

EL ESTADO DE FLUJOS DE EFECTIVO COMO INDUCTOR EN  
LA GESTIÓN GERENCIAL PARA LA PREDICCIÓN DE INSOLVENCIA, UN  
ANÁLISIS PARA EL SECTOR PYMES – CASO EMPRESAS  
SANTANDEREANAS.

NELSON ARTURO ROMERO RODRIGUEZ.

ID. 000308209

DIRECTOR.

PhD. ALEJANDRO ACEVEDO AMOROCHO.

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA.  
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS.  
ESCUELA DE ECONOMÍA, ADMINISTRACIÓN Y NEGOCIOS.  
BUCARAMANGA.

2018.

GENERALIDADES DEL TRABAJO DE GRADO.  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN.

Título: EL ESTADO DE FLUJOS DE EFECTIVO COMO INDUCTOR EN  
LA GESTIÓN GERENCIAL PARA LA PREDICCIÓN DE INSOLVENCIA, UN  
ANÁLISIS PARA EL SECTOR PYMES – CASO EMPRESAS SANTANDEREANAS

Responsables:

Estudiante: NELSON ARTURO ROMERO RODRIGUEZ.

ID. 000308209.

Email: [na.romero.r@gmail.com](mailto:na.romero.r@gmail.com)

Firma: \_\_\_\_\_

Director: PhD. ALEJANDRO ACEVEDO AMOROCHO.

Email: [alejandro.acevedoa@upb.edu.co](mailto:alejandro.acevedoa@upb.edu.co)

Firma: \_\_\_\_\_

## TABLA DE CONTENIDO

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>7</b>
<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>8</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>9</b>
<b>ABSTRAC.....</b>	<b>10</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>11</b>
<b>1. ESTRUCTURA GENERAL DEL PROYECTO .....</b>	<b>13</b>
<b>1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>13</b>
<b>1.2. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>14</b>
<b>1.3. OBJETIVOS.....</b>	<b>16</b>
1.3.1. Objetivo general .....	16
1.3.2. Objetivos específicos .....	16
<b>1.4. ALCANCE DE LA LABOR.....</b>	<b>17</b>
<b>1.5. PROBLEMAS Y LIMITACIONES DE LOS MODELOS PARA     PREDECIR QUIEBRAS .....</b>	<b>18</b>
<b>2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS. ....</b>	<b>21</b>
<b>2.1. REVISIÓN DE MODELOS PARA PREVENCIÓN DE BANCARROTAS</b>	<b>22</b>
2.1.1. Análisis Univariados y Multivariados en la predicción de quiebras.....	22
2.1.2. Métodos de ratios para la predicción de quiebras .....	27
2.1.3. El análisis discriminante .....	29
2.1.4. Modelos de regresión logística – Logit y Probit .....	32
2.1.5. Modelos con base en redes neuronales .....	33
2.1.6. Análisis envolvente de datos (DEA) .....	35
<b>3. MARCO TEORICO.....</b>	<b>36</b>
<b>3.1. LA SOLVENCIA FINANCIERA .....</b>	<b>36</b>
3.2. CARACTERIZACIÓN DE LAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS.....	38
3.2.1. Sector Manufacturero .....	40
3.2.2. Sector Servicios .....	40
3.2.3. Sector Comercio .....	41
<b>3.3. EL RÉGIMEN JUDICIAL DE INSOLVENCIA.....</b>	<b>42</b>

<b>3.4. EL ESTADO DE FUJOS DE EFECTIVO Y SU APOORTE EN LA INSOLVENCIA.....</b>	<b>45</b>
3.4.1. Actividades de operación.....	48
3.4.2. Actividades de inversión.....	48
3.4.3. Actividades de financiación.....	49
<b>3.5. PREPARACIÓN DEL ESTADO DEL FLUJO DE EFECTIVO EFE.....</b>	<b>50</b>
<b>4. DESARROLLO DEL MODELO. ....</b>	<b>54</b>
<b>4.1. SELECCIÓN DE LAS EMPRESAS .....</b>	<b>54</b>
4.2. RATIOS FINANCIEROS .....	54
4.3. DESCRIPCION DE LOS MODELOS ESTADISTICOS UTILIZADOS .....	66
<b>4.4. ANÁLISIS DE LAS COMPONENTES PRINCIPALES PARA LAS VARIABLES QUE EXPLICAN LA INSOLVENCIA EMPRESARIAL .....</b>	<b>68</b>
4.4.1. Generación de los componentes principales .....	68
<b>4.5. CRITERIO DE SEDIMENTACIÓN .....</b>	<b>71</b>
<b>4.6. JUICIO DE EXPERTOS.....</b>	<b>72</b>
<b>4.7. REPRESENTATIVIDAD DE LAS VARIABLES EN LOS COMPONENTES ESCOGIDOS.....</b>	<b>73</b>
<b>4.8. EXPLICACIÓN DE CADA FACTOR .....</b>	<b>76</b>
4.8.1. Composición de la dimensión uno .....	76
4.8.2. Composición de la dimensión dos .....	77
4.8.3. Composición de la dimensión tres .....	79
4.8.4. Composición de la dimensión cuatro .....	80
4.8.5. Composición de la dimensión cinco .....	82
4.8.6. Composición de la dimensión seis .....	83
4.8.7. Composición de la dimensión siete.....	84
4.8.8. Composición de la dimensión ocho .....	86
4.8.9. Composición de la dimensión nueve .....	87
4.8.10. Composición de la dimensión diez .....	89
4.8.11. Composición de la dimensión once .....	91
4.8.12. Composición de la dimensión doce .....	92
<b>4.9. OTROS GRÁFICOS.....</b>	<b>94</b>
<b>4.10. CONCLUSIONES GENERALES DEL ACP.....</b>	<b>95</b>

<b>5. MODELO DE REGRESIÓN LOGÍSTICO .....</b>	<b>96</b>
<b>5.1. ESTIMACIÓN DEL MODELO DE REGRESIÓN LOGÍSTICO.....</b>	<b>97</b>
<b>5.2. BONDAD DE AJUSTE.....</b>	<b>99</b>
5.2.1. Devianza.....	99
5.2.2. El coeficiente ODDS ratio .....	100
5.2.3. Diagnóstico.....	101
<b>5.3. VALIDACIÓN DEL MODELO .....</b>	<b>101</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>103</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>104</b>

---

*INDICE DE TABLAS*

Tabla 1. Modelos predictivos del fracaso empresarial y su evolución histórica.....	24
Tabla 10. Composición de la Dimensión tres .....	80
Tabla 11. Composición de la Dimensión cuatro .....	81
Tabla 12. Composición de la Dimensión cinco .....	83
Tabla 13. Composición de la Dimensión seis .....	84
Tabla 14. Composición de la Dimensión siete.....	85
Tabla 15. Composición de la Dimensión ocho .....	87
Tabla 16. Composición de la Dimensión nueve.....	89
Tabla 17. Composición de la Dimensión diez. ....	90
Tabla 18. Composición de la Dimensión once.....	92
Tabla 19. Composición de la Dimensión doce.....	93
Tabla 2. Rangos discriminantes de probabilidad de quiebra.....	31
Tabla 20. Scores o vectores propios del ACP. ....	96
Tabla 21. Resultados generales del modelo “m <sub>1</sub> ”.....	98
Tabla 22. Resultados generales del modelo “m <sub>2</sub> ” .....	98
Tabla 23. Cálculo de la probabilidad de insolvencia para algunas empresas .....	101
Tabla 3. Combinación de los patrones del estado de flujos de efectivo .....	45
Tabla 4. Ratios financieros considerados en el estudio.....	55
Tabla 5. Autovalores .....	70
Tabla 6. Varianza de cada componente.....	70
Tabla 7. Representación de las variables escogiendo 12 componentes. ....	74
Tabla 8. Composición del componente uno .....	77
Tabla 9. Composición de la Dimensión dos.....	78

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a:

A todas aquellas personas que teniendo más cualidades, inteligencia y capacidad de servicio a la sociedad desde lo académico, no han podido llegar a una Universidad por motivos económicos o sociales.

A mis dos hijos Alejandra y Carlos Fernando Romero Pereira para que esta labor los motive a continuar en el camino de la formación académica, personal y social y así logren formarse como buenos ciudadanos y personas de bien para beneficio de la sociedad Colombiana.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecimiento especial a:

Mi familia por ser el soporte emocional y el apoyo incondicional para el logro de mis objetivos profesionales.

A mi tutor de tesis por su incondicional apoyo, consejos, correcciones y confianza en esta investigación. Así como a todos los profesores, investigadores y demás personas que intervinieron de una u otra manera en la consecución del presente trabajo.

A mis clientes empresarios que han depositado su confianza en mi como profesional y amigo.

A mi equipo de trabajo de la firma ROMERO FINANZAS CORPORATIVAS S.A.S por su paciencia y ayuda en el logro de mis metas académicas y empresariales.



## RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

**TITULO:** EL ESTADO DE FLUJOS DE EFECTIVO COMO INDUCTOR EN LA GESTIÓN GERENCIAL PARA LA PREDICCIÓN DE INSOLVENCIA, UN ANÁLISIS PARA EL SECTOR PYMES – CASO EMPRESAS SANTANDEREANAS

**AUTOR(ES):** NELSON ARTURO ROMERO RODRIGUEZ

**PROGRAMA:** Maestría en Administración

**DIRECTOR(A):** PHD ALEJANDRO ACEVEDO AMOROCHO

### RESUMEN

El principal objetivo de este trabajo de investigación fue planteado con el fin de resolver un problema básico en el direccionamiento de las pequeñas y medianas empresas en cuanto al análisis financiero y al entendimiento de los Estados Financieros Básicos y su posible combinación de indicadores con el fin de evidenciar o inferir posibles indicios de insolvencia empresarial o dificultades financieras. A partir de preguntas, tales como: ¿Conocen los gerentes la importancia de analizar el estado de flujo de efectivo como elemento esencial en la planeación financiera del mediano y largo plazo o evaluación de negocio en marcha? ¿Podría el estado de flujo de efectivo servir de elemento básico para predecir dificultades financieras en las Pymes?, se ha estructurado la temática en cuanto a fundamentos legales de la insolvencia en Colombia y se ha abordado información financiera real correspondiente a las pequeñas y medianas empresas. La revisión de modelos de predicción de insolvencia o quiebra y de la teoría relacionada con los Estados Financieros especialmente el Estado de Flujo de Efectivo (EFE) y con base en la información financiera que reportan las Pymes, se determinó una muestra de 100 empresas con el objeto de aplicar 33 variables que combinan los componentes importantes de los Estados Financieros proporcionando datos para el modelo estadístico definido que clasifica las empresas entre insolventes o solventes y el modelo de regresión logístico, los cuales permitieron concluir que las empresas no consideran sus indicadores financieros para declararse en insolvencia o para predecir esta situación, es así como se evidenció empresas con índices negativos que permanecen activas y otras con índices positivos que se han declarado en insolvencia debido a factores externos como la situación económica y las crisis financieras para algunos sectores.

### PALABRAS CLAVE:

insolvencia, pymes, Flujo Efectivo, Quiebra, Solvencia, Liquidez, logit, acp,



Vº Bº DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

## GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

**TITLE:** THE STATUS OF CASH FLOWS AS AN INDUCER IN MANAGEMENT MANAGEMENT FOR THE PREDICTION OF INSOLVENCY, AN ANALYSIS FOR THE SME SECTOR - CASE SANTANDEREANAS COMPANIES

**AUTHOR(S):** NELSON ARTURO ROMERO RODRIGUEZ

**FACULTY:** Maestría en Administración

**DIRECTOR:** PHD ALEJANDRO ACEVEDO AMOROCHO

### ABSTRACT

The main objective of this research work was raised in order to solve a basic problem in the direction of small and medium enterprises in terms of financial analysis and understanding of the Basic Financial Statements and their possible combination of indicators in order to evidence or infer possible signs of business insolvency or financial difficulties. From questions such as: Do managers know the importance of analyzing the cash flow statement as an essential element in medium and long-term financial planning or evaluation of ongoing business? Could the cash flow statement serve as a basic element to predict financial difficulties in SMEs? The thematic has been structured as to the legal foundations of insolvency in Colombia and real financial information has been addressed corresponding to small and medium enterprises . Based on the revision of other models of prediction of insolvency or bankruptcy and of the theory related to the Financial Statements, especially the Cash Flow Statement (EFE) and based on the actual financial information reported by SMEs, a sample was determined of 100 companies in order to apply 33 financial variables or indicators that combine all the important components of the Financial Statements in order to provide data for the statistical model defined to classify companies as insolvent or solvent depending on the probability of occurrence and the logistic regression model, which allowed us to conclude that companies do not consider their financial indicators to declare insolvency or to predict this situation, this is how it was evidenced that there are companies with negative indices that remain active and others with positive indices that have been declared in insolvency due to external factors such as the situation in economic and financial crises in some sectors.

### KEYWORDS:

insolvency, SMEs, Cash Flow, Bankruptcy, Solvency, Liquidity, logit, acp,



V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

## INTRODUCCIÓN

En el ejercicio profesional de las finanzas empresariales se ha observado que los administradores, gerentes o dueños de las empresas pequeñas y medianas empresas presentan debilidades y dificultades para entender, conocer, analizar y tomar decisiones basándose en la información financiera presentada y revelada en los estados financieros específicamente en el estado de flujo de efectivo. Una de las bondades de la información financiera es permitir evaluar si una organización está operando bajo la hipótesis de negocio en marcha, es decir, puede continuar realizando sus operaciones mercantiles en el mediano y largo plazo. De acuerdo con la normatividad colombiana en concordancia con la normatividad internacional para la preparación y presentación de los Estados Financieros, es de obligatorio cumplimiento por parte de los administradores o gerentes, realizar la evaluación de la hipótesis de negocio en marcha y dejar la debida constancia en su informe de gestión anual.

Cuando el resultado de la evaluación de la hipótesis de negocio en marcha muestra dificultades financieras, resultados adversos o tendencias negativas, la empresa podría estar inmersa en una causal de insolvencia empresarial. La detección oportuna del riesgo de insolvencia empresarial y su estudio predictivo han ocupado gran parte de los estudios científicos, teórico-práctico de la comunidad académica, en los cuales han puesto su mirada los gremios empresariales y los gobiernos para minimizar este riesgo.

En concordancia con los modelos existentes para la predicción de insolvencia empresarial, se definirá un modelo estadístico que será construido y evaluado mediante la aplicación de variables financieras o inductores de valor (comúnmente conocidos como drivers), que serán tomados de los resultados del estado de flujo de efectivo en sus tres actividades principales (operación, inversión y financiación), con lo cual podrán ser correlacionados con otros indicadores para precisar si dichos índices estudiados ayudan a pronosticar fragilidad en las empresas objeto de estudio.

Para poder desarrollar el presente trabajo se obtuvo y se le dio tratamiento a la información para lo cual se creó una base de datos cuya estructuración se logró mediante la utilización de información de la página de la Superintendencia de Sociedades y la herramienta Benchmark-BPR herramientas que poseían los datos con los cuales desarrollar la investigación. La particularidad de los datos seleccionados obtiene su virtud pues se incluyeron 100 empresas, que en su génesis se tomaron 44 variables, para luego ser sometida a juicio de expertos llegando (luego de decantar las variables) a 33 variables, las cuales contiene datos históricos de los últimos 5 años contables.

## **1. ESTRUCTURA GENERAL DEL PROYECTO**

En este apartado se mostrarán las generalidades que se abordarán, tales como el planteamiento del problema, la justificación, los objetivos y el alcance del proyecto.

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

En el direccionamiento o administración de pequeñas y medianas empresas (Pymes), se evidencian debilidades en el análisis y/o estudio de la información financiera presentada en los estados financieros específicamente en el estado de flujo de efectivo. Una de estas debilidades es el desconocimiento, manejo y aplicabilidad del estado de flujos de efectivo por parte de los dirigentes, miembros de juntas directiva, accionistas o dueños de las sociedades, así como el inadecuado uso de la información revelada en dicho estado financiero, el cual al ser revisado y bien utilizado podrá mostrar una verdadera evaluación del postulado de negocio en marcha, y además podría en algún momento poder identificar proactivamente dificultades financieras y permitir una toma de decisiones y planeación oportuna del uso adecuado de los recursos representados en las partidas del efectivo o sus equivalentes de efectivo. Del planteamiento anterior, se podría inferir el siguiente interrogante:

¿Cuál es el comportamiento de los indicadores relacionados con el Estado de Flujo de Efectivo (EFE), que permite actuar como inductor en la gestión gerencial para predecir la insolvencia empresarial en las PYMES de Santander?.

Por todo lo argumentado anteriormente, se hace necesario revisar y realizar una evaluación de solvencia de empresas que cumplen con la condición de Pymes en el departamento de Santander, Colombia, para lo cual se han apropiado técnicas estadísticas, las cuales mediante la interacción y correlación de datos de entrada ayudan a pronosticar y/o estimar fragilidades en las organizaciones en un tiempo determinado.

