualidad/cooperativas-liquidacion-economia-ecuador-cosede.html>
- Banco Central del Ecuador. (2019). Información económica. <https://www.bce.fin.ec/>
- Banz, R. (1981). The relationship between return and market value of common stocks. *Journal of Financial Economics*, 9(1), 3-18. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(81\)90018-0](https://doi.org/10.1016/0304-405X(81)90018-0)
- Bautista, R. (2013). *Incertidumbre y riesgos en decisiones de inversión*. Ecoe Ediciones.
- Beaver, W. (1966). of Failure Financial Ratios as Predictors. *Journal of Accounting Research*, 4, 71-111.
- Ben-Caleb, E., Olubukunola, U., & Uwuigbe, U. (2013). Liquidity Management and Profitability of Manufacturing Companies in Nigeria. *IOSR Journal of Business and Management*, 9(1), 13-21. <https://doi.org/10.9790/487x-0911321>
- 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>

- Black, Fischer, Jensen, M., & Scholes, M. (1972). The Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Tests Fischer. *Praeger Publishers Inc.*, 263-278. <https://doi.org/10.2139/ssrn.908569>
- Black, Fisher. (1972). Capital Market Equilibrium with Restricted Borrowing. *The Journal of Business*, 45, No.3, 444-455.
- Blum, M. (1974). Failing Company Discriminant Analysis. *Journal of Accounting Research*, 12(1), 1-25.
- Blume, M., & Friend, I. (1973). A new look at the capital asset pricing model. *The Journal of Business*, 28, 10-33. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1973.tb01342.x>
- Bollerslev, T. (1986). Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, 31, 307-327. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0304-4076\(86\)90063-1](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0304-4076(86)90063-1)
- Boritz, E., & Kennedy, D. (1995). Effectiveness of neural network types for prediction of business failure. *Expert Systems With Applications*, 9(4), 503-512. [https://doi.org/10.1016/0957-4174\(95\)00020-8](https://doi.org/10.1016/0957-4174(95)00020-8)
- Burbano, A. (1997). *El Modelo CAPM en Colombia (Monografía No. 47)*. Universidad de los Andes: Facultad de Ciencias de la Administración.
- Cadena Valverde, B. (2019). Departamento de ciencias económicas administrativas y de comercio. *Ingeniería en Finanzas y Auditoría*, 150(1), 100-109. <https://doi.org/10.1016/j.cya.2016.07.002>
- Calabrese, R., & Osmetti, S. (2013). Modelling small and medium enterprise loan defaults as rare events: The generalized extreme value regression model. *Journal of Applied Statistics*, 40(6), 1172-1188. <https://doi.org/10.1080/02664763.2013.784894>
- Calderón, E. (2016). *Evaluación de los modelos de predicción de fracaso empresarial en el sector manufacturero colombiano en los años 2010-2014 (Tesis de maestría)*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Campos, S., Castro, M., Cuy, M., & Ferrer, G. (2005). *CAPM en mercados emergentes*. Universidad Pompeu Fabra, Barcelona.
- Caro, N., Díaz, M., & Porporato, M. (2013). Revista de métodos cuantitativos para la economía y la empresa. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, 16, 200-215.
- Caro, N., Guardiola, M., & Ortiz, P. (2017). Árboles de clasificación como herramienta para predecir dificultades financieras en empresas Latinoamericanas a través de sus razones contables. *Contaduría y Administración*, 63(1), 1-14. <https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2018.1148>