## 1.2. JUSTIFICACIÓN

Según el Marco Normativo para preparadores de información financiera descrito en el Decreto 2131 de 2016 que modifica los Decretos 2420 y 2496 de 2015 y 2784 de 2013 (Ministerio de Comercio Industria y Turismo, 2016), los Estados Financieros muestran el resultado de la gestión realizada por la administración durante un periodo contable; aunado a lo anterior, y según lo precisado en el Marco Conceptual las Normas Internacionales de Información Financiera (de ahora en adelante NIIF), los Estados Financieros deben contener las características de comparabilidad, fiabilidad, relevancia, materialidad, esencia sobre la forma, integridad, prudencia y deberán ser elaborados bajo hipótesis de negocios en marcha y la acumulación o devengo. Por su parte, los requerimientos establecidos en la Norma Internacional de Contabilidad N° 1 (en adelante NIC), hace referencia a la presentación de Estados Financieros (IFRS Foundation, 2016), esta contiene los criterios y requerimientos para preparar y presentar los Estados Financieros, igualmente la NIC 7 expone las virtudes y contenidos del Estado de Flujo de Efectivo (a partir de aquí EFE), en la cual se determina la forma de preparación y presentación del EFE, revelando por separado el resultado del efectivo generado por las actividades de operación, inversión y financiación durante un periodo contable.

Los requerimientos anteriores también están contenidos en el Nuevo Marco Normativo con base a NIIF para Pymes (IFRS Foundation, 2015), que aplican específicamente para las pequeñas y medianas empresas clasificadas en el Grupo 2 para la adopción del Nuevo Marco Normativo.

Considerando que los Estados Financieros de las compañías se deben elaborar bajo el enfoque de negocio en marcha definido en la normatividad anterior como: “Al preparar los estados financieros, la gerencia de una entidad que use esta Norma evaluará la capacidad que tiene la entidad para continuar en funcionamiento.

Una entidad es un negocio en marcha salvo que la gerencia tenga la intención de liquidarla o de hacer que cesen sus operaciones, o cuando no exista otra alternativa más realista que hacer esto. Al evaluar si la hipótesis de negocio en marcha resulta apropiada, la gerencia tendrá en cuenta toda la información disponible sobre el futuro, que deberá cubrir al menos los doce meses siguientes a partir de la fecha sobre la que se informa, sin limitarse a dicho periodo” (IFRS Foundation, 2015, p27).

Aunado a lo anterior, la NIIF, determina que: “Los Estados Financieros de las compañías se deben elaborar bajo el enfoque de negocio en marcha. Cuando la gerencia, al realizar esta evaluación, sea consciente de la existencia de incertidumbres significativas relativas a sucesos o condiciones que puedan aportar dudas importantes sobre la capacidad de la entidad de continuar como negocio en marcha, revelará estas incertidumbres. Cuando una entidad no prepare los estados financieros bajo la hipótesis de negocio en marcha, revelará este hecho, junto con las hipótesis sobre las que han sido elaborados, así como las razones por las que la entidad no se considera como un negocio en marcha”. (IFRS Foundation, 2015, p27).

Con fundamento en lo anteriormente indicado, se requiere que los administradores o gerentes de las Pymes puedan evaluar sus actuaciones o requerimientos mediante la aplicación de criterios financieros básicos como el EFE y además puedan proyectar sus metas medibles en términos financieros que posteriormente se podrán evaluar mediante una adecuada preparación y correcto análisis del Estado Financiero objeto de este documento.

### **1.3. OBJETIVOS**

Para poder abordar de forma holística la complejidad del presente estudio, el ejecutor del presente trabajo trazo una serie de direccionamientos encuadrados en los objetivos de la tesis, los cuales se plantean a continuación.

#### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar el uso de indicadores provenientes del EFE como inductores en la gestión gerencial para predecir la insolvencia empresarial en las Pymes objeto de estudio.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

Estudiar la teoría nacional e internacional relacionada con los Estados Financieros, específicamente con el EFE y los modelos de predicción de insolvencia empresarial.

Identificar las empresas Pymes que hayan tenido dificultades financieras relacionadas con la insolvencia empresarial definidas en la Ley 1116 de 2006, a partir de sus Estados Financieros específicamente el EFE, realizando las respectivas reclasificaciones para dar cumplimiento al Nuevo Marco Normativo Internacional que permita un adecuado análisis financiero.

Convalidar un modelo estadístico a partir de la información financiera que muestre la pertinencia de los indicadores del EFE, para pronosticar la insolvencia empresarial en las Pymes.



#### **1.4. ALCANCE DE LA LABOR**

Para determinar si los factores pertenecientes al EFE pueden ser usados como inductores en la gestión gerencial para predecir la insolvencia empresarial en las Pymes de Santander tema objeto de estudio, se procedió a estructurar un modelo estadístico para detectar el riesgo de la insolvencia mediante la utilización de Análisis de Componentes Principales (ACP) conjugado con un modelo de Regresión Logística, es decir el estudio se centra en el “Que” sin centrarse en las razones del “Porque” los drivers resultantes muestran efectos tanto positivos como negativos; por lo anterior se ha establecido un alcance de tipo descriptivo que busca demostrar el estado de insolvencia de las empresas Pymes a partir de la definición de unos factores o inductores que serán tomados de los Estados Financieros, elaborados según lo descrito en la normatividad internacional para la preparación de Información Financiera de las empresas que cumplen la hipótesis de negocio en marcha.

Para soportar teóricamente este trabajo de investigación, se ha revisado literatura tomada de trabajos de investigación y artículos indexados en cuartiles de alta relevancia y de interés de la comunidad científica, así como direccionamientos otorgados en la legislación nacional e internacional sobre la insolvencia empresarial y sobre la preparación y presentación de los Estados Financieros específicamente el EFE.

Los datos financieros de las empresas Pymes de Santander y los datos estadísticos requeridos en la preparación y aplicación del modelo estadístico serán tomados directamente de la base de datos que publica la Supersociedades, sobre las empresas admitidas al régimen de insolvencia y de la base de datos financieros Benchmarking y otras bases de datos que muestren información financiera, contable o estadística de las empresas objeto de estudio. Tal como lo menciona Romero (2013) Asimismo, la veracidad de la información suministrada por cada sociedad, y que está incorporada al sistema, es de plena responsabilidad de los administradores, revisores fiscales y contadores de cada una de ellas, quienes la certifican y dictaminan conforme en lo consagrado en los artículos 37, 38 y 39 de la Ley 222 de 1995 (p.10).

Esta condición garantiza que la información financiera o los estados financieros tomados de la base de datos Benchmarking están elaboradas con base en los requerimientos exigidos en el Marco Normativo Contable Colombiano y que cumple todos los criterios de reconocimiento, medición, revelación y presentación allí establecidos.

Con la información financiera analizada y tabulada se realizará la definición de los drivers o inductores de valor a partir de las variables que muestra el EFE en sus tres áreas o grupos de actividades, que son: actividades de operación, actividades de inversión y actividades de financiación que se subdivide en financiación externa con bancos o entidades financieras y financiación interna con recursos aportados por los dueños.

Todos los drivers o inductores definidos de manera preliminar, serán analizados mediante la aplicación del Software Libre R, el cual permite caracterizar, modelar y correlacionar cada variable según su importancia en el resultado final.

## **1.5. PROBLEMAS Y LIMITACIONES DE LOS MODELOS PARA PREDECIR QUIEBRAS**

En el mundo actual de economías de mercado, de constante rivalidad y profundos cambios estructurales han conllevado a que un sinnúmero de organizaciones se vea involucradas en incómodos escenarios de quiebras; es aquí donde cabría preguntar, si existen métodos para determinar, de forma proactiva, que organizaciones se encuentran propensas a este tipo de situación. Ringeling, (2004, p.7), propone que no existe ningún método para discriminar inequívocamente entre las compañías que fracasaran y las que no, pero, sin embargo, los dirigentes organizacionales pueden desarrollar previsiones probabilísticas de la verosimilitud de quiebra, mediante la estimación de probabilidad de fracaso, para lo cual existen múltiples modelos.

Para Ibarra (2001, p.20) la base de los problemas de los modelos de predicción de quiebra radica en que este tipo de trabajos no permite aumentar el conocimiento, pues los contenidos de estos modelos no se pueden producir pautas normativas, pero como compensación estos trabajos investigativos presentan pruebas empíricas con potencial descriptivo y explicativo (Gabás & Apellánis, 1994, p.114). Si a lo anterior se agrega factores como la legislación del país, la liquidez del mercado de capitales, la disponibilidad y calidad de los datos, ante la práctica del denominado efecto del Window Dressing, vocablo inglés utilizado para designar el maquillaje de cifras, conlleva a pensar, que lo anteriormente indicado precisa que en últimas este tipo de complejidades dificultaría la estructuración de modelos para predecir los fracasos empresariales.

Un problema adicional que se presenta en el contexto nacional es la unificación y homogeneización de los estados financieros a escala mundial, directrices contempladas al interior de las normas NIIF, pues desafortunadamente las empresas han entrado a norma en diferentes secuencias de tiempo dificultado el análisis de los mismos, pues la información se debe unificar antes de proceder a procesar los datos. Siguiendo a Ibarra (2001, p.13), al desarrollar el proceso de estructuración de las bases de datos mediante la reexpresión de los estados financieros, y que, aun siendo necesaria para procurar su validez, confiabilidad y comparabilidad, existe la controversia en cuanto al método para actualizar la información de los estados financieros de los diferentes sectores de la economía.

Otro factor que se debe tener en cuenta es la comparación entre las diferentes empresas seleccionadas en la muestra, pues algunas reportan información muy agregada, la cual no permite en ocasiones precisar la ratio financiero objeto de estudio.

Ibarra (2001) insiste en que los trabajos que estudian el fenómeno de la banca rota empresarial, se estructuran con un excesivo enfoque estadístico, a expensas de explorar novedosas propuestas en las fases de diseño de los trabajos teóricos y empíricos, este

último estadio mal entendido, pues no se trata de estructurar una serie compleja de estimaciones estadísticas ya aprobadas y aceptadas, pues aunque siendo reconocidas en la comunidad científica no son suficientes para obtener indicadores con poder predictivo real.

Por otra parte, una gran variedad de trabajos investigativos se enfoca en maximizar la exactitud de predicción, labor que al emprender el investigador requiere de estructurar y que, según Jiménez, (1996,p.462) dependera del alcance de tres momentos cruciales, el primero de ellos es la estructuración de modelos de gran exactitud predictiva, un segundo momento es la identificación de los modelos utilizados por los decisores, y un ultimo momento es la determinación de los procesamientos de aprendizaje mas adecuados. Hoy en día los modelos mas aceptados para predecir potencial de quiebras son modelos univariados y multivariados.

## 2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS.

Para este apartado se abordarán algunos de los eventos más representativos que han dado el origen a la revisión de este problema que aqueja a la gran mayoría de las empresas no solo a nivel de Pyme sino también a nivel de empresas medianas y grandes empresas.

Por ser una situación común entre las empresas y los gobiernos, la insolvencia empresarial ha sido objeto de estudios, de análisis y leyes que han generado diversas políticas estatales, así mismo, de modelos económicos y financieros que generan resultados predictivos. En la teoría económica y financiera existen modelos de predicción que incluyen cálculos aritméticos y estadísticos con un alto grado de complejidad para ser aplicados, pero también existen modelos básicos que sirven como herramientas de análisis financiero a todo nivel empresarial. Todos los modelos de cálculo de predicción de quiebra, tienen una característica en común, no predicen con un 100% de probabilidad, por lo tanto, se requiere el juicio profesional, la experticia financiera para su análisis y el conocimiento del negocio o mercado por parte del analista financiero.

Para Camacho, Salazar, & León, (2013), los modelos de predicción de quiebra, tienen su origen en la necesidad de contar con instrumentos analíticos que puedan sustituir o cooperar en la tarea del analista de diagnosticar la sostenibilidad, solvencia y situación financiera de las empresas. Dichos modelos requieren de un conjunto de componentes, pues al momento de la aplicación técnica estas herramientas deben ostentar un elemento de precisión con el objetivo de lograr resultados empíricos convalidados, pues según Ibarra (2001), si y solo si se obtienen estos factores, se hará viable integrarlos para una segunda fase, etapa en la cual mediante la aplicación de una metodología se puede llegar a alcanzar, “ex-post”, ciertos porcentajes de capacidad y exactitud predictiva sobre un posible fracaso empresarial. De igual forma (Camacho Rubiano, Salazar Henao, & Leon Arias, 2013) indican que para el desarrollo de una revisión económica financiera de las empresas, la labor debe ser emprendida por los

analistas mediante la utilización del Modelo de Ratios, el cual se basa en la estimación de una serie de indicadores representativos, surgidos de la información contable albergada en los estados financieros de las organizaciones, y luego de haberlos precisado son sometidos a un periodo de análisis y comparaciones, con la cual el profesional analista deberá entregar una serie de reflexiones y conclusiones acerca del estado actual de una empresa o un sector si es el caso.

Siguiendo a Ibarra (2009, p.14), el cual precisa como antecedentes relevantes desarrollados en torno a los ratios dentro de los modelos financieros para predecir quiebras, fue a partir del trabajo precursor de Paul Fitzpatrick para el año 1932; esta labor fue robustecida en los trabajos de Arthur Winakor y Raymond Smith en el año de 1935, y continuando la labor Charles Merwim en 1942, la gran diferencia entre la propuestas de estos investigadores radica principalmente en la magnitud de las muestras estudiadas, la ventana de observación y los ratios vinculados a dicha labor. Los anteriores trabajos empiricos fueron tanto pioneros como la genesis de la revisión de cocientes que hoy por hoy preocupa a directivos, accionistas y el mismo estado.

## **2.1. REVISIÓN DE MODELOS PARA PREVENCIÓN DE BANCARROTAS**

Para el desarrollo de este apartado se tendrán en cuenta los aportes más significativos que han robustecido el análisis del tema de la bancarrota empresarial, se descartan algunas contribuciones de teóricos, no por ser estos irrelevantes, sino porque el objeto de este trabajo no es una revisión a profundidad del estado de la cuestión.

### **2.1.1. Análisis Univariados y Multivariados en la predicción de quiebras**

Para Castaño (2013, p.33), los investigadores se han centrado en torno al concepto de fracaso, por lo cual el planteamiento y estructuración de los modelos y las variables explicativas son elementos clave en la teoría sobre el fracaso empresarial. Las implicaciones sociales y económicas asociadas a las situaciones de fracaso empresarial

han originado que desde hace ya bastantes años haya aparecido una notable proliferación de investigaciones orientadas a la construcción de modelos estadísticos que permitiesen anticipar las situaciones de insolvencia, de forma que fuese posible adoptar las medidas correctoras adecuadas para evitar las dificultades financieras y, con ello, la desaparición de la empresa. (Ronco, Marín, Vidal, & Mas, 2011, p.181).

En la revisión de Correa, Acosta y González (2003, p.181), se hace evidente que en la gran mayoría de las contribuciones empíricas referentes al tema objeto de estudio los investigadores han orientado el ejercicio a probar el contenido informativo de los estados financieros como factores tangibles de predicción de la solvencia futura, determinando las variables que podrían afectar a los distintos desenlaces de la misma. Correa et al (2003), indican que la metodología tradicional de estas labores se han limitado al desarrollo de un proceso de selección de un grupo de empresas con características de insolvencia y correlacionarlo con otro grupo de empresas que sean solventes, y que adicional posean características similares en cuanto a tamaño y actividad económica, comparando las particularidades económico financieras que varían en ambos grupos de observación, y con este ejercicio tratar de identificar las variables que más favorecen la predicción de las situaciones de insolvencia empresarial.

Como complemento a lo ya indicado y tomando en cuenta la revisión desarrollada por Ibarra (2003, p.25), se identifica una clara evolución de los modelos Univariantes a modelos Multivariantes más robustos tanto en su constructo como el modelo en sí mismo (Ver tabla N° 1).

**Tabla 1.** Modelos predictivos del fracaso empresarial y su evolución histórica

<b>Periodo</b>	<b>Ponente</b>	<b>Etapas estadísticas</b>	<b>Metodología</b>
<b>1932</b>	Fitzpatrick Paul		
<b>1935</b>	Winakor Arthur y Smith Raymond	Descriptiva	Análisis Financiero a través del método de ratios.
<b>1942</b>	Mervin Charles		
<b>1965</b>	Horrigan James		
<b>1966, 1968</b>	William Beaver	Inicio de la etapa Predictiva Accrual Based.	Estudio de Modelos univariados basados en información contable tradicional sistemas de costeo histórico o devengo.
<b>1968, 1977</b>	Altman Edward		
<b>1972, 1977</b>	Deaking Edward		
<b>1972</b>	Edmister Robert		
<b>1974</b>	Blum Marc	Desarrollo de la etapa predictiva.	Estudio de Modelos multivariados basados en información contable tradicional sistemas de costeo histórico o devengo.
<b>1980</b>	Ohlson James		
<b>1984</b>	Rose Peter y Giroux Gary		
<b>1984</b>	Taffler Richard		
<b>1985</b>	Zaygren Christine		
<b>1980</b>	Dambolena Ismael Y Khory; Dambolena Ismael Y	Desarrollo de la etapa predictiva	Estudio de modelos multivariados basados en el flujo de efectivo



	Shulman Joel		
<b>1980</b>	Largay James Y Stickney Clyde		
<b>1980</b>	Casey Cornelius		
<b>1984, 1985</b>	Casey Cornelius y Barczack Norman		
<b>1985<sup>a</sup>, 1985b</b>	Gentry James, Newbold Paul y Whitford David		
<b>1985</b>	Kurokawua Yukiharu y Takahashi Kichinousuke		
<b>1987</b>	Gombola Michael, Hanskins Mark, Kentz Edward y Williams David		
<b>1988</b>	Ghalon James y Vigelan Robert		
<b>1989</b>	Azis Abdul y Lawson Gerald		
<b>1973, 1975</b>	Pinches George, Mingo Kent, Cartuhers Kent y Eubank Arthur	Desarrollo	Estudio de modelos
<b>1981</b>	Chen Kung y Shimerda Thomas	de la etapa predictiva	multivariantes basados en el análisis factorial.
<b>1983<sup>a</sup>, 1983b</b>	Gombola Michael y Kentz Edward		

---

	Gombola
<b>1987</b>	Michael, Haskins Mark, Kentz Edward y Williams David

---

**Fuente:** Ibarra 2003.

Como se puede apreciar en la anterior tabla los primeros trabajos empíricos como los de Beaver (1966) y Almant (1968) son investigaciones con un enfoque univariante, trabajos que fueron reponteciados y actualizados por otros con un enfoque multivariante basados en el análisis discriminante múltiple, pero, este ultimo y siguiendo a Ronco Et al (2011, p.181), la validez de los resultados de este tipo de análisis quedó cuestionada por las restricciones estadísticas que caracterizaban a esta metodología, lo que favoreció la aparición de una nueva corriente de estudios basados en modelos de probabilidad condicional, entre los que destacan los modelos logit.

Por su parte Scott (1981, p.321), indica que al no existir un modelo teórico formal para la predicción de las quiebras, conllevo a que los diferentes autores tomarán o no diversas variables, razón por la cual la cantidad de factores contemplados en la actualidad dependerá tanto del razonamiento económico y de la experiencia empírica de los analistas, lo cual plantea a que la selección de ratios se oriente a la escogencia de variables con mayor predicción para el constructo de sus modelos.

Por su parte los modelos multivariables que están basados en análisis factorial se enfocan al gran problema que posee los modelos multivariables que es la Multicolinealidad, premisa que dificulta las mediciones de las variables independientes, es por esto que el desarrollo del análisis factorial ayuda a delimitar el problema entre los coeficientes, la cual consiste en una serie de métodos estadísticos cuyo norte es reducir el conjunto de factores hipotéticos explicativos con base a las relaciones de las variables originalmente abordadas en los estudios las cuales contiene aproximadamente la misma cantidad de información.

### **2.1.2. Métodos de ratios para la predicción de quiebras**

Beaver (1966), indica que en 1908 Williams Rosendale cito por primera vez (y de forma insustancial) el cociente de circulante, aunque siendo esta labor las primigenias aportaciones, no fue sino hasta la década de los años sesenta, en donde se evidencia una sustancial aplicación de los ratios como medida de valor al interior del análisis financiero, mediante la aplicación de estudios empíricos que dieron la verdadera génesis en el tema de la predicción de quiebras empresariales. (p.71)

Desde la óptica de Lizarraga (1997) las estimaciones han sufrido de forma paralela importantes criticas metodológicas que cuestionan en parte al menos su validez, pues se cuestiona la presentación de altas capacidades predictivas sin establecer de forma apropiada las fases de validación, cuestionandose los resultados presentados por muchos investigadores al ignorar no sólo posibles diferencias entre las proporciones muestral y poblacional, sino los costos de los diferentes tipos de error de clasificación en el entorno económico de aplicación de los modelos; de igual forma las críticas persisten sobre los modelos discriminantes por exigir una serie de requisitos incumplidos por los ratios financieros, y de igual forma la amonesta sobre la coincidencia en un alto número de ratios de componentes iguales o muy parecidos, punto en cual se han mantenido activas discusiones sobre los problemas de la existencia de multicolinealidad en los procesos de estimación. (p. 875)

Siguiendo a Lizarraga (1996), el cual indica que en la genesis de los primeros estudios, los investigadores como principal objetivo buscaban el mérito y en que medida estas herramientas coadyuvaban al análisis financiero desde una optica basicamente descriptiva; pero debido al gran interes y mejoramiento de las técnicas y a partir de la segunda mitad del siglo XX, mas precisamente en la decada de los sesenta el enfoque dado por los teóricos se encauzo en determinar la solvencia en el largo plazo y predicción de quiebra con base en evidencias empíricas, siendo este el salto y/o momento coyuntural de transformación de una etapa descriptiva a una etapa predictiva (p. 77).

Ibarra (2001) precisa que en la etapa descriptiva los teóricos y sus trabajos empíricos se caracterizaron por el énfasis que hicieron para demostrar como los ratios analizados en las empresas fracasadas mostraban una tendencia desfavorable en la medida que se acercaba el fracaso definitivo de las organizaciones estudiadas; cabe anotar que este tipo de pensamiento es vigente y se refleja en los trabajos desarrollados en el tema de quiebras, y que desafortunadamente continúan la labor investigativa sin considerar que existen ciertos indicios que son trascendentales su análisis antes de dar por hecho que la tendencia de los ratios indica si una empresa se dirige o no al fracaso (p. 28).

Los ratios que hoy por hoy son revisados con mayor frecuencia para establecer el potencial de fragilidad empresarial se encuentran organizados en bloques de cocientes como lo son la liquidez, el endeudamiento, los índices de actividad, de rentabilidad y los generados por el estado de flujos de efectivo (EFE), este ultimo de gran interés para los objetivos del presente trabajo.

Tomando en cuenta lo anteriormente indicado, Diaz (2016), define que: “Es difícil concebir una organización en la cual el efectivo no represente un papel importante y vital para poder efectuar sus operaciones y que éstas se realicen de manera fluida y constante, contribuyendo a la maximización de las utilidades y, por ende, de la riqueza de los propietarios” ... “El Estado Financiero que proporciona esta información es el Estado de Flujos de Efectivo, el cual, de ser elaborado adecuadamente y según lo que establece la normatividad correspondiente, servirá de herramienta eficaz en la administración del efectivo”. (p. 3). En últimas, es importante considerar los ratios que tengan que ver necesariamente con el disponible de una organización.

De acuerdo con Vargas (2007), el Flujo de efectivo tiene sus orígenes: en lo que se llamó en un inicio el Estado de dónde se obtuvo y a donde fue a parar, que consistía en un análisis sencillo de aumentos y disminuciones de las diferentes partidas del Balance de Situación o General. Posteriormente, el nombre cambió a Estado de los Recursos (p.2).

En la misma línea de investigación sobre la importancia del EFE, Mayor & Saldarriaga (2015) indican que: El EFE proporciona información sobre los cambios en el efectivo y equivalentes al efectivo de una entidad durante el período sobre el que se informa, mostrando por separado los cambios según procedan de actividades de operación, actividades de inversión y actividades de financiación”. (p.4).

Como un antecedente puntual sobre el estudio de la insolvencia empresarial mediante la metodología de ratios financieros a nivel nacional podemos citar las conclusiones a las cuales llego Romero (2013), en la cual precisa que los resultados principales, muestran que las variables financieras que determinan el fracaso empresarial para la pequeña y mediana empresa en Colombia son los factores de Razón de endeudamiento en el largo plazo ( $\text{Pasivo no corriente} / \text{Activo total}$ ), Estructura Económica de corto plazo ( $(\text{Activo corriente} - \text{Inventario}) / \text{Activo total}$ ) (p.39). Estos factores financieros exponen de forma categórica que las Pymes en estados de insolvencia se caracterizan por tener un mayor grado de apalancamiento de largo plazo, de la mano con un pasivo total alto, y una moderada concentración de activos líquidos con relación a su activo total, partidas que no alcanzan a cubrir el servicio de la deuda. Por tanto, sus principales problemas son de liquidez y endeudamiento, lo cual es concordante con las causas de insolvencia expuestas por la Superintendencia de Sociedades de Colombia (2012), que señalan que el alto endeudamiento y la reducción de ventas (causantes de la falta de liquidez) son las principales características del fracaso empresarial.

### **2.1.3. El análisis discriminante**

El objetivo del análisis discriminante es obtener una función que permita la clasificación de sujetos, en clases definidas con antelación, a partir de una puntuación lograda de un conjunto de factores ya sean cualitativos o cuantitativos y de un nivel de corte. Para Altman (1968) indica que las variables que podían resultar irrelevantes en un estudio Univariante, pueden contribuir de forma meritoria como información relevante en la estructura de modelos discriminantes al ser combinados con otras variables.

Siguiendo a Castaño (2013, p. 53), las premisas para la aplicación del análisis discriminante, cuando las variables independientes son cuantitativas, especialmente en el caso inferencial, son las siguientes:

- a. Las variables independientes se distribuyen con normalidad multivariante.
- b. Homocedasticidad: las matrices de varianzas-covarianzas son iguales para ambos grupos de empresas (fallidas-no fallidas).
- c. Los tamaños muestrales son representativos.
- d. Los dos grupos de empresas son discretos, identificables y no se solapan.
- e. Las probabilidades de fallido y los costos de clasificar mal a las empresas tienen que estar especificados.

Si se consideran las anteriores premisas el modelo resultante será óptimo para clasificar y/o categorizar el estado de las empresas en cuanto a fragilidad, y de la única forma de lograrlo es que en los análisis ex ante de los datos se desarrolle con alta rigurosidad.

Ahora bien, entre los modelos básicos de predicción de insolvencia, se citan los siguientes: el modelo Z1-Score de Altman (1968) que mediante la combinación de variables tomadas del Balance General o Estado de Situación Financiera y el Estado de Resultados y asignando un coeficiente determinado para cada variable, se genera un resultado que puede indicar la probabilidad de insolvencia o quiebra de las empresas.

La función discriminante según Altman (1968) es:

“ $Z = 1.2 X_1 + 1,4 X_2 + 3,3 X_3 + 0,6 X_4 + 0,99 X_5$ . En la cual “ $X_1 = \text{Capital de trabajo} / \text{Activo total}$ ,  $X_2 = \text{Utilidades retenidas} / \text{Activo total}$ ,  $X_3 = \text{Utilidad antes de Impuestos e Intereses} / \text{Activo total}$ ,  $X_4 = \text{Patrimonio (valor de mercado del capital)} / \text{Pasivo total}$ ,  $X_5 = \text{Ventas (ingresos operacionales)} / \text{Activo total}$ ”

El resultado final de la fórmula o función discriminante propuesta por Altman (1968), se interpreta de la siguiente manera (ver Tabla 2):

**Tabla 2.** Rangos discriminantes de probabilidad de quiebra

Rango	Z1	Riesgo	Interpretación
$\geq$	2.90	Bajo	Baja probabilidad de quiebra
$>$	1.23	Medio	Probabilidad de quiebra
$\leq$	1.23	Alta	Quiebra inminente

**Fuente:** Altman 1968

En concordancia con lo anterior, Camacho Rubiano, Salazar Henao, & Leon Arias (2013) mencionan otro modelo denominado Modelo de Fulmer de lo cual precisan que: “el indicador desarrollado por Fulmer en 1984 utiliza el análisis interactivo de discriminación múltiple, que simplifica la interpretación del resultado, el cual se presenta como una función dicotómica del tipo verdadero o falso, dependiendo de si es mayor o menor que uno dicho resultado, en una muestra de 60 empresas, 30 solventes y 30 insolventes, Fulmer calculó y evaluó 40 razones financieras para elegir, finalmente, las siguientes nueve razones ponderadas:  $X_1$ =Utilidades retenidas /Activo Total,  $X_2$ =Ventas / Activo Total,  $X_3$ =Utilidad antes de impuestos / Capital contable (Patrimonio),  $X_4$  = Flujo de caja / Pasivo Total,  $X_5$  = Pasivo Total / Activo Total,  $X_6$  = Pasivo Corriente / Activo Total,  $X_7$  = Activo total tangible,  $X_8$  = Capital de trabajo / Pasivo Total,  $X_9$  = Logaritmo de la utilidad de operación / Gastos financieros”

La ponderación del modelo de Fulmer para estas nueve variables descritas por (Camacho Rubiano, Salazar Henao, & Leon Arias, 2013) formula la siguiente ecuación para hallar el indicador de quiebra o insolvencia: “ $H = 5.528X_1 + 0.212X_2 + 0.073X_3 + 1.270X_4 + 0.120X_5 + 2.335X_6 + 0.575X_7 + 1.083X_8 + 0.894X_9 - 6.075$ ”

La interpretación del resultado es la siguiente: Si  $H < 0$  la empresa se considera insolvente y entre más alto sea el número positivo que se obtenga entonces se podrá afirmar que la compañía es más sólida desde el punto de vista financiero. El modelo de Fulmer alcanzó un 98% de precisión aplicando la ecuación con un año de anticipación a la declaratoria de insolvencia y un 81% en periodos mayores a un año.

#### **2.1.4. Modelos de regresión logística – Logit y Probit**

El aporte de este modelo se debe a las investigaciones que desarrollo Ohlson (1980), el cual al igual que los anteriores investigadores su objetivo era el predecir la probabilidad de quiebra. Según Ringeling (2004, p. 55) el aporte principal de Ohlson se plasma en la metodología, puesto que fue el primero en utilizar el método de estimación de máxima verosimilitud, denominado logit condicional para llevar a cabo su regresión; el teórico detecto cuatro factores básicos estadísticamente significativos que afectaban la probabilidad de quebrarse, los cuales se presentan a continuación:

- a. El tamaño de la empresa
- b. La medida de la estructura financiera
- c. La medida de desempeño
- d. Una medida de liquidez

Mediante la experimentación con el modelo Logit, Ohlson logro evitar algunos de los problemas teóricos que posee el análisis discriminante múltiple (MDA por sus siglas en ingles), como lo es el de asumir que los coeficientes se distribuyen de forma normal, las salidas de los modelos discriminantes múltiples son en esencia clasificaciones ordinales y, adicional, la estructura del modelo, no da lugar para estudios más intuitivos y/o teóricos, y por último el problema de emparejar usando criterios como tamaño e industria las firmas quebrada y no quebradas resulta ser, en cierto modo, arbitrario. El autor propone que sería mucho más lógico usar los criterios de tamaño y sector como variables dependientes para la estimación (Ringeling 2004, p. 57).



Según Ohlson (1980), en el modelo Logit las premisas son menos estrictas, pues no requiere que las variables se distribuyan con normalidad multivariante ni que las matrices de dispersión sean iguales.

Por otra parte, los modelos Probit utilizan funciones de distribución normal cumulativas, pues según Laitinen & Kankaanpää (1999), esto hace que las probabilidades intermedias entre 0.3 y 0.7 sean menos sensibles al cambio de valor de las variables independientes, que las probabilidades cercanas a los extremos (p. 83).

Por ultimo en la revisión desarrollada por Castaño (2013, p. 55), y referente a la aplicación de modelos Logit y Probit, en yuxtaposición con el análisis discriminante, no se evidencian resultados concluyentes, excepto los encontrados por Lennox (1999), el cual si obtuvo mejores resultados con probit y logit, posiblemente por una mejor especificación de las variables, indica el autor.

### **2.1.5. Modelos con base en redes neuronales**

Los modelos de Redes Neuronales Artificiales (RNA por sus siglas en ingles), aunque no es un modelo generado recientemente, si lo es su aplicación en la medición de quiebras, según Wong, Bodnovich, & Selvi (1995), la experimentacion con este tipo de herramientas sobre el tema de quiebras se generaron en 1988.

Para poder utilizar la técnica de las RNA se requiere de una muestra significativa de datos para obtener resultados estadísticamente significativos. En los casos en que dicha base de datos extensa existe, se ha probado la sustitución de modelos estadísticos tradicionales, como el MDA (Análisis Discriminante Multivariado), por RNA y los resultados han sido muy alentadores. En general, la aplicación de RNA ha mostrado su eficiencia para la solución de problemas complejos y no lineales, en el cual existe una amplia base de datos y en donde no existe una modelación matemática. La quiebra cumple con estas tres características (Ringeling 2004, p. 62).

Al desarrollar un análisis de forma minuciosa los trabajos relacionados con el fracaso empresarial, que utilizan diversos métodos de inteligencia artificial, en el periodo de tiempo de 1990 hasta 2005 se puede evidenciar que existen diversas técnicas tales como la teoría de los conjuntos borrosos, las redes neuronales, el aprendizaje máquina, la teoría de los conjuntos aproximados, las máquinas de vectores de apoyo, y la inteligencia computacional o agrupación de varias de estas técnicas de inteligencia artificial en un mismo sistema de decisión. La mayoría de los trabajos publicados en relación con el fracaso utilizan redes neuronales, aprendizaje máquina o conjuntos aproximados (Ravi y Ravi, p. 1-28 2007, citado por Castaño 2013).