- Caro, P. (2016). El modelo logístico mixto para predecir crisis financiera en empresas argentinas y chilenas. *Revista de Matemática: Teoría y Aplicaciones*, 23(1), 255-276. <https://doi.org/10.15517/rmta.v23i1.22553>
- Celaya, R., & López, M. (2004). ¿Cómo determinar su riesgo empresarial?. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 52, 69-75.
- Centro Andino de Estudios Estratégicos. (2017). *18 años del feriado bancario y el congelamiento de depósitos (1999)*. Secretaría General de Comunicación de la Presidencia .
- Chudson, W. (1945). The Pattern of Corporate Financial Structure. *National Bureau of Economic Research*, 105(3), 129-133.
- Comité de Supervisión Bancaria de Basilea. (2013). Basilea III. Coeficiente de cobertura de liquidez y herramientas de seguimiento del riesgo de liquidez. Recuperado de https://www.bis.org/publ/bcbs238_es.pdf
- Cowan, K., & Hansen, E. (2008). Inversión, desfase de madurez y choques de liquidez en Chile. *Trimestre Económico*, 75(2), 433-470. <https://doi.org/10.20430/ete.v75i298.408>
- Cruz, E. D. (2016). *Teoría de riesgo* (4.ª ed.). Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Cuadra, H. (2015). Reflexiones sobre las crisis en los 90: México y el sudeste asiático. *El Colegio de San Luis*, 5.
- Dambolena, I., & Shulman, J. (1988). A primary rule for detecting bankruptcy: watch the cash. *Finance Analysis Journal*, 74-78.
- Damodaran, A. (2012). *investment valuation: tools and techniques for Determining the Value of any Asset*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Daniel, Y. (2000). Cómo reducir la incertidumbre en las finanzas. *Política y cultura*, 13, 81-96.
- Deakin, E. (1972). Research Reports A Discriminant Analysis of Predictors of Business Failure. *Journal of Accountin Research*, 10(1), 167-179. <https://doi.org/10.2307/2490225>
- Diccionario de la Real Academia Española. (s. f.). *Diccionario de la lengua española*. Recuperado de <https://dle.rae.es/>
- Durbán, S. (2008). *Dirección financiera*. McGraw-Hill Companies.
- Edmister, R. (1972). An Empirical Test of Financial Ratio Analysis for Small Business Failure Prediction. *Financial and Quantitative Analysis*, 7(2), 1477-1493.

- Engle, R. F. (1982). Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation. *Econometrica*, 50(4), 987-1007. <https://doi.org/10.2307/1912773>
- 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. (1992). 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. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*, 33(1), 3-56. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0304-405X\(93\)90023-5](https://doi.org/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>
- FitzPatrick, P. (1932). Average Ratios of Twenty Representative Industrial Failures *. *The certified public account*, 13-18.
- Giordano, P., Campos, R., De Angelis, J., Michalczewsky, K., Ortiz de Mendiávil, C., & Ramos Martínez, A. (2019). *Monitor de Comercio e Integración 2019: Cuesta arriba: América Latina y el Caribe frente a la desaceleración del comercio mundial*. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18235/0001993>
- Gitman, L. J., & Zutter, C. J. (2012). Principios de Administración Financiera Decimosegunda edición. En *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Gitman, L., & Joehnk, M. (2009). *Fundamentos de inversiones* (10.^a ed.). Pearson educación.
- Gómez, 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>
- Gurriarán, R. (2004). *El análisis de la liquidez: Fondo de maniobra y necesidades de fondos*. Ediciones Deusto.
- Gutiérrez, M., Téllez, L., & Munilla, F. (2005). La Liquidez Empresarial y su Relación con el Sistema Financiero. *Ciencias Holguín*, XI, 1-10.
- Gutiérrez, R. (2015). *Crisis global, respuestas nacionales*. Mastergraf S.R.L.
- Haro, A. (2008). *Medición y control del riesgos financieros*. Editorial Limusa.
- Hicks, J. (1962). Liquidity. *The Economic Journal*, 72, 787-802. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

- Horrigan, J. (1965). Some Empirical Bases of Financial Ratio Analysis. *American Accounting Association*, 40(3), 558-568.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2019). *Panorama Laboral y Empresarial 2017*. Recuperado de [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Libros/Panorama Laboral 2017.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Libros/Panorama_Laboral_2017.pdf)
- Jackendoff, N. (1962). A Study of Published Industry Financial and Operating Ratios. *Temple University, Bureau of Economic and Business Research*. Philadelphia, University of Michigan
- Jones, S., & Hensher, D. A. (2004). Predicting firm financial distress: A mixed logit model. *Accounting Review*, 79(4), 1011-1038. <https://doi.org/10.2308/accr.2004.79.4.1011>
- Jorion, P. (2010). *Valor en riesgo : el nuevo paradigma para el control de riesgos con derivados* (Ed. correg; 2010 Limusa, Ed.).
- Khan, M. S., Scheule, H., & Wu, E. (2017). Funding liquidity and bank risk taking. *Journal of Banking and Finance*, 82, 203-216. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2016.09.005>
- Kiviluoto, K. (1998). Predicting bankruptcies with the self-organizing map. *Neurocomputing*, 21(1-3), 191-201. [https://doi.org/10.1016/S0925-2312\(98\)00038-1](https://doi.org/10.1016/S0925-2312(98)00038-1)
- 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*, 1, 119-138.
- Laffaye, S. (2018). La crisis financiera: origen y perspectivas. *Revista del CEI*, 13, 43-63. [http://www.cei.gob.ar/userfiles/13 La crisis financiera origen y perspectivas .pdf](http://www.cei.gob.ar/userfiles/13_La_crisis_financiera_origen_y_perspectivas.pdf)
- Largay, J., & Stickney, C. (1980). Bankruptcy. *Financial Analysis Journal*, (August), 51-54.
- Lasio, V., Ordeñana, X., Caicedo, G., Samaniego, A., & Izquierdo, E. (2019). Global Entrepreneurship Monitor - GEM Ecuador 2017. <https://www.espae.espol.edu.ec/gem/>
- Lazarzaburu, E., Berggrun, L., & Quispe, J. (2012). Gestión de riesgos financieros. Experiencia en un banco latinoamericano. *Estudios Gerenciales*, 25, 96-103.
- Leavens, D. (1945). *Diversification of investments*. "Trusts and Estates". 80, 496-473.
- 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)

- Leiva, R. (2009). Riesgos financieros después de la crisis subprime. *Contabilidad y Negocios*, 4(8), 18-22.
- León, J. G., Vásquez, J. C., & Vergara, A. L. (2018). Desempeño financiero empresarial del sector agropecuario: un análisis comparativo entre Colombia y Brasil -2011-2015-. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 0(84 SE-Artículos científicos). <https://doi.org/10.21158/01208160.n84.2018.1920>
- Leshno, M., & Spector, Y. (1996). Neural network prediction analysis: The bankruptcy case. *Neurocomputing*, 10(2), 125-147. [https://doi.org/10.1016/0925-2312\(94\)00060-3](https://doi.org/10.1016/0925-2312(94)00060-3)
- Levy, H. (1978). Equilibrium in an imperfect market: A constraint on the number of securities in the portfolio. *American Economic Review*, 68(4), 643-658. <https://doi.org/10.2307/1808932>
- Leyva, E. (2014). Modelos multifactores macroeconómicos desde la perspectiva del Arbitrage Pricing Theory (APT). *Análisis Económico*, 29(71), 113-135.
- 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.
- Lippmann, R. P. (1987). An Introduction to Computing: With Haskell. *ASSP Magazine, IEEE*, 4(2), 4-22.
- López, D. (2019). Crisis del petróleo de 1973. <https://economipedia.com/definiciones/crisis-del-petroleo-1973.html>
- López, M., Sánchez, C., & Monelos, P. (2015). *Predicción de insolvencia y fracaso financiero: medio siglo después de Beaver (1966)*. *Avances y nuevos resultados*. University of A Coruña.
- Lyberaki, A., & Tinios, P. (2015). La crisis griega 2010-18: una visión desde dentro. *Revista de economía crítica*, (20), 159-171.
- Magdoff, H. (1988). El desplome de la Bolsa de Nueva York y sus consecuencias. *Comercio Exterior*, 38, 317-321.
- Marco, G., & Varetto, F. (1994). Corporate distress diagnosis: Comparisons using linear discriminant analysis and neural networks (the Italian experience). *Journal of Banking and Finance*, 18(3), 505-529. [https://doi.org/10.1016/0378-4266\(94\)90007-8](https://doi.org/10.1016/0378-4266(94)90007-8)
- Mares, A. I. (2001). Análisis de las dificultades financieras de las empresas en una economía emergente: Las bases de datos y las variables independientes en el sector hotelero de la bolsa mexicana de valores (Tesis doctoral). Universitat autònoma de Barcelona, Barcelona.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7, 77-91. <https://doi.org//doi.org/10.1111/j.1540-6261.1952.tb01525.x>