Por otra parte, Ringeling (2004) supone una serie importante de limitaciones como:

- a. Los modelos desarrollados son muy difíciles y complejos de explicar en gran medida a su compleja forma funcional.
- b. Los RNA no lineales no poseen ninguna característica de la estadística clásica, motivo que impide el desarrollo de pruebas de hipótesis y la construcción de intervalos de confianza.
- c. El hecho de desarrollar sobreajustes a los datos de la muestra o un sobre aprendizaje de la red, actividad producida cuando el sistema se ajusta demasiado a los datos de entrenamiento, por el cual la neurona aprende inclusive el ruido que contiene cada uno de ellos, por lo que crece el error ante patrones diferentes a los empleados en el entrenamiento y disminuye la precisión de la proyección, lo anterior se debe a los muchos parámetros que necesitan ser estimados para los modelos multivariados; y por último
- d. no existe una pauta objetiva para seleccionar la dimensión apropiada de la red, es decir, el número de capas ocultas o neuronas.

### **2.1.6. Análisis envolvente de datos (DEA)**

El análisis envolvente de datos (DEA) es una de las principales técnicas usadas tanto en el sector público como en el sector privado, su utilización y aplicaciones son tan amplias en aspectos como la evaluación de eficiencias en el sector financiero, el desempeño de fuerzas policiales, en la asignación de recursos, evaluación de la eficiencia medioambiental, evaluación del desempeño de universidades como en colegios, en la evaluación de centros de investigación. (Visbal, Mendoza, & Orjuela, 2017, p. 143).

La funcionalidad del análisis envolvente se basa en la comparación de la eficiencia de las unidades productivas a partir de los datos de sus entradas y salidas. Para Troutt, Rai, & Zhang, (1996) la técnica DEA puede utilizarse para estructurar un límite de aceptación en la toma de decisiones apoyada en casos. Para los autores si se veneran las escasas premisas del modelo como lo es la monotonía condicional, la convexidad del grupo aceptable, la muestra representativa y selectividad no restringida, los casos que se sitúen sobre o por encima del límite serían tolerables. De igual forma Premachandra, Bhabra, & Sueyoshi (2009), exponen las ventajas de la utilización del modelo, entre estas se encuentran:

- a. No establece limitaciones a priori sobre la relación entre los inputs y los outputs.
- b. No necesita que se especifique la distribución de las variables, pues los ratios contables tienden a seguir distribuciones no normales que requieren transformaciones de datos para cumplir con la premisa del DA sobre distribución multivariante normal.
- c. No requiere una muestra de gran tamaño, a diferencia de otras metodologías estadísticas y econométricas.
- d. Genera puntuaciones de desempeño individual respecto a la muestra de estudio.

### **3. MARCO TEORICO.**

En el desarrollo de este apartado se tiene contemplado abordar los temas relacionados con el concepto de fracaso, el modelo de predicción propuesto y la forma como se logró seleccionar las variables que actúen como factores discriminantes, destacando las ventajas de la utilización de los coeficientes financieros y de su análisis mediante la utilización de las técnicas estadísticas. Aquí mismo se mostrará la forma como se clasifico las empresas objeto de estudio por su tamaño y su sector; aunado a lo anterior se muestra los términos más representativos del proyecto.

#### **3.1. LA SOLVENCIA FINANCIERA**

Según lo descrito por (Gitman & Zutter, 2012, p65) “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”, la liquidez propiamente se define como: “Capacidad de una empresa para cumplir con sus obligaciones de corto plazo a medida que estas llegan a su vencimiento”, los mismos autores conceptúan sobre la liquidez del corto plazo, la cual se entiende como: “liquidez corriente: medida de liquidez que se calcula al dividir los activos corrientes de la empresa entre sus pasivos corrientes”

Tal como lo describen los autores citados anteriormente, la solvencia financiera es la capacidad que tiene una empresa para generar efectivo en sus actividades misionales u operacionales y así cumplir los requerimientos con sus financiadores internos o externos.

Igualmente los autores (Gitman & Zutter, 2012, p15) describen la importancia de “mantener la solvencia de las empresas mediante la planeación de los flujos de efectivo indispensables para cubrir las obligaciones y adquirir los activos necesarios para lograr las metas de la empresa”, esta tarea es encomendada a los gerentes financieros quienes deben salirse de los parámetros netamente contables y usar su esperticia para proyectar entradas y salidas reales de efectivo.

En el mismo sentido de la definición de solvencia y/o liquidez (Ross, Westerfield, & Jordan, p55). “las razones de solvencia a corto plazo son un grupo cuyo propósito es proporcionar información sobre la liquidez de una empresa, por lo que algunas veces estas razones se conocen como medidas de liquidez. La preocupación primordial es la capacidad de la empresa de pagar sus cuentas a corto plazo sin estrés. En consecuencia, estas razones se enfocan en los activos y los pasivos circulantes”

Además (Ross, Westerfield, & Jordan, p57) definen la solvencia a largo plazo como: “ El propósito de las razones de solvencia a largo plazo es abordar la capacidad a largo plazo de la empresa de cumplir con sus obligaciones o, de manera más general, su apalancamiento financiero. Estas razones a menudo se llaman razones de apalancamiento financiero, o tan sólo razones de apalancamiento”.

La definición básica de las razones de solvencia o liquidez, están concretamente descritas en (García Santillán, 2010, p187): “Razones de Solvencia y Endeudamiento, son aquellas que miden la porción de activos financiados por deudas de terceros, miden de igual manera la habilidad para cubrir intereses de la deuda y los compromisos inmediatos”.

Las definiciones de solvencia financiera en términos de liquidez y endeudamiento, permiten inferir los términos en los cuales se fundamenta la insolvencia que es el objeto de estudio de este trabajo, en ese orden, la insolvencia podría definirse como la falta de recursos representados en activos líquidos, que no permite cumplir los compromisos de endeudamiento con los acreedores externos y por esta razón la empresa se considera insolvente y en esa misma medida es proclive a solicitar la aceptación a los procesos de reestructuración, tales como la insolvencia empresarial descrita en la ley 1116 de 2006.

Para medir o identificar posibles indicios de insolvencia y cumplir los objetivos específicos de esta investigación, se han considerado 33 variables o indicadores financieros que cruzan las cifras del Estado de Situación Financiera, el Estado de Resultados y el Estado de Flujos de Efectivo, los cuales se conceptualizan más adelante.

### 3.2. CARACTERIZACIÓN DE LAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS

De acuerdo con el estudio titulado “Evaluación del Apoyo Directo de la CII a las PYME” realizado por el Banco Interamericano de Desarrollo (2017, p.19):

“Las PYME representan una parte significativa del PIB y el empleo en los países en desarrollo. Según estimaciones globales, las PYME formales e informales representan, como mínimo, el 60% del PIB. En países de bajo ingreso y de ingreso mediano bajo, las PYME contribuyen, respectivamente, el 61,5% y el 68,5% del PIB. A escala mundial, las PYME representan más de la mitad del empleo formal. En los países en desarrollo, generan hasta un 67% del empleo formal. En América Latina y el Caribe, hay aproximadamente 15 millones de PYME y su proporción mediana en el empleo es de alrededor del 65%”

Según el estudio citado anteriormente, las PYME son un elemento fundamental en la sostenibilidad económica de los países y con mayor importancia soportan el crecimiento en los países en vía de desarrollo y se caracterizan por ser generadores de empleos directos en una escala menor a las grandes empresas debido a que su naturaleza societaria está altamente ligada a la familia y en gran proporción sus empleados son los mismos socios o sus familiares.

Siguiendo a lo sugerido por el Banco Interamericano de Desarrollo (2017), menciona que:

“Son varias las barreras que restringen el acceso al financiamiento de las PYME en América Latina y el Caribe. Alrededor del 30% de los puestos de trabajo en América Latina y el Caribe son en el sector informal, en tanto que las empresas formales ofrecen otro 10% pero sobre una base informal, lo cual dificulta el análisis del crédito utilizando la información con que cuentan las empresas. Las empresas pequeñas suelen no tener conocimientos contables formales o pericia financiera, sus ingresos son volátiles y sus tasas de mortalidad son más altas” (p.20).

Considerando las limitaciones descritas por el BID en el estudio “Evaluación del Apoyo Directo de la CII a las PYME” se ratifica aún más la necesidad que las PYMES generen información financiera y/o Estados Financieros útiles para la toma de decisiones por parte de los usuarios entre ellos las entidades financieras y así propender por la facilidad en el otorgamiento de créditos sobre una base razonable de ingresos o ganancias esperadas que puedan ser medibles. Además, se considera que la evaluación permanente y continua de los resultados e indicadores podría ayudar en la predicción de la insolvencia y así garantizar el pago de los créditos recibidos por parte de las Pymes.

A nivel nacional, las pequeñas y medianas empresas conocidas en el ámbito empresarial como PYMES, han logrado un reconocimiento ubicándose como entes generadores de empleos, tal como lo describe el Instituto Nacional de Contadores Públicos – INCP (2017) en su artículo titulado “Las PYMES son la verdadera locomotora económica Colombiana, de las 25.000 empresas que reportan sus estados financieros a la Superintendencia de Sociedades, el 80% son Pymes” de igual manera lo precisado en la Revista Dinero (2017) en su artículo titulado “estas son las pymes más ganadoras de Colombia en 2017, las pymes generan el 80% del empleo nacional, están presentes en todos los sectores productivos que integran la economía del país, según la Revista Dinero (2017) de las mil pymes más grandes del país 437 pertenecen al sector comercio, 214 son industriales, las restantes se ubican en los sectores de servicios y agropecuario.

Continuando con sus estudios sobre las Pymes y lo indicado por la Revista Dinero (2018), en su artículo del ranking de las 1000 pymes más grandes del país, señalan que este tipo de empresas podrían llegar a ser más del 96% de las unidades empresariales y responden por cerca del 80% del empleo, durante el año 2017 las 1000 pymes más reconocidas del país facturaron entre \$23.997 millones y \$17.059 millones, de ellas 589 están ubicadas en el centro del país, 216 en Antioquia y Eje Cafetero, 122 en la región Caribe y 101 en el Pacífico.

En Santander las tres Pymes más vendedoras en su orden son: Todo Aseo Ltda. con \$23.936 millones, Deposito de Materiales el Nogal con \$23.865 millones, Safrenos Rangel SAS con \$23.772.

En Colombia la definición actualizada de Pymes, está descrita en el reciente decreto 957 expedido el 05 de junio de 2019 por el Ministerio de Comercio Industria y Turismo (2019, p.4), determinando la siguiente clasificación según el sector económico y considerando solamente los ingresos por actividades ordinarias de las Pymes

### **3.2.1. Sector Manufacturero**

Este sector según lo indicado por Mincomercio en la clasificación de pequeña y mediana empresa se constituye de la siguiente forma. Para el año 2019 una UVT (unidad de valor tributario) es equivalente a \$34.270

- a. Pequeña Empresa: Aquella cuyos ingresos por actividades ordinarias anuales sean superiores a veintitrés mil quinientos sesenta y tres Unidades de Valor Tributario (23.563 UVT) e inferiores o iguales a doscientos cuatro mil novecientos noventa y cinco Unidades de Valor Tributario (204.995 UVT).
- b. Mediana Empresa: Aquella cuyos ingresos por actividades ordinarias anuales sean superiores a doscientos cuatro mil novecientos noventa y cinco Unidades de Valor Tributario (204.995 UVT) e inferiores o iguales a un millón setecientos treinta y seis mil quinientos sesenta y cinco Unidades de Valor Tributario (1'736.565 UVT).

### **3.2.2. Sector Servicios**

Al igual que el sector manufacturero, el sector servicios también evidencia una puntual clasificación y características entre pequeñas y medias empresas. Para el año 2019 una UVT (unidad de valor tributario) es equivalente a \$34.270



- a. Pequeña Empresa. Aquella cuyos ingresos por actividades ordinarias anuales sean superiores a treinta y dos mil novecientos ochenta y ocho Unidades de Valor Tributario (32.988 UVT) e inferiores o iguales a ciento treinta y un mil novecientos cincuenta y uno Unidades de Valor Tributario (131.951 UVT).
- b. Mediana Empresa. Aquella cuyos ingresos por actividades ordinarias anuales sean superiores a ciento treinta y un mil novecientos cincuenta y un Unidades de Valor Tributario (131.951 UVT) e inferiores o iguales a cuatrocientos ochenta y tres mil treinta y cuatro Unidades de Valor Tributario (483.034 UVT).

### **3.2.3. Sector Comercio**

Por ultimo tenemos el sector del comercio, que posee su propia clasificación, la cual se detalla a continuación.

- a. Pequeña Empresa. Aquella cuyos ingresos por actividades ordinarias anuales sean superiores a cuarenta y cuatro mil setecientos sesenta y nueve Unidades de Valor Tributario (44.769 UVT) e inferiores o iguales a cuatrocientos treinta y un mil ciento noventa y seis Unidades de Valor Tributario (431.196 UVT).
- b. Mediana Empresa. Aquella cuyos ingresos por actividades ordinarias anuales sean superiores a cuatrocientos treinta y un mil ciento noventa y seis Unidades de Valor Tributario (431.196 UVT) e inferiores o iguales a dos millones ciento sesenta mil seiscientos noventa y dos Unidades de Valor Tributario (2'160 .692 UVT).

### 3.3. EL RÉGIMEN JUDICIAL DE INSOLVENCIA

En Colombia, el régimen judicial de insolvencia está regulado por la Ley 1116 de 2006 que tiene por objeto la protección del crédito, la recuperación y conservación de las empresas como unidad de explotación económica y fuente generadora de empleo, a través de los procesos de reorganización, siempre bajo criterios de agregación de valor. Se pretende a través de un acuerdo, preservar las empresas viables y normalizar las relaciones comerciales y crediticias mediante reestructuración operativa, administrativa, de activos y pasivos (Congreso de la Republica de Colombia, 2006). En el artículo 9 de la Ley 1116 de 2006 (Congreso de la Republica de Colombia, 2006; p.6) establece como causales de admisión al proceso de insolvencia:

1. Cesación de pagos: el deudor estará en cesación de pagos cuando: incumpla el pago por más de noventa (90) días, de dos o más obligaciones, a favor de dos (2) o más acreedores, contraídas en desarrollo de su actividad, o tenga por lo menos dos (2) demandas de ejecución presentadas por dos (2) o más acreedores para el pago de obligaciones. En cualquier caso, el valor acumulado de las obligaciones en cuestión, deberá representar no menos del diez por ciento (10%) del pasivo total a cargo del deudor a la fecha de los estados financiero.
2. Incapacidad de pago inminente. El deudor estará en situación de incapacidad de pago inminente, cuando acredite la existencia de circunstancias en el respectivo mercado al interior de su organización o estructura, que afecten o razonablemente puedan afectar en forma grave, el cumplimiento normal de sus obligaciones, con un vencimiento igual o inferior a un año”

En el mismo sentido el artículo 89 y siguientes de la Ley 222 de 1995 establece que: “Modalidades Del Trámite Concursal. El trámite concursal podrá consistir en: 1. Un concordato o acuerdo de recuperación de los negocios del deudor o 2. Un concurso liquidatorio respecto de los bienes que conforman el patrimonio del deudor.

De acuerdo con Wilches Duran (2008, p.6) “La insolvencia está definida por el Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia como la “(...) falta de solvencia, incapacidad de pagar una deuda”, a renglón seguido el autor describe la importancia del régimen de insolvencia en los siguientes términos:

**“Importancia de un régimen de insolvencia:** Para el efecto, hay que acudir a lo dispuesto por el artículo 333 de la Constitución Política, de conformidad con el cual la empresa es la base del desarrollo y la misma debe ser estimulada por el Estado. En efecto, las empresas son el eje central de cualquier economía capitalista, por lo cual es obligación estatal velar muy juiciosamente por la buena marcha de las mismas, toda vez que el empleo, la inversión, el ahorro, el crédito, el crecimiento de la economía, el desarrollo económico y, en consecuencia, el equilibrio económico y la estabilidad política dependen en buena medida de la adecuada marcha de las empresas de un país. Así, tanto los socios o accionistas de una empresa, como sus acreedores, dentro de los que se incluye a los trabajadores y a las instituciones públicas y de seguridad social, están interesados en que la empresa que sea viable, se recupere, para poder ver satisfechos sus intereses, o que si la empresa no tiene ningún tipo de viabilidad, la misma se liquide lo más rápida y ordenadamente posible, para que los activos empresariales sirvan como respaldo suficiente de las deudas adquiridas por ella”...

“Por lo tanto, es papel fundamental del Estado el de intervenir para velar por que lo anterior se cumpla, pues el hecho de darle prelación al pago del crédito sobre la preservación de empresas viables, terminaría redundando exclusivamente en favor de las entidades financieras, principalmente, y en perjuicio de las empresas del sector real, mientras que el hecho de darle preferencia a la preservación de las empresas sobre la protección del crédito, independientemente de si las mismas son viables o no, puede conducir a una crisis en cadena o sistémica de las empresas de un país, si las condiciones de acceso a los mecanismos de protección de la insolvencia son demasiado laxas y condescendientes con los empresarios insolventes.