- Markowitz, H. (1959). Portafolio selection: efficient diversification of investments. *New York: John Wiley & Sons*. <http://garfield.library.upenn.edu/classics1992/A1992JK46000001.pdf>
- Marschak, J. (1938). Money and the Theory of Assets. *Econometrica, Journal of the Econometric Society*, 311-325.
- Martínez, C., Ledesma, J., & Russo, A. (2013). *Particularidades del Modelo de Fijación de Precios de Activos de Capital (CAPM) en Mercados Emergentes*.
- Mayes, T., & Shank, T. (2010). *Análisis financiero con Microsoft Excel* (5.ª ed.). Cengage Learning Editors, S.A. de C.V.
- Merton, R. C. (1973). An Intertemporal Capital Asset Pricing Model. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 41(5), 867-887. <https://doi.org/10.2307/1913811>
- Merwin, C. (1942). Financing Small Corporations in Five Manufacturing Industries, 1926-36. *Journal of the American Statistical Association*, 39(225), 129-130.
- Miller, M., & Scholes, M. (1972). Rates of return in relation to risk: a re-examination of some recent findings. *Studies in the Theory of Capital Markets Praeger, New York*, 47-78.
- 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
- Mossin, J. (1966). Equilibrium in a Capital Asset Market. *The Econometric Society*, 34(4), 768-783.
- Naciones Unidas. (1998). *Impacto de la crisis asiática en américa latina*. Santiago de Chile.
- Nelson, D. (1991). Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach. *Journal of the Econometric Society*, 2, 347-370. <https://doi.org/10.2307/2938260>
- Odom, M. D., & Sharda, R. (1990). A neural network model for bankruptcy prediction. *IJCNN. International Joint Conference on Neural Networks*, 163-168.
- 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>
- Oliveira, B., & Fortunato, A. (2006). Firm growth and liquidity constraints: A dynamic analysis. *Small Business Economics*, 27(2-3), 139-156. <https://doi.org/10.1007/s11187-006-0006-y>

- Pascale, R. (1988). A Multivariate Model To Predict Firm Financial Problems: the Case of Uruguay. *Studies in Banking and Finance*, 7, 171-182.
- Pastor, L., & Stambaugh, R. (2003). Liquidity Risk and Expected Stock Returns. *Journal of Political Economy*, 111(3), 642-685. <https://doi.org/10.1086/374184>
- Pereiro, L. (2010). The Beta Dilemma in Emerging Markets. *Journal of Applied Corporate Finance*, 22, 110-113. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-9173-6>
- Pinaya, E., & Trávez, C. (2015). *Análisis de riesgo de crédito del sector financiero popular y solidario*. Superintendencia de Economía Popular y Solidaria (Ecuador).
- Ramírez, A., & Serna, M. (2012). Validación empírica del modelo CAPM para Colombia 2003-2010. *Ecos de Economía*, 16(34), 49-74. <https://doi.org/10.17230/ecos.2012.34.3>
- Reinganum, M. (1981). Misspecification of capital asset pricing. Empirical anomalies based on earnings' yields and market values. *Journal of Financial Economics*, 9(1), 19-46. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(81\)90019-2](https://doi.org/10.1016/0304-405X(81)90019-2)
- Ríos, J., Silva, J., Villafuerte, D., & Ortega, M. (2017). *Innovación y tecnología en la industria textilera ecuatoriana*. <https://doi.org/978-989-98434-7-9>
- Rodríguez, D. E. O. (2011). *Riesgo de fondeo, riesgo de liquidez y relación de solvencia en un modelo de espirales de liquidez*. Centro de estudios monetarios latinoamericanos.
- Ross, S., Westerfield, R., & Jordan, B. (2010). *Fundamentos de finanzas corporativas* (1.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Ross, S. (1976). The arbitrage theory of capital asset pricing (Working Paper Version). *Journal of Economic Theory*, 13(3), 341–360. [https://doi.org/doi.org/10.1016/0022-0531\(76\)90046-6](https://doi.org/doi.org/10.1016/0022-0531(76)90046-6)
- Ross, S., Westerfield, R., & Jaffe, J. (2010). *Fundamentos de finanzas corporativas* (1.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- 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>
- Ruesga, S. (2013). Para entender la crisis económica en España. El círculo vicioso de la moneda única y la carencia de un modelo productivo eficiente. *UNAMEconomía*, 10(28), 70-94. [https://doi.org/10.1016/s1665-952x\(13\)72188-1](https://doi.org/10.1016/s1665-952x(13)72188-1)

- Sáenz, M. (2018). *En cuatro años la venta de cigarrillos disminuyó un 62%*. Asuntos Corporativos de Industrias de Tabaco Alimentos y Bebidas S.A.
- Salchenberger, L. M., Cinar, E. M., & Lash, N. A. (1992). Neural Networks: A New Tool for Predicting Thrift Failures. *Decision Sciences*, 23(4), 899-916. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.1992.tb00425.x>
- Sánchez, X., & Millán, J. (2012). Medición del riesgo de liquidez.: Una aplicación en el sector cooperativo. *Entramado*, 8(1), 90-98.
- Sandin, A. R., & Porporato, M. (2008). Corporate bankruptcy prediction models applied to emerging economies: Evidence from Argentina in the years 1991-1998. *International Journal of Commerce and Management*, 17(4), 295-311. <https://doi.org/10.1108/10569210710844372>
- Santiago, M. (2018). La Crisis del 29', la Gran Depresión. <https://redhistoria.com/la-crisis-del-29-la-gran-depresion/>
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2013). Plan Nacional de Desarrollo - Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017. *Plan Nacional de Desarrollo/Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017*, pp. 135-158.
- Secretaría Técnica Planifica Ecuador. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017 - 2021*. https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf
- Sharma, D. S. (2001). The role of cash flow information in predicting corporate failure: The state of the literature. *Managerial Finance*, 27(4), 3-28. <https://doi.org/10.1108/03074350110767114>
- 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>
- Singh, B. P., & Mishra, A. K. (2016). Re-estimation and comparisons of alternative accounting based bankruptcy prediction models for Indian companies. *Financial Innovation*, 2(1). <https://doi.org/10.1186/s40854-016-0026-9>
- Smith, R., & Winakor, A. (1935). *Changes in the Financial Structure of Unsuccessful Corporations*. Bureau of Business Research, bulletin number 51.
- Sun, J., Li, H., Huang, Q. H., & He, K. Y. (2014). Predicting financial distress and corporate failure: A review from the state-of-the-art definitions, modeling, sampling, and featuring approaches. *Knowledge-Based Systems*, 57, 41-56. <https://doi.org/10.1016/j.knsys.2013.12.006>

- Superintendencia de Bancos. (2003). Normas Generales para las Instituciones del Sistema Financiero. *Resolución No JB-2003-615 de 23 de diciembre del 2003*.
- Superintendencia de Compañías Valores y Seguros. (2016a). *Reglamento sobre inactividad, disolución, liquidación, reactivación y cancelación de compañías nacionales y sucursales extranjeras*. Lexis.
- Superintendencia de Compañías Valores y Seguros. (2016b). *Resoluciones SCVS-INC-DNCDN-2016-010*. Registro Oficial - 868 --Primer Suplemento.
- Superintendencia de Compañías Valores y Seguros. (2019). Portal de información. <https://appscvsmovil.supercias.gob.ec/portallinformacion/index.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 coporations. *Journal of Banking and Finance*, 8, 1-29.
- Tam, K. (1991). Neural network models and the prediction of bank bankruptcy. *Omega*, 19(5), 429-445. [https://doi.org/10.1016/0305-0483\(91\)90060-7](https://doi.org/10.1016/0305-0483(91)90060-7)
- Támara, A., Chica, I., & Montiel, A. (2017). Methodology of calculation of the beta: Beta of the assets, beta leveled and beta correlated by cash | Metodología de cálculo del beta: Beta de los activos, beta apalancado y beta corregido por cash. *Espacios*, 38(34).
- Tobin, J. (1958). Liquidity Preference as Behavior Towards Risk. *The Review of Economic Studies*, 25(2), 65-86. <https://doi.org/10.2307/2296205>
- Train, K. (1986). *Qualitative Choice Analysis*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Treynor, J. (1961). Toward a Theory of Market Value of Risky Assets. *Unpublished manuscript, undated*. <https://doi.org/10.16309/j.cnki.issn.1007-1776.2003.03.004>
- Vallejos, K. (2008). *El efecto tamaño en la Bolsa de Valores de Madrid (tesis doctoral)*. Universidad de Complutense.
- Vanegas, F. (2008). *Riesgos financieros y económicos. Productos derivados y decisiones económicas bajo incertidumbre* (2.ª ed.). Cengage Learning.
- Vargas, J. (2015). Modelos de Beaver, Ohlson y Altman ¿ Son realmente capaces de predecir la bancarrota en el sector empresarial costarricense? *TEC Empresarial*, 8, 29-40.
- Vélez-Pareja, I. (2011). Estimación de betas y relación entre las betas apalancadas y el coste del capital. *Análisis financiero*, 116(116), 6-13.