En consecuencia, es papel del Estado velar por que haya equilibrio entre los intereses en juego, teniendo siempre como norte de sus decisiones garantizar buenas y cada vez mejores condiciones de vida de sus ciudadanos”

Una de las funciones del Estado Colombiano definida constitucionalmente, es proteger el interés económico y para ello debe buscar mecanismos legales que permitan a los actores o individuos que intervienen en la economía un adecuado y ordenado proceso de insolvencia empresarial cuando las dificultades financieras no permitan la continuidad del ente económico, para este proceso de insolvencia, el Estado mediante la promulgación de la ley 1116 de 2006 busca garantizar la continuidad de las empresas, la protección del empleo y la protección de la economía, brindando un proceso seguro, vigilado y controlado.

En el mismo sentido investigativo Terreno, Sattler, & Perez (2017, p.3), en su investigación definen: “El riesgo de insolvencia, también conocido como riesgo de crédito o crisis financiera, hace referencia a la incertidumbre debida a la posibilidad de que la empresa no pueda hacer frente a sus obligaciones financieras, principalmente, el pago de los intereses y la amortización. El riesgo de insolvencia es entendido como el estado de vulnerabilidad financiera, que va desde la imposibilidad de cumplimiento en el pago de las obligaciones hasta el estado de quiebra y liquidación de la empresa” ...” El fracaso empresarial ha sido uno de los problemas que ha venido enfrentando la economía a lo largo del tiempo y sobre el cual aún no se ha llegado a elaborar una teoría. Desde una óptica puramente empírica, se han elaborado diversos sistemas de indicadores para la anticipación de las crisis financieras”.

La mejor manera de enfrentar una crisis financiera o insolvencia empresarial es anticiparse mediante el análisis de la información financiera combinada con análisis del mercado local y global que permitan realizar proyecciones en escenarios pesimistas y normales para inferir estrategias de control sobre las principales variables que afectan la liquidez de las empresas.

De acuerdo con la normatividad contable y financiera aplicada en cada país, los Estados Financieros de las empresas son de obligatorio cumplimiento, pero también deben considerarse como una herramienta de análisis financieros, con base en los informes financieros al cierre del periodo, las empresas pueden realizar sus proyecciones y mediciones para identificar las principales variables que podrían afectar la liquidez y el cumplimiento de sus obligaciones en el corto plazo.

### 3.4. EL ESTADO DE FUJOS DE EFECTIVO Y SU APOORTE EN LA INSOLVENCIA

Para conocer una manera simple de analizar el EFE y sus posibles resultados normales dependiendo de la fase o etapa de vida en la cual se encuentra la empresa, es preciso mencionar lo descrito por Terreno et al, (2017, p.6), los cuales infieren que según la fase o etapa de la empresa, el EFE puede mostrar una tendencia favorable o desfavorable en las finanzas, tal como se observa en la Tabla 3, si una empresa está en sus fases o etapas de crecimiento y madurez, sus actividades de operación o actividades misionales deben generar un flujo de efectivo positivo, un valor negativo en este flujo de efectivo, podría indicar dificultades financieras en el corto y mediano plazo, más cuando el flujo operacional negativo sea tendencia durante varios periodos.

**Tabla 3.** Combinación de los patrones del estado de flujos de efectivo

Tipo de Actividad	1 Introducción	2 Crecimiento	3 Madurez	4 Shak e-out	5 Shake -out	6 Shake -out	7 Declinación
<b>Operativas</b>	-	+	+	-	+	+	-
<b>Inversión</b>	-	-	-	-	+	+	+
<b>Financ.</b>	+	+	-	-	+	-	+

**Fuente:** Dickinson (2011, p.9).

Otro factor a resaltar de la tabla anterior, es el flujo de efectivo de inversión que normalmente deberá ser negativo en todas sus fases excepto en la declinación, la principal razón es que las empresas siempre deberán realizar inversiones en modernización o expansión adquiriendo nuevos activos productivos o generadores de efectivo.

Como el presente documento tiene un componente que requiere definir la implicancia e importancia de la predicción de la insolvencia empresarial a partir de la vinculación de variables financieras provenientes del EFE, es importante mencionar lo descrito por Pozuelo Campillo, Martínez Vargas, & Carmona Ibañez, (2012, p.5) en referencia a los hallazgos de su estudio estadístico el cual precisa que para elaborar un modelo de predicción de fracaso empresarial, el investigador debe abordar metodológicamente 4 etapas, las cuales se indican a continuación:

- a. Definición de fracaso empresarial utilizada en el estudio.
- b. Confección de una base de datos integrada por empresas cuyos registros cumplan las especificaciones exigidas por los objetivos del trabajo.
- c. Selección y definición de las variables explicativas.
- d. Selección de las técnicas de análisis y herramientas estadísticas.

De los requisitos anteriores, a juicio de los autores, el punto 3. Selección y definición de las variables explicativas es uno de los aspectos más relevantes para definir los modelos de predicción de la insolvencia empresarial, las variables financieras o ratios que deben evaluarse en cada análisis podrían depender del tipo de empresa, pero también existen algunas variables ya evaluadas y analizadas en la literatura contable y financiera disponible, tanto los indicadores más comunes y otros complejos o combinados que se determinan mediante la aplicación de técnicas discriminantes y modelos estadísticos, pueden inferir una posible insolvencia empresarial.

La importancia del Estado de Flujo de Efectivo referido en la NIC 7 “Norma Internacional de Contabilidad” que hace parte de las NIIF Plenas emitida por (IFRS Foundation, 2016) se fundamenta en que: “La información acerca de los flujos de efectivo de una entidad es útil porque suministra a los usuarios de los estados financieros las bases para evaluar la capacidad que tiene la entidad para generar efectivo y equivalentes al efectivo, así como las necesidades que ésta tiene de utilizar dichos flujos de efectivo. Para tomar decisiones económicas, los usuarios deben evaluar la capacidad que la entidad tiene de generar efectivo y equivalentes al efectivo, así como las fechas en que se producen y el grado de certidumbre relativa de su aparición”.

De igual manera la NIC 7 en sus numerales 4 y 5 define los beneficios de la información financiera presentada en el Estado de Flujo de Efectivo en los siguientes términos: “Un estado de flujos de efectivo, cuando se usa juntamente con el resto de los estados financieros, suministra información que permite a los usuarios evaluar los cambios en los activos netos de una entidad, su estructura financiera (incluyendo su liquidez y solvencia) y su capacidad para afectar a los importes y las fechas de los flujos de efectivo, a fin de adaptarse a la evolución de las circunstancias y a las oportunidades. La información acerca del flujo de efectivo es útil para evaluar la capacidad que la entidad tiene para generar efectivo y equivalentes al efectivo, y permite a los usuarios desarrollar modelos para evaluar y comparar el valor presente de los flujos netos de efectivo de diferentes entidades.

Por otra parte, cabe indicar que también mejora la comparabilidad de la información sobre el rendimiento de las operaciones de diferentes entidades, puesto que elimina los efectos de utilizar distintos tratamientos contables para las mismas transacciones y sucesos económicos” ... “Con frecuencia, la información histórica sobre flujos de efectivo se usa como indicador del importe, momento de la aparición y certidumbre de flujos de efectivo futuros. Es también útil para comprobar la exactitud de evaluaciones pasadas respecto de los flujos futuros, así como para examinar la relación entre rendimiento, flujos de efectivo netos y el impacto de los cambios en los precios”.

Debido a que este trabajo de investigación tiene como objeto evaluar el EFE en las empresas Pymes, es importante referir el contenido de la Norma Internacional de Información Financiera para Pymes emitida (IFRS Foundation, 2015, p40) Sección 7 Estado De Flujo De Efectivo, en la cual clasifican las actividades que resumen la información contenida en el Estado de Flujo de Efectivo, las cuales se describen en los siguientes acápite:

### **3.4.1. Actividades de operación**

Las actividades de operación son las actividades que constituyen la principal fuente de ingresos de actividades ordinarias de la entidad. Por consiguiente, los flujos de efectivo de actividades de operación generalmente proceden de las transacciones y otros sucesos y condiciones que entran en la determinación del resultado. Ejemplos de flujos de efectivo por actividades de operación son los siguientes:

- a. Cobros procedentes de las ventas de bienes y prestación de servicios;
- b. Cobros procedentes de regalías, cuotas, comisiones y otros ingresos de actividades ordinarias;
- c. Pagos a proveedores por el suministro de bienes y servicios;
- d. Pagos a y por cuenta de los empleados;
- e. Pagos o devoluciones del impuesto a las ganancias.

### **3.4.2. Actividades de inversión**

Actividades de inversión son las de adquisición y disposición de activos a largo plazo, y otras inversiones no incluidas en equivalentes al efectivo. Ejemplos de flujos de efectivo por actividades de inversión son los siguientes:

- a. Pagos por la adquisición de propiedades, planta y equipo (incluyendo trabajos realizados por la entidad para sus propiedades, planta y equipo), activos intangibles y otros activos a largo plazo;



- b. Cobros por ventas de propiedades, planta y equipo, activos intangibles y otros activos a largo plazo;
- c. Pagos por la adquisición de instrumentos de patrimonio o de deuda emitidos por otras entidades y participaciones en negocios conjuntos.
- d. Cobros por la venta de instrumentos de patrimonio o de deuda emitidos por otras entidades y participaciones en negocios conjuntos (distintos de los cobros por esos instrumentos clasificados como equivalentes de efectivo o mantenidos para intermediación o negociar);
- e. Anticipos de efectivo y préstamos a terceros;
- f. Cobros procedentes del reembolso de anticipos y préstamos a terceros;
- g. Pagos procedentes de contratos de futuros, a término, de opción y de permuta financiera, excepto cuando los contratos se mantengan por intermediación o para negociar, o cuando los pagos se clasifiquen como actividades de financiación; y
- h. Cobros procedentes de contratos de futuros, a término, de opción y de permuta financiera, excepto cuando los contratos se mantengan por intermediación o para negociar, o cuando los cobros se clasifiquen como actividades de financiación.

### **3.4.3. Actividades de financiación**

Actividades de financiación son las actividades que dan lugar a cambios en el tamaño y composición de los capitales aportados y de los préstamos tomados de una entidad. Ejemplos de flujos de efectivo por actividades de financiación son los siguientes:

- a. Cobros procedentes de la emisión de acciones u otros instrumentos de capital;
- b. Pagos a los propietarios por adquirir o rescatar las acciones de la entidad;
- c. Cobros procedentes de la emisión de obligaciones, préstamos, pagarés, bonos, hipotecas y otros préstamos a corto o largo plazo;
- d. Reembolsos en efectivo de fondos tomados en préstamo; y
- e. Pagos realizados por un arrendatario para reducir la deuda pendiente relacionada con un arrendamiento financiero.

### **3.5. PREPARACIÓN DEL ESTADO DEL FLUJO DE EFECTIVO EFE**

Tal como se describe en Mayor García & Saldarriaga Gómez (2015, p.12) para la adecuada preparación del Estado de Flujo de Efectivo es importante considerar los siguientes requerimientos:

- a. Planeación estratégica de la empresa,
- b. Políticas básicas (capital de trabajo, cartera, inventarios, pago a proveedores, excedentes de efectivo, dividendos),
- c. Préstamos actuales que se tengan con entidades financieras, accionistas o particulares, donde conste: tasa, plazo y saldo actual del préstamo,
- d. Presupuesto proyectado y aprobado,
- e. Información financiera (si la tiene) como indicadores, análisis financieros,
- f. Detalle de las unidades de negocio o puntos de venta que tenga la empresa,
- g. Estados financieros de los dos últimos años, con sus respectivas notas correspondientes al período inicial donde se va a dar inicio al Flujo de Efectivo

De acuerdo con lo planteado por los autores, se describe que los últimos informes que se requieren o evalúan para la preparación del Estado de Flujo de Efectivo, son los informes contables, en razón a que estos contienen datos o información histórica que debe ser analizada para identificar causas más no resultados esperados.

El análisis del Estado de Flujo de Efectivo se debe realizar en forma prospectiva definiendo las variables o ratios necesarias que permitan minimizar los riesgos de insolvencia o iliquidez.

En referencia al planteamiento del caso de estudio sobre la insolvencia empresarial entendida como la falta de solvencia, es relevante mencionar lo descrito por Arimany, Moya, & Viladecans (2015) los cuales indican que el valor generado del EFE se deriva de la actividad de explotación, es decir, los Flujos de Efectivo de la Actividad de Explotación (FEAE), puesto que este es un indicador de la existencia de problemas financieros a corto plazo en la empresa. Los FEAE pueden presentar signo positivo, nulo o negativo (p.7).

Para el caso de estudio y considerando la literatura vigente, los flujos de efectivo (FEAE – Flujos de Efectivo de la Actividades de Explotación) deben entenderse como el Flujo de Efectivo de la Operación que se derivan de las actividades misionales de cada empresa.

Como aporte complementario se encuentra lo descrito por Arimany, Moya, & Viladecans (2015, p.7), autores que proponen que, para el análisis de los resultados de los flujos operacionales, los profesionales deberán evaluarlos teniendo en consideración los siguientes escenarios:

- a. Estadio Positivo: en este caso los cobros de esta actividad han sido superiores a los pagos, es decir, los cobros de los clientes, de los deudores, han sido superiores a los pagos a los proveedores, a los acreedores, al personal”.
- b. Estadio Nulo: cuando el valor es igual a cero, esto significa que la empresa con los cobros procedentes de la actividad habitual ha podido hacer frente a todos los pagos que se derivan de esta actividad, aunque al coincidir estos dos importes no ha sobrado efectivo. Desde un punto de vista financiero, no se puede afirmar que la empresa presente problemas financieros; a pesar de todo, conviene prestar atención al signo que presenten en próximos ejercicios”

- c. Estadio Negativo: en este caso la empresa presenta problemas para hacer frente a los pagos que forman parte de la actividad habitual. Esta carencia de efectivo se tendrá que financiar a través de la actividad de inversión o de la actividad de financiación o con una disminución del efectivo de la empresa. Cuando una empresa presenta en un ejercicio un valor negativo, es muy importante y conveniente hacer un seguimiento de su valor en futuros ejercicios, puesto que la obtención continuada de valores negativos supone un peligro para la continuidad de la empresa”.

Reiterando lo descrito en los párrafos anteriores, se observa que las actividades de operación reveladas en el Estado de Flujo de Efectivo son las que proporcionan la información necesaria para el análisis financiero, pues de ellas dependen en gran parte la solvencia de las empresas, generan el efectivo necesario para cumplir los compromisos de pago de la deuda al corto, mediano y largo plazo, por esta razón los ratios o variables que conforman un modelo de predicción de insolvencia a partir del Estado de Flujo de Efectivo deben estar enfocados en la combinación de los elementos que componen las actividades de operación.

Continuando con el análisis del Estado de Flujo de Efectivo y haciendo énfasis en la premisa que las empresas se insolventan por falta de efectivo y no por falta de utilidades, es preciso mencionar lo descrito por Rodríguez, Masero, López y Manjon (2016), cuando precisan que la forma más habitual de medir la liquidez ha sido la variable Flujo de Caja, que para el entendido de los autores “es la suma del resultado del ejercicio más aquellos gastos que no generan salida de tesorería (amortizaciones y correcciones valorativas)... Aunque esta medida es útil para la toma de decisiones y el análisis interno, tiene como principal desventaja frente al FCE (flujo de caja de explotación) el hecho de no ser una medida prescrita de forma obligatoria por los reguladores contables lo que lleva a la coexistencia de versiones diferentes de esta medida, además de existir un mayor margen para su manipulación... El no tener en cuenta el efectivo puede llevar a una inadecuada estimación de la capacidad de hacer frente a las obligaciones contraídas” (p.6).

Actualmente en Colombia con la entrada en vigencia del Nuevo Marco Normativo para preparadores de información financiera con base en la NIIF para Pymes, el Estado de Flujo de Efectivo es de obligatoria preparación y presentación por parte de las Pymes que deben seguir los criterios de presentación definidos en la sección 7 del estándar internacional, con este requerimiento legal, se elimina desventaja descrita por Rodríguez et al (2016) cuando manifiestan que: “... *el hecho de no ser una medida prescrita de forma obligatoria por los reguladores contables...*”

## **4. DESARROLLO DEL MODELO.**

### **4.1. SELECCIÓN DE LAS EMPRESAS**

Las empresas que serán objeto de estudio y evaluación en el presente trabajo de investigación serán las empresas Pymes de Santander que han sido admitidas por la Supersociedades en el proceso de insolvencia empresarial definido en la Ley 1116 de 2006. Este listado general de empresas o personas admitidas por la Supersociedades al régimen de insolvencia o reorganización empresarial a fecha de corte 31 de mayo de 2018, fue tomado de la siguiente dirección de internet.

[https://www.supersociedades.gov.co/delegatura\\_insolvencia/Documents/Informes\\_Periodicos\\_Mayo\\_31\\_2018/Reorganizacion\\_Empresarial\\_Validacion\\_Judicial\\_Acumulado\\_31Mayo2018.html](https://www.supersociedades.gov.co/delegatura_insolvencia/Documents/Informes_Periodicos_Mayo_31_2018/Reorganizacion_Empresarial_Validacion_Judicial_Acumulado_31Mayo2018.html).

El archivo total descargado en formato Excel contiene 2193 registros entre personas naturales y jurídicas que ha sido admitidas al proceso de insolvencia, de este total se realizó un primero filtro por región o departamento dejando un listado de 100 empresas o personas jurídicas que cumplen con la condición de estar ubicadas en el departamento de Santander (no se incluyen personas naturales comerciantes debido a que el acceso a la información financiera de estas personas es complejo e incompleto). Los nombres de las empresas no se incluyen, debido a que no se considera un dato relevante en este estudio y además en cumplimiento de los principios de confidencialidad y protección de datos.

### **4.2. RATIOS FINANCIEROS**

A continuación, se exponen los ratios financieros que fueron considerados para el estudio, esto se logra luego de revisar la literatura que con respecto a este mismo objeto han desarrollado como aporte empírico al análisis de las quiebras empresariales (ver Tabla 4).

**Tabla 4.** Ratios financieros considerados en el estudio.

<b>Bloque de Ratios</b>	<b>Variables</b>	<b>Composición del ratio</b>
<b>Solvencia y liquidez</b>	<b>V1</b>	Activo Corriente / Activo Total
	<b>V2</b>	Activo Corriente / Pasivo Corriente
	<b>V3</b>	(Activo Corriente (-) Pasivo Corriente) / Activo Total
	<b>V4</b>	Activo Corriente (-) Inventarios / Pasivo Corriente
	<b>V5</b>	Activo Corriente (-) Pasivo Corriente.
	<b>V6</b>	Activo Corriente (-) Inventario / Activo Total
	<b>V7</b>	Activo Corriente (-) Inventario / Activo Corriente
	<b>V8</b>	Disponible / Pasivo Corriente
	<b>V9</b>	Disponible / Activo Corriente
	<b>V10</b>	Activo Total / Pasivo Total
<b>Rentabilidad y endeudamiento</b>	<b>V11</b>	Gastos No Opera / Activo Total
	<b>V12</b>	Utilidad antes de impuestos / Activo
	<b>V13</b>	Utilidad Neta / Activo Total
	<b>V14</b>	Utilidad Neta / Pasivo Total
	<b>V15</b>	Utilidad Neta / Patrimonio
	<b>V16</b>	Utilidad antes de intereses e Impuestos / Pasivo Corriente
	<b>V17</b>	Utilidad Operacional / Activo Total
	<b>V18</b>	Utilidad Neta / Pasivo Corriente
	<b>V19</b>	Gastos No Operacionales / Pasivo Total
<b>Flujo de efectivo</b>	<b>V20</b>	Cash Flow (disponible) / Activo Total
	<b>V21</b>	Cash Flow de inversión / Pasivo Total
	<b>V22</b>	Flujo de Efectivo Operaciones / Total Activo
	<b>V23</b>	Flujo Efectivo Operativo / Total Pasivo
<b>Rotación</b>	<b>V24</b>	Ingresos Operacionales / Pasivo Total
	<b>V25</b>	Ingreso Operacional / Activo Total
	<b>V26</b>	Ingresos Operacionales / Pasivo Corriente

<b>Cobertura o apalancamiento</b>	<b>V27</b>	Pasivo Total / Activo Total
	<b>V28</b>	Pasivo Corriente / Pasivo Total
	<b>V29</b>	Pasivo Total / Patrimonio
	<b>V30</b>	Patrimonio / Activo total
	<b>V31</b>	Activo Corriente (-) Pasivo Corriente / Pasivo Total
	<b>V32</b>	Pasivo Corriente / Activo Total
	<b>V33</b>	Patrimonio / Pasivo Total

**Fuente:** Desarrollo del autor

Algunos de los ratios, variables o indicadores financieros mas comunes que han sido incluidos en este modelo, se proceden a describir teoricamente y así comprender la importancia de cada uno y su analisis aplicable a un juego de estados financieros básicos.

**Activo corriente / Activo Total:** el párrafo 4.5 de la NIIF pymes (FUNDACION IFRS IASB, 2015) se define un activo corriente cuando: Se espera realizarlo o tiene la intención de venderlo o consumirlo en su ciclo normal de operación; Se mantiene el activo principalmente con fines de negociación o venta; Se espera realizar el activo dentro de los doce meses siguientes desde la fecha del Estado de Situación Financiera; el activo sea efectivo o un equivalente al efectivo, salvo que su utilización esté restringida y no pueda ser intercambiado o utilizado para cancelar un pasivo por un periodo mínimo de doce meses siguientes a la fecha del Estado de Situación Financiera.

La relación activo corriente / activo total: muestra cuanto del total de recursos financieros controlados por la empresa, se esperan obtener los beneficios economicos en un termino inferior a un año o durante el ciclo de operación o ciclo de caja de la entidad.

**Activo Corriente / Pasivo Corriente:** Los pasivos corrientes se definen en el párrafo 4.7 de la NIIF pymes (FUNDACION IFRS IASB, 2015), como: una obligación presente que “se espera liquidar en el transcurso del ciclo normal de operación de la entidad.



La entidad mantiene el pasivo principalmente con fines de negociación; El pasivo debe liquidarse dentro de los doce meses siguientes a la fecha de presentación del Estado de Situación Financiera; La entidad no tiene un derecho incondicional para aplazar la cancelación del pasivo durante, al menos, los doce meses siguientes.

La razón corriente definida como el cociente entre el ACTIVO CORRIENTE / EL PASIVO CORRIENTE, según (Cordoba Padilla, 2014, p206) “muestra la capacidad de la empresa para responder a sus obligaciones a corto plazo con sus activos circulantes. Mide el número de veces que los activos circulantes del negocio cubren sus pasivos a corto plazo. Este índice permite conocer con cuánto se dispone para hacer frente a las obligaciones de corto plazo y se expresa en veces”.

El resultado normal del indicador deberá ser siempre mayor a uno (1) y se interpretara como la disponibilidad de efectivo o equivalente en efectivo o activos corrientes que podrán ser convertidos en efectivo para cumplir con las obligaciones presentes o pasivos clasificados o con exigibilidad en el corto plazo.

**(Activo Corriente – Pasivo Corriente) / Activo Total:** En finanzas este indicador se define como capital de trabajo neto sobre el activo total, tal como lo define (Cordoba Padilla, 2014, p204), “mediante la determinación de su capital de trabajo se mide la capacidad de pago de una empresa para cubrir sus obligaciones a corto plazo”

Además el mismo autor (Cordoba Padilla, 2014, p205), menciona la importancia del capital de trabajo en un análisis de insolvencia, aduciendo que: “el capital de trabajo está en relación directa con el volumen de operación de la empresa; a mayor nivel de operaciones del negocio, requerirá un capital de trabajo superior, y viceversa; a un menor nivel de operaciones sus requerimientos de capital de trabajo representado en caja, clientes e inventarios, serán proporcionalmente menores. Un capital de trabajo negativo significa que la empresa no cuenta con recursos suficientes para cubrir necesidades operativas y de no solucionarse, en el corto plazo podría ocasionar la insolvencia del negocio”

En esta variable o indicador, el numerador toma relevancia al ser objeto de análisis para efectos de evaluar la generación de efectivo de la empresa y su relación con el ciclo de operación, además permite identificar cuanto activo no corriente puede estar siendo financiado con obligaciones o pasivos al corto plazo, esta situación financiera podría poner en riesgo la solvencia corriente y por ende será un indicio de posibles insolvencias que afecten la hipótesis de empresa en marcha.

**(Activo corriente – Inventarios) / Pasivo Corriente:** conocida también como la prueba ácida que se define por (Gitman & Zutter, 2012, p67) como: “La razón rápida (prueba del ácido) es similar a la liquidez corriente, con la excepción de que excluye el inventario, que es comúnmente el activo corriente menos líquido. La baja liquidez del inventario generalmente se debe a dos factores primordiales: 1. Muchos tipos de inventario no se pueden vender fácilmente porque son productos parcialmente terminados, artículos con una finalidad especial o algo por el estilo; y 2. el inventario se vende generalmente a crédito, lo que significa que se vuelve una cuenta por cobrar antes de convertirse en efectivo. Un problema adicional con el inventario como activo líquido es que cuando las compañías enfrentan la más apremiante necesidad de liquidez, es decir, cuando el negocio anda mal, es precisamente el momento en el que resulta más difícil convertir el inventario en efectivo por medio de su venta”

En concordancia con el autor citado en el párrafo anterior, este indicador que mide la liquidez inmediata, es relevante cuando la rotación de los inventarios es lenta y además cuando el ciclo de pago de cuentas por pagar o proveedores medido en días o meses, es menor al ciclo de rotación de las cuentas por cobrar más la rotación de inventarios, un resultado así podría indicar riesgos de liquidez inmediata que deberá suplirse con un nivel de endeudamiento a mediano plazo y una negociación óptima del plazo con los proveedores o cuentas por pagar comerciales.

**Activo Corriente – Pasivo Corriente:** Aunque este resultado no es propiamente un indicador, pues no se expresa como una razón, complementa la interpretación de la razón corriente al expresar en pesos lo que este representa como una relación. Mediante la determinación de su capital de trabajo se mide la capacidad de pago de una empresa para cubrir sus obligaciones a corto plazo (Cordoba Padilla, 2014, p204).

El capital de trabajo también conocido como fondo de maniobra (FM) es la diferencia entre los activos de corto plazo y los pasivos de corto plazo de una empresa. Los principales activos de corto plazo son las cuentas por cobrar y el inventario de materias primas y productos terminados. Los principales pasivos de corto plazo son las cuentas por pagar (Brealey, Myers, & Allen, 2010,p145). Al concepto de capital de trabajo también se le han aplicado algunas variables o depuraciones en sus componentes según el modelo de negocio evaluado, de ahí se desprende el término capital de trabajo neto operativo o KTNO, que evalúa la generación o consumo de efectivo mediante la diferencia entre las cuentas por cobrar comerciales o cartera de clientes, más los inventarios corrientes, menos las cuentas por pagar comerciales o proveedores, el KTNO evalúa la operación desde las cifras presentadas en el Estado de Situación Financiera o balance general.

**(Activo corriente – Inventarios) / Activo Total:** muestra la participación de los activos corrientes líquidos o de fácil conversión en efectivo o equivalente en efectivo entre el total del activo, dependiente del modelo de negocio cobra relevancia su análisis o inclusión en las evaluaciones financieras.

**(Activo corriente – Inventarios) / Activo Corriente:** esta razón o relación entre los componentes corrientes del activo presentado en el Estado de Situación Financiera, muestra la proporción de los activos más líquidos tales como caja, bancos, cuentas por cobrar, con respecto al total de activo corriente que incluye los inventarios. Este índice de liquidez se podrá evaluar junto con los índices de rotación de inventarios y rotación de cuentas por cobrar para comprender el ciclo de caja de la empresa y realizar la planeación financiera requerida en los flujos de caja proyectados.

**Disponible / Pasivo Corriente:** Señala la capacidad de la empresa para afrontar sus obligaciones con recursos líquidos o inmediatamente convertibles en liquidez. Suele ser muy inferior a la unidad y depende, entre otras cosas, de la política de caja que adopte la empresa. Es una medida más ajustada a la liquidez que al activo circulante, porque no todo se puede transformar en líquido; un ejemplo son los stocks obsoletos o los incobrables. (Córdoba Padilla, 2014, p207)

El disponible, también conocido como efectivo o equivalente en efectivo en el nuevo marco normativo con base en la NIIF Pymes, como los recursos líquidos de disponibilidad inmediata en caja o cuentas bancarias y sin ninguna restricción, los equivalente en efectivo según (FUNDACION IFRS - IASB, 2015, p39) “son inversiones con alta liquidez a corto plazo que son fácilmente convertibles en importes conocidos de efectivo y que están sujetas a un riesgo insignificante de cambios en su valor. Se mantienen para cumplir los compromisos de efectivo a corto plazo en lugar de para inversión u otros propósitos”.

**Disponible / Activo Corriente:** tal como se ha definido anteriormente, el disponible son los recursos líquidos y el activo corriente son los activos fácilmente convertibles en efectivo en el corto plazo en término de un año, entonces este indicador muestra que proporción de ese activo corriente es líquido o inmediato en una fecha de corte determinada o en la fecha de presentación de los Estados Financieros y aplicación del análisis de las variables objeto de estudio.

**Activo Total / Pasivo Total:** un activo definido por (FUNDACION IFRS - IASB, 2015, p243) es “un recurso controlado por la entidad como resultado de un suceso pasado del que la entidad espera obtener en el futuro beneficios económicos”. Y los pasivos corresponden a “obligaciones presentes de una entidad surgida a raíz de sucesos pasados, al vencimiento de la cual, y para cancelarla, la entidad espera desprenderse de recursos que incorporan beneficios económicos” FUNDACION IFRS - IASB, 2015, p262)

Esta relación entre recursos y obligaciones muestra en porcentaje, cuanto del total de recursos están fondeados por obligaciones con externos que en gran proporción generan costos por intereses. El resultado óptimo debería ser mayor a uno (1) dependiendo del nivel máximo de endeudamiento que pueda soportar el flujo de caja de la empresa objeto del análisis.

**Gastos no Operacionales / Activo Total:** tal como se indicó en las definiciones descritas anteriormente, el activo que corresponde a los recursos controlados que para algunas empresas son financiados con pasivos que causan intereses que se reconocen en el estado de resultados como gastos financieros o gastos no operacionales y son presentados como un componente después de la utilidad operacional. Este indicador refleja la proporción de gastos por intereses con respecto al activo total y está directamente relacionado con el nivel de endeudamiento o apalancamiento. Además podría evidenciar la mínima rentabilidad operacional que debe generar el activo para cubrir sus gastos financieros y también influir en las proyecciones de EBITDA y del flujo de caja operacional.

**Utilidad Neta / Activo Total:** la ganancia neta sobre los activos totales, también descrita por (Córdoba Padilla, 2014, p221) como “La rentabilidad sobre activos (RA) mide la capacidad de la firma para obtener beneficios mediante el uso de sus activos. Este indicador permite conocer las ganancias que se obtienen en relación con la inversión en activos, es decir, las utilidades que generan los recursos totales con los que cuenta el negocio”.

Este mismo indicador es descrito por (Gitman & Zutter, 2012, p62) bajo el concepto de “rendimiento sobre los activos (ROA) que es una medida de utilidad por dólar de activos”. El ROA también es conocido como el indicador que mide la gestión del gerente o de los administradores y muestra el rendimiento obtenido durante un periodo como consecuencia del uso de los activos en la generación de beneficios económicos.

**Utilidad Neta / Patrimonio:** este indicador de rentabilidad es definido por (Martinez Abascal, 2012, p46) como: “el ROE es una medida de la rentabilidad que la empresa obtiene para sus accionistas, se calcula como el beneficio neto sobre los recursos propios”.

El indicador ROE se entiende como un indicador de rentabilidad que permite al inversionista o accionista medir el rendimiento de su inversión en la empresa y así tener un punto de comparación con el retorno o rentabilidad ofrecido o generado por otro negocio similar, también permite tomar decisiones para formar portafolios de inversión. Sin profundizar sobre estos indicadores, el ROE comparado con el WACC o costo del capital invertido, básicamente se puede medir si la empresa está generando o destruyendo valor (EVA), cuando el ROE es mayor que el WACC se genera valor y en cambio cuando el ROE es menor que el WACC se destruye o disminuye el valor de la compañía, aún cuando se estén generando utilidades o flujos de efectivo positivos.

**Utilidad Operacional / Activo Total:** de acuerdo con (Lizarzaburu, 2014) en su artículo “Análisis del modelo Z de Altman en el mercado Peruano” este ratio es una medida de verdadera productividad de los activos de la empresa, independiente de cualquier tipo de interés o factor de apalancamiento. De esta manera puede arrojar resultados más precisos, si cuentas tales como intereses o impuestos que están relacionadas a pasivos, no son consideradas

En términos generales la Utilidad antes de Impuestos e Intereses (U.A.I.I) se obtiene de restar a los ingresos operacionales los costos y gastos operacionales que se incurrieron para producir dichos ingresos. Con el fin de aplicar un enfoque con mayor incidencia financiera y menos incidencia contable, a este indicador de rentabilidad del activo, se puede cambiar la variable U.A.I.I por el concepto EBITDA o Utilidad EBITDA que se define como:

$$\text{EBITDA} = \text{Utilidad Operacional (más) Costos y gastos no efectivos.}$$

Los costos y gastos no efectivos son aquellos conceptos reconocidos en la contabilidad que no generan salidas reales de efectivo o equivalente en efectivo y que corresponden meramente al cumplimiento del sistema de causación o devengo bajo características de negocio en marcha de la entidad, son algunos ejemplos: gastos por depreciaciones, amortizaciones, provisiones y deterioros de activos, reconocidos como gastos del periodo en el concepto de gastos operacionales.