- Vendrame, V., Guermat, C., & Tucker, J. (2018). A conditional regime switching CAPM. *International Review of Financial Analysis*, 56, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2017.12.001>
- Vento, G., & La Ganga, P. (2009). Bank Liquidity Risk Management and Supervision : Which Lessons from Recent Market Turmoil ? *Journal of Money, Investment and Banking*, 10(10), 79-126.
- Vieira, E. (2007). Las crisis financieras de la globalización. *Civilizar*, 14, 115-131.
- Williams, J. (1938). *The theory of investment value*. Cambridge, Mass., Harvard University Press.
- Zhang, G., Hu, M. Y., Patuwo, B. E., & Indro, D. C. (1999). Artificial neural networks in bankruptcy prediction: general framework and cross-validation analysis. *European Journal of Operational Research*, 116(1), 16-32. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(98\)00051-4](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(98)00051-4)
- Zhang, L. (2017). The Investment CAPM. *European Financial Management*, 23(4), 545-603. <https://doi.org/10.1111/eufm.12129>
- Zmijweski, M. E. (1984). Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models. *Journal of Accounting Research*, 22, 59-82.
- Zurita, J., Martínez, J., & Rodríguez, F. (2009). La crisis financiera y económica del 2008. Origen y consecuencias en los Estados Unidos y México. *El Cotidiano*, (157), 17-27. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=32512739003>



Iván Felipe Orellana Osorio, es contador Público e Ingeniero Comercial de la Universidad del Azuay. Es Especialista en Docencia Universitaria y obtuvo su Maestría en Administración de Empresas MBA en la Universidad del Azuay, además, es graduado del Programa de Alta Gerencia del INCAE, y está cursando el Programa de Doctorado en Administración en la Universidad Nacional de Rosario en Argentina. Docente desde el 2006 de pregrado y posgrado en las cátedras de gerencia, proyectos y finanzas en la Universidad del Azuay y la Universidad de Cuenca.



Luis Tonon Ordoñez, es economista de la Universidad del Azuay. Diplomado Superior en Finanzas, Mercado de Valores y Negocios Fiduciarios, Diplomado Superior en Negociación Internacional, y obtuvo su Maestría en Administración de Empresas en la Universidad del Azuay. Catedrático desde 2003 en la Universidad del Azuay en las áreas de Economía y Finanzas. Ha participado en diversos grupos de investigación y actualmente es parte del Observatorio Empresarial de la UDA.



Marco Reyes Clavijo, nacido en el cantón Atahualpa de la provincia de El Oro, es ingeniero comercial graduado de la Universidad del Azuay en la ciudad de Cuenca. Sus investigaciones se han enfocado en el análisis y gestión del riesgo financiero, aplicado a diferentes sectores económicos del Ecuador. Actualmente se desempeña como técnico financiero e investigador en el Observatorio Empresarial de la Universidad del Azuay.

Luis Gabriel Pinos Luzuriaga, economista, Magister en Seguros y Riesgos Financieros, en el campo académico ha cumplido labores de docente en cátedras de Estadística, Econometría, Cálculo actuarial y Administración de riesgos financieros en cursos de pregrado y postgrado de la Universidad del Azuay y la Universidad de Cuenca.



En los últimos años se ha vinculado a grupos de investigación en la Universidad del Azuay desempeñando labores de soporte en el área cuantitativa.

Estefanía Cevallos Rodríguez, magíster en ciencias de manejo de recursos, en la Academia ha cumplido labores de docente de las cátedras de Auditoría ambiental y Evaluación de impactos ambientales en la Facultad de Ciencias de la Administración de la Universidad del Azuay. En los últimos tres años ha estado vinculada al Observatorio empresarial de la misma Universidad desempeñando labores de gestión de la información y redacción de artículos científicos y documentos de divulgación de conocimientos.



ISBN: 978-9942-822-72-7



Riesgos financieros

en el sector manufacturero del Ecuador

En la presente obra se mide el riesgo financiero de la industria manufacturera del Ecuador (periodo: 2007 al 2018), se elige la manufactura por ser uno de los sectores importantes en el desarrollo económico del país y es aquí donde empieza el cambio de la matriz productiva. Manufactura está compuesta de 24 subsectores y 3.640 empresas, además, representa más de veinte mil millones de dólares de ingresos, equivalente al 13% del PIB ecuatoriano, y genera más de 220.000 puestos de trabajo.

Se emplean modelos basados en métodos de regresión, análisis discriminante y logístico, para medir los riesgos de insolvencia, liquidez y de mercado, siendo estos riesgos las variables de salida fundamentales que definen de manera significativa la posibilidad del fracaso empresarial.

Los resultados presentados en este libro son interesantes, porque permiten conocer la rentabilidad esperada y el riesgo en cada sector, información valiosa para tomar decisiones de inversión, oportunidades de crecimiento y emprendimiento, además, facultan alinear las políticas públicas en favor de los sectores empresariales vulnerables.

Iván Orellana O.