Tal como lo indica (Mayor Garcia & Saldarriaga Gomez, 2015) La utilidad operacional contable hay que depurarla para calcular el Ebitda, que es una utilidad operativa que se determina descontando al total de los costos y gastos las depreciaciones y las amortizaciones. Esta utilidad no forma parte del estado de resultados convencional pero es imprescindible calcularla por que mide la capacidad de una empresa para generar efectivo. Se utiliza para analizar el desempeño operativo de la empresa

De lo anterior se puede deducir que el Ebitda es la utilidad operacional que finalmente se convierte en caja con el proposito de: pagar impuestos, fondar o respaldar la inversión en capital de trabajo neto operativo, fondar o respaldar inversiones en activos fijos productivos (Capex), cancelar o responder por el servicio de deuda (intereses más abonos al principal), cancelar los dividendos al accionistas.

**Cash Flow / Activo Total:** el término cash flow que traduce “flujo de caja” y se entiende como el efectivo o equivalente en efectivo disponible, es definido por (Gitman & Zutter, 2012, p108) “Un viejo refrán de finanzas afirma: “El efectivo es el rey”. El efectivo, la parte vital de la empresa, es el ingrediente principal en cualquier modelo de valuación financiera”. La relación entre el flujo de efectivo y el activo total podria considerarse un indicador de rentabilidad que toma como referencia un aumento o disminución del efectivo como resultado del uso de los activos o recursos controlados, se podria interpretar como una prueba acida de la rentabilidad en terminos de caja o generación de efectivo.

**Flujo de Efectivo de Inversión / Pasivo Total:** los flujos de efectivo de inversión tal como lo describe (Gitman & Zutter, 2012, p111) “son los flujos de efectivo relacionados con la compra y venta de activos fijos, y con las inversiones patrimoniales en otras empresas”.

El flujo de efectivo de inversión en una situación normal de estabilidad financiera deberá reflejar un resultado negativo o de consumo de recursos debido a la necesidad de adquirir nuevos activos fijos o repotenciar los activos o los procesos de producción, mas conocidos como inversiones en kapex. En una situación de insolvencia estos flujos de inversión tienden a ser positivos como resultado de decisiones financieras de vender los activos y/o recoger las inversiones en otras compañías con el objeto de inyectar recursos a la operación del negocio.

En el Estado de Flujo de Efectivo es relevante evaluar el flujo de caja libre (FCL) que es definido por (Gitman & Zutter, 2012, p115) como: “Monto del flujo de efectivo que está disponible para los inversionistas (acreedores y propietarios) después de que la empresa satisface todas sus necesidades operativas y paga sus inversiones en activos fijos netos y activos corrientes netos”.

**Flujo de Efectivo Operativo / Total Activo:** este indicador muestra la relación entre el efectivo generado por las operaciones de la empresa o negocio en marcha que corresponden al desarrollo de las actividades misionales u objeto social y el total del activo o los recursos que posee la empresa. (Gitman & Zutter, 2012, p114) así lo definen: “El flujo de efectivo operativo (FEO) de una empresa es el flujo de efectivo que esta genera con sus operaciones normales, es decir, al fabricar y vender su producción de bienes y servicios. En la literatura financiera se encuentran diversas definiciones del flujo de efectivo operativo. La definición que se presenta aquí excluye el efecto de los intereses sobre el flujo de efectivo. Se excluyen esos efectos porque queremos una medida que refleje el flujo de efectivo generado únicamente por las operaciones de la empresa, sin considerar cómo son financiadas y gravadas esas operaciones”.



En análisis de insolvencia el flujo de efectivo operativo es uno de los indicadores más relevantes debido a que su origen son las actividades misionales de la empresa y por ende los flujos de caja esperados deberán ser positivos. Cuando el resultado del flujo de caja de operación es negativo y esta tendencia se muestra durante tres periodos o más, la empresa podría estar en causales de insolvencia y presentará dificultades financieras para cumplir sus compromisos de endeudamiento en el corto plazo.

**Pasivo Total / Activo Total:** Este indicador señala la proporción en la cual participan los acreedores sobre el valor total de la empresa. Así mismo, sirve para identificar el riesgo asumido por dichos acreedores, el riesgo de los propietarios del ente económico y la conveniencia o inconveniencia del nivel de endeudamiento presentado. Altos índices de endeudamiento solo pueden ser admitidos cuando la tasa de rendimiento de los activos totales es superior al costo promedio de la financiación. Mientras más alta sea esta razón mayor será el nivel de endeudamiento de la firma y mayor su riesgo de insolvencia

Tal como lo señala (Gitman & Zutter, 2012, p72) el índice de endeudamiento mide la proporción de los activos totales que financian los acreedores de la empresa. Cuanto mayor es el índice, mayor es el monto del dinero de otras personas que se usa para generar utilidades. Este valor indica que la empresa ha financiado cerca de la mitad de sus activos con deuda. Cuanto más alto es este índice, mayor es el grado de endeudamiento de la empresa y mayor su apalancamiento financiero

**Pasivo Total / Patrimonio:** El leverage, apalancamiento o endeudamiento, mide hasta qué punto está comprometido el patrimonio de los propietarios de la empresa con respecto a sus acreedores. Se les denomina razones de apalancamiento porque comparan la financiación proveniente de terceros con los recursos aportados por los accionistas o dueños de la empresa, para identificar sobre quién recae el mayor riesgo (Cordoba Padilla, 2014, p211).

**Ingresos Operacionales / Activo Total:** en finanzas se conoce como la rotación de los activos totales, la cual es definida por (Gitman & Zutter, 2012, p70) como la eficiencia con que la empresa utiliza sus activos para generar ventas, el resultado se interpreta en veces e indica cuantas veces rotan los activos con respecto a las ventas durante un periodo definido. Por lo general, cuanto mayor es la rotación de los activos totales de una empresa, mayor es la eficiencia con la que se han usado sus activos. Es probable que esta medida sea de gran interés para la administración porque indica si las operaciones de la empresa han sido eficientes desde el punto de vista financiero.

#### **4.3. DESCRIPCION DE LOS MODELOS ESTADISTICOS UTILIZADOS**

De acuerdo con la categorización planteada en el presente trabajo existen dos tipos de empresa: las que se declaran insolventes cesando sus operaciones o tan solo cesan sus operaciones por llegar a la terminación de una obra labor, y las que no se declaran insolventes continuando con sus operaciones. Dadas estas dos cualidades se pretende crear un modelo que de acuerdo con el comportamiento financiero de las empresas en sus últimos 3 o 4 años de operaciones, se pueda calcular la probabilidad de caer o no en insolvencia. El comportamiento financiero como se mostró anteriormente se describe mediante el cálculo de distintos indicadores agrupados en 33 variables, estas variables en teoría definen la cualidad de insolvencia por lo que esta condición estaría en función de ellas.

El modelo estadístico que mejor se ajusta a esta particularidad es el logístico binario, ya que busca conocer la relación entre una variable dependiente cualitativa dicotómica y una o más variables explicativas que pueden ser cuantitativas o cualitativas. Esta variable dicotómica toma el valor de 1 para la presencia de la cualidad (empresa en insolvencia) y de 0 para la ausencia de la cualidad, llegando a clasificar para este caso a las empresas como insolventes y no insolventes, por lo tanto, el objetivo es buscar la probabilidad de que ocurra un evento dado los valores de las variables explicativas. La ecuación general es:

$$P(Y) = \frac{1}{1 + e^{-(b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n)}}$$

Donde  $P(Y)$  es la probabilidad de que ocurra  $Y$ ; “ $e$ ” es una función exponencial, las “ $X$ ” son las variables explicativas y las “ $b$ ” son los coeficientes que acompañan a las variables. Los valores de la ecuación varían entre 0 y 1, donde un valor cercano a 0 significa que es improbable que ocurra el evento  $Y$ , por el contrario, un valor cercano a 1 significa que el evento  $Y$  muy probablemente sucederá. Al igual que un modelo de regresión múltiple el modelo logístico binario implica una serie de pasos que buscan encontrar el mejor modelo que se ajuste a los datos, estos pasos en esencia son: estimación del modelo, interpretación de sus coeficientes, valoración de su bondad de ajuste y su validación. Otro aspecto importante es que el modelo logístico binario al igual que el modelo de regresión múltiple no debe tener variables explicativas altamente correlacionadas (problema de multicolinealidad) ya que aumentaría la varianza de los coeficientes de la regresión haciendo que las predicciones no sean las más adecuadas, por otro lado todo modelo debe ser parsimonioso esto quiere decir que el objetivo es buscar un modelo lo más simple posible pero que sea lo suficientemente robusto como para realizar una predicciones precisas.

Como el presente trabajo ha definido un total de 33 variables (indicadores financieros) como las que demuestran la calidad de la insolvencia, es preciso analizarlas antes de incorporarlas al modelo logístico, es decir, se debe analizar su grado de correlación pero más allá de este aspecto se debe buscar la parsimonia del modelo por lo que esa cantidad de variables complica su ajuste, en esa medida se hace necesario reducir la dimensionalidad de las variables aprovechando la posible correlación entre ellas, para ello se hace necesario utilizar una técnica para el Análisis de datos, siendo la técnica multivariada genéricamente denominada Análisis Factorial (AF) la más apropiada para la revisión de los datos, la cual contiene dos tipos de operaciones disímiles: el primero es el Análisis de Componentes Principales (de aquí en adelante ACP) y el segundo el Análisis de Factores Comunes (de ahora en adelante AFC), el primero reduce la variabilidad total, y el segundo la variabilidad común.

El ACP se convierte en el primer paso para el cálculo del Análisis Factorial. Aunado a lo anterior, el ACP, ayuda a reducir la dimensión de las variables originales aprovechando su correlación tratando de recopilar toda la información disponible ya que cada componente es una combinación lineal de todas las variables originales.

#### **4.4. ANÁLISIS DE LAS COMPONENTES PRINCIPALES PARA LAS VARIABLES QUE EXPLICAN LA INSOLVENCIA EMPRESARIAL**

Para iniciar el análisis de componentes principales (de aquí en adelante ACP) es importante observar que tan correlacionadas se encuentran las variables, la matriz de correlaciones (ver anexo 1) muestra en colores vivos ya sea azul o rojo la correlación entre las variables, en la medida que los colores se desvanecen paralelamente lo hace la correlación. En términos generales cada variable por lo menos se correlaciona con otra variable con un índice superior a 0.5 algo importante a la hora de establecer claramente que las variables de insolvencia están correlacionadas y que vale la pena realizar el ACP.

##### **4.4.1. Generación de los componentes principales**

Para el desarrollo de este acápite se hace necesario el poder determinar un número reducido de factores que puedan representar y/o explicar al conjunto total de las variables originales. Uno de los métodos de extracción es el de Componentes Principales (CP), que a su vez es una técnica estadística del AF: ACP.

La técnica de CP examina la variancia total y aparta en un primer momento la máxima varianza (primer CP) que explique con gran amplitud los datos. Un segundo Momento del CP, consiste en extraer la mayor proporción de la varianza residual, y así sucesivamente, hasta llegar al factor que ya no sea tan representativo en el estudio. Los CP extraídos deben no estar correlacionados entre sí (ortogonales). Los posteriores CP explican cada vez menos la variancia de los residuos.

En este análisis se dispone de una muestra constituida por un tamaño  $n$ , referente a  $p$  variables  $X_1, X_2, \dots, X_p$  (reexpresadas en desvíos estándar con referencia las media), que en un inicio se encuentren con correlación, y seguidamente lograr obtener un número  $k \leq p$  de variables sin correlación  $Z_1, Z_2, \dots, Z_k$  que sean combinación lineal de las variables génesis y que relativamente expliquen con gran amplitud su variabilidad.

La primera componente principal, al igual que las restantes, se expresa como combinación lineal de las variables originales:

$$Z_{1i} = u_{11}X_{1i} + u_{12}X_{2i} + \dots + u_{1p}X_{pi}$$

Ahora bien, luego de haber concluido y comprobado que las 33 variables que describen la insolvenca Y están correlacionadas, se procede al cálculo de los componentes principales mediante la convalidación de los componentes.

#### 4.4.1.1. Autovalores

Los Autovalores también conocidos como Eigenvalores (Valores propios  $\lambda_i$ : Lambda) es la tabla que resume el Coeficiente Factorial, es decir las cargas, pesos o saturaciones factoriales, los cuales indican la proporción de la variancia total de una variable explicada por ese factor. Se convierte en el porcentaje que es explicado por el Factor I, II, ..., n., dividiendo el Autovalor por el número de variables y multiplicado por 100.

Los autovalores hasta el componente 15 explican en un 94% la varianza de las 33 variables. Un análisis gráfico con las primeras dos componentes explica el 34% de la varianza, si bien es un gran porcentaje puede que no explique satisfactoriamente todas las variables (ver Tabla 5).

**Tabla 5.** Autovalores

COMPONENTE	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
Proporción de Varianza	0,21	0,13	0,10	0,08	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02
Varianza Acumulada	0,21	0,34	0,44	0,52	0,58	0,65	0,70	0,74	0,78	0,81	0,84	0,87	0,90	0,92	0,94

**Fuente:** Desarrollo del autor

La tabla anterior deja ver la correlación que existe entre cada variable y el factor, sin embargo, los datos allí establecidos no proveen un patrón significativo para reconocer e interpretar los factores y su inferencia en los resultados, razón por lo cual en el numeral 4.7 se ampliara la información para ver su verdadera significancia y a portación para el estudio del fenómeno objeto de estudio.

#### 4.4.1.2. Retención de componentes.

Para la retención de los factores se acudió al método de sedimentación, el criterio de Káiser, Meyer y Olkin (KMO) y el concepto del investigador. Este índice KMO presenta un rango de valores entre 0,0 a 1,0. Si el índice tiende a 1,0 señala la existencia de intercorrelación entre las variables. En palabras más técnicas este índice compara las magnitudes de los coeficientes de correlación observados  $r_{ij}$  con los coeficientes de correlación parcial  $r_{ij.z}$ . Para este caso los componentes que cumplen el criterio van hasta el componente 11. Por lo que se sugiere escoger para el estudio las primeras 11 componentes que explicarían el 84% del total de la varianza (ver Tabla 6).

Tabla 6. Varianza de cada componente

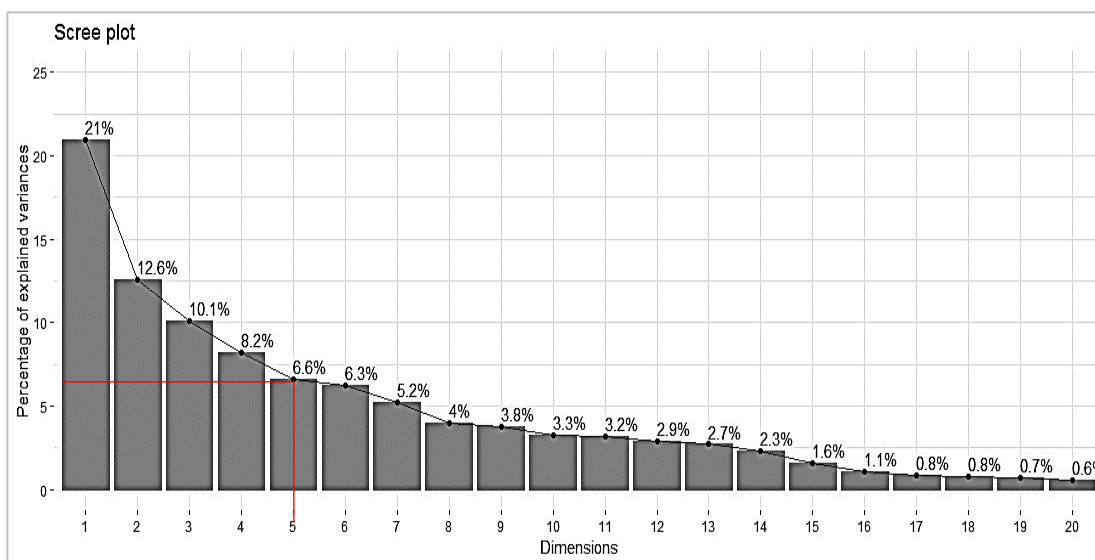
COMPONENT.	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
Varianza	6,9	4,1	3,3	2,7	2,1	2,0	1,7	1,3	1,2	1,09	1,0	0,9	0,9	0,7	0,5
	2	5	4	1	7	7	3	1	4		5	6	0	6	3

**Fuente:** Desarrollo del autor

## 4.5. CRITERIO DE SEDIMENTACIÓN

El gráfico de sedimentación selección el número de componentes que se usarán con base en el tamaño de los valores propios. El patrón ideal es una curva pronunciada, seguida de una inflexión y luego de una línea recta, es decir que esta herramienta ayuda al investigador a seleccionar las componentes que incluyan la caída más pronunciada de la pendiente. Observando la gráfica 1, se puede apreciar que existe una caída fuerte que incluye únicamente las dos primeras componentes, existe también otra caída importante de la pendiente hasta el componente 5. De ahí en adelante la pendiente trata de tener poca variación, el criterio aconseja escoger los 5 primeros componentes que explicarían el 58% del total de la varianza (ver Gráfica 1).

La gráfica de sedimentación muestra que los valores propios comienzan a formar una línea recta después del quinto componente principal. Por lo tanto, los componentes principales restantes explican una proporción muy pequeña de la variabilidad (cerca a cero) careciendo de importancia para los objetivos del estudio.



**Gráfica 1.** Sedimentación de los componentes

**Fuente:** Desarrollo del autor

#### 4.6. JUICIO DE EXPERTOS

Según Peña (2002), en el mundo de la estadística se han sugerido distintas reglas para seleccionar el número de componentes, las cuales se describen a continuación:

- Realizar un gráfico de  $\lambda_i$  frente a  $i$ . Comenzar seleccionando componentes hasta que los restantes tengan aproximadamente el mismo valor de  $\lambda_i$ . La idea es buscar un “codo” en el gráfico, es decir, un punto a partir del cual los valores propios son aproximadamente iguales. El criterio es quedarse con un número de componentes que excluya los asociados a valores pequeños y aproximadamente del mismo tamaño.
- Seleccionar componentes hasta cubrir una proporción determinada de varianza, como el 80 o el 90 por 100. Esta regla es arbitraria y debe aplicarse con cierto cuidado. Por ejemplo, es posible que un único componente de “tamaño” recoja el 90% de la variabilidad y, sin embargo, pueden existir otros componentes que sean muy adecuados para explicar la forma de las variables.
- Desechar aquellos componentes asociados a valores propios inferiores a una cota, que suele fijarse como la varianza media,  $P\lambda_i/p$ . En particular, cuando se trabaja con la matriz de correlación, el valor medio de los componentes es 1, y esta regla lleva a seleccionar los valores propios mayores que la unidad. De nuevo esta regla es arbitraria: una variable que sea independiente del resto suele llevarse un componente principal, y puede tener un valor propio mayor que la unidad. Sin embargo, si está incorrelada con el resto puede ser una variable poco relevante para el análisis, y no aportar mucho a la comprensión del fenómeno global.

Teniendo en cuenta el alcance del trabajo se hace necesario reducir al máximo el riesgo de valoraciones poco precisas, ya que predecir la posible insolvencia de una empresa conlleva a plantear en muchos casos una reingeniería para salvarla de este evento.



Por eso se aconseja que los componentes expliquen la varianza mayor al 80%. En esa medida el criterio de Káiser resulta ser el más adecuado ya que toma como base 11 componentes que explican en un 84% la varianza.

#### **4.7. REPRESENTATIVIDAD DE LAS VARIABLES EN LOS COMPONENTES ESCOGIDOS**

Escogidos los componentes es importante registrar que tan bien quedan representadas las variables (especialmente las variables que a juicio del investigador son críticas en el proceso) con el fin de ajustar el número de componentes. La selección de 11 componentes genera problemas de representación en la variable V5 (Activo Corriente - Pasivo Corriente) ya que solamente queda representada en un 36,75%, se debe recordar que esta variable es esencial en un análisis de liquidez por lo que se hizo necesario incorporar otra componente. Esta nueva componente hace que la variable V5 pase de estar explicada en un 36,75% a un 64,37%. Finalmente, al incorporar el componente 12 la variabilidad del total del modelo queda explicada en un 87% aproximadamente (ver Tabla 7).

**Tabla 7.** Representación de las variables escogiendo 12 componentes.

<b>VARIABLE</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>	<b>C6</b>	<b>C7</b>	<b>C8</b>	<b>C9</b>	<b>C10</b>	<b>C11</b>	<b>C12</b>	<b>TOTAL</b>
<b>V1</b>	0,011866	0,055657	0,572234	0,020099	0,006070	0,019390	0,003177	0,072437	0,073031	0,009592	0,007638	0,017219	<b>0,868410</b>
<b>V2</b>	0,000048	0,314228	0,036995	0,074404	0,303201	0,001372	0,003709	0,034179	0,041050	0,035546	0,000141	0,001554	<b>0,846426</b>
<b>V3</b>	0,000023	0,003482	0,010874	0,007807	0,001290	0,001226	0,002540	0,093350	0,125496	0,063561	0,218979	0,224841	<b>0,753470</b>
<b>V4</b>	0,039887	0,604517	0,001654	0,061272	0,024137	0,008953	0,000008	0,001433	0,029832	0,038830	0,000143	0,000030	<b>0,810697</b>
<b>V5</b>	0,000532	0,011335	0,002480	0,019364	0,069013	0,007411	0,001163	0,070998	0,000002	0,069791	0,115437	0,276190	<b>0,643716</b>
<b>V6</b>	0,004869	0,002783	0,513740	0,067695	0,025411	0,060597	0,016762	0,050819	0,017558	0,027272	0,007809	0,001797	<b>0,797111</b>
<b>V7</b>	0,003265	0,003761	0,000458	0,001492	0,040298	0,826617	0,024958	0,002304	0,050525	0,006818	0,001788	0,001827	<b>0,964112</b>
<b>V8</b>	0,000597	0,625292	0,013733	0,198832	0,008808	0,017937	0,009747	0,000661	0,003013	0,009685	0,001232	0,000209	<b>0,889746</b>
<b>V9</b>	0,003348	0,184606	0,057164	0,079000	0,340488	0,009173	0,000062	0,012444	0,159203	0,000440	0,011679	0,018612	<b>0,876220</b>
<b>V10</b>	0,000096	0,480443	0,209203	0,007803	0,107361	0,003195	0,024112	0,039701	0,014020	0,014455	0,013561	0,000301	<b>0,914252</b>
<b>V11</b>	0,000000	0,021538	0,127902	0,055084	0,240519	0,092749	0,017738	0,062996	0,044243	0,120022	0,000927	0,002071	<b>0,785790</b>
<b>V12</b>	0,854716	0,001233	0,004823	0,005402	0,007109	0,000495	0,046263	0,000001	0,000089	0,002408	0,000755	0,006712	<b>0,930005</b>
<b>V13</b>	0,953194	0,001258	0,000370	0,001748	0,004761	0,001883	0,001907	0,000293	0,001061	0,000517	0,000701	0,000305	<b>0,967997</b>
<b>V14</b>	0,881867	0,006088	0,020036	0,000178	0,000576	0,010114	0,021222	0,000058	0,006569	0,003373	0,002227	0,000074	<b>0,952382</b>
<b>V15</b>	0,752831	0,005341	0,006259	0,003258	0,000669	0,010195	0,068787	0,000050	0,012202	0,002488	0,007128	0,000600	<b>0,869806</b>
<b>V16</b>	0,704128	0,002434	0,000282	0,014400	0,000056	0,001713	0,174602	0,001763	0,013601	0,000007	0,000058	0,008657	<b>0,921700</b>
<b>V17</b>	0,809906	0,001912	0,001937	0,000769	0,000203	0,002728	0,000091	0,000629	0,000643	0,000167	0,000404	0,001848	<b>0,821236</b>
<b>V18</b>	0,692517	0,000513	0,006120	0,016827	0,001856	0,002616	0,203018	0,000147	0,013339	0,000030	0,000443	0,004713	<b>0,942138</b>
<b>V19</b>	0,002000	0,201515	0,033806	0,111921	0,277537	0,065424	0,000391	0,090171	0,044380	0,015418	0,002211	0,009336	<b>0,854110</b>

<b>V20</b>	0,005057	0,007389	0,292656	0,109266	0,195828	0,002223	0,008171	0,005056	0,115418	0,026470	0,033664	0,032041	<b>0,833241</b>
<b>V21</b>	0,121283	0,169664	0,025358	0,019649	0,064204	0,029190	0,202117	0,024582	0,091493	0,009699	0,018660	0,008330	<b>0,784229</b>
<b>V22</b>	0,461010	0,007278	0,027903	0,010932	0,022586	0,004174	0,352357	0,000182	0,013990	0,000947	0,002747	0,006942	<b>0,911049</b>
<b>V23</b>	0,418626	0,040985	0,047840	0,008079	0,000236	0,007244	0,410675	0,001511	0,000001	0,000695	0,001599	0,004258	<b>0,941749</b>
<b>V24</b>	0,002376	0,004134	0,001228	0,000553	0,053962	0,798279	0,024783	0,002230	0,032410	0,026694	0,006023	0,008836	<b>0,961509</b>
<b>V25</b>	0,045238	0,009738	0,332536	0,027074	0,027791	0,001596	0,038043	0,087366	0,017859	0,154124	0,001865	0,005983	<b>0,749214</b>
<b>V26</b>	0,000335	0,163811	0,082971	0,026102	0,000259	0,025615	0,008550	0,389603	0,074075	0,003938	0,068272	0,084814	<b>0,928344</b>
<b>V27</b>	0,010608	0,211715	0,185643	0,551930	0,000537	0,006492	0,011432	0,000929	0,001406	0,001078	0,000055	0,000018	<b>0,981844</b>
<b>V28</b>	0,123347	0,051348	0,129332	0,042302	0,169824	0,003690	0,001999	0,177322	0,039321	0,059010	0,000329	0,012258	<b>0,810083</b>
<b>V29</b>	0,001726	0,038598	0,035571	0,000007	0,019702	0,001671	0,007996	0,037567	0,096248	0,028886	0,497872	0,147720	<b>0,913565</b>
<b>V30</b>	0,007419	0,204502	0,191046	0,563066	0,000887	0,006764	0,013204	0,000205	0,001488	0,000734	0,000075	0,000092	<b>0,989483</b>
<b>V31</b>	0,004585	0,002633	0,004067	0,000179	0,042144	0,030336	0,000479	0,002339	0,081920	0,338580	0,011048	0,068191	<b>0,586501</b>
<b>V32</b>	0,0032	0,2065	0,1681	0,5947	0,0000	0,0070	0,0123	0,0000	0,0030	0,0001	0,0000	0,0001	<b>0,9951</b>
<b>V33</b>	0,0005	0,5056	0,1995	0,0075	0,1173	0,0042	0,0134	0,0513	0,0259	0,0161	0,0181	0,0011	<b>0,9605</b>

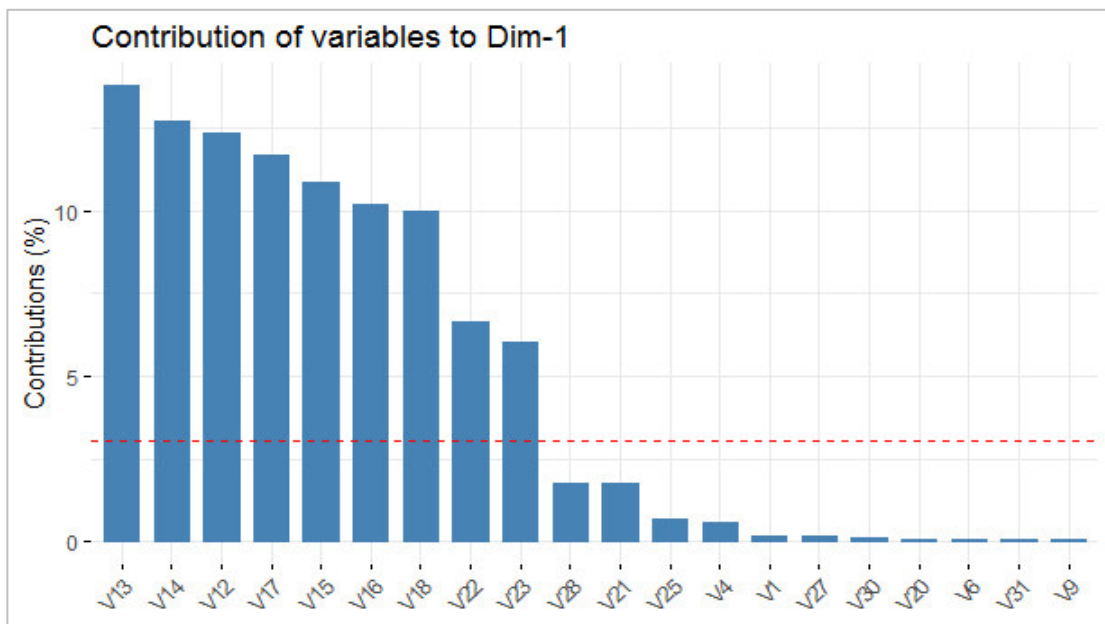
**Fuente:** Desarrollo del autor

## 4.8. EXPLICACIÓN DE CADA FACTOR

La explicación de cada componente se sustenta en el grado de contribución de cada variable en su construcción. Las siguientes gráficas ayudan a interpretar cada componente, se supone que la línea punteada en rojo es el límite que deberá sobrepasar cada variable para que su contribución en la construcción del componente sea significativa.

### 4.8.1. Composición de la dimensión uno

Para la dimensión uno (1), y mediante criterio del investigador, aquellos valores que se encuentren por debajo la línea roja no serán considerados para explicar los componentes que conforman a esta dimensión.



**Gráfica 2.** Componente 1

**Fuente:** Desarrollo del autor

Para poder dar una mejor comprensión a lo expuesto en la gráfica 2, y determinar que variables marcaron la pauta se procede a exponer los componentes de cada una la cual se evidencia en la Tabla 8.

Tabla 8. Composición del componente uno

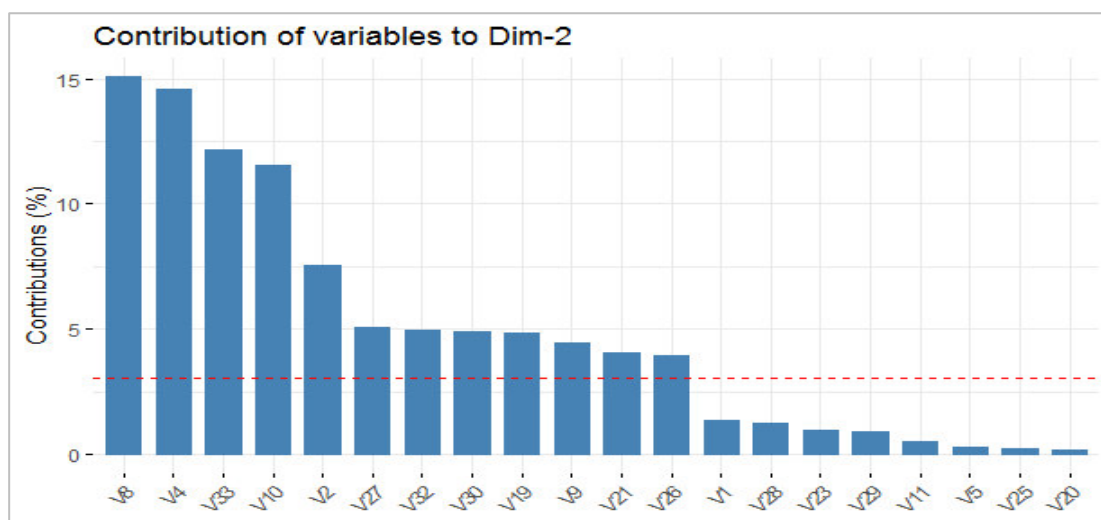
N° Var	DRIVER	Componentes	% Representación
V13	RENTABIL- ENDEUDAM	Utilidad Neta/Activo Total	0,9531
V14	RENTABIL- ENDEUDAM	Utilidad Neta/Pasivo Total	0,8818
V12	RENTABIL- ENDEUDAM	Utilidad antes de impuestos/Activo	0,8547
V17	RENTABIL- ENDEUDAM	Utilidad Operacional/ Activo Total	0,8099
V15	RENTABIL- ENDEUDAM	Utilidad Neta/Patrimonio	0,7528
V16	RENTABIL- ENDEUDAM	UAII/Pasivo Corriente	0,7041
V18	RENTABIL- ENDEUDAM	Utilidad Neta/Pasivo Corriente	0,6925
V22	EFE	Flujo de Efectivo Operaciones/Total Activo	0,4610
V23	EFE	Flujo Efectivo Operativo/Total Pasivo	0,4186

**Fuente:** Desarrollo del autor

Constituida por nueve (9) componentes más representativos, esta componente engloba al conjunto de atributos que se precisan en la tabla 7, de índices como pertenecientes al grupo de rentabilidad y endeudamiento, seguido de dos índices del grupo de Flujo de efectivo (propósito principal de esta investigación) ya que se considera que dan la sensación y hacen que el análisis sea más preciso a la hora de su interpretación. Ésta será la componente que denominamos Dimensión uno, y que explica por sí sola el 21%, menos de un cuarto de la varianza total (Tabla 5), ocupando destacadamente el primer lugar frente al resto de componentes que vamos a presentar en los siguientes gráficos.

#### 4.8.2. Composición de la dimensión dos

Este componente de las n variables que posee doce (12) de ellas explican con mejor fundamento la conformación de esta dimensión (ver Gráfica 3).



**Gráfico 3:** Componente 2

**Fuente:** Desarrollo del autor

Al igual que el gráfico 2 se hace necesario establecer qué variables y a qué grupo de drivers pertenecen para poder dar interpretación a esta dimensión, por lo cual se utilizará información más precisa en la Tabla 9, que ayude a inferir los resultados.

Tabla 9. Composición de la Dimensión dos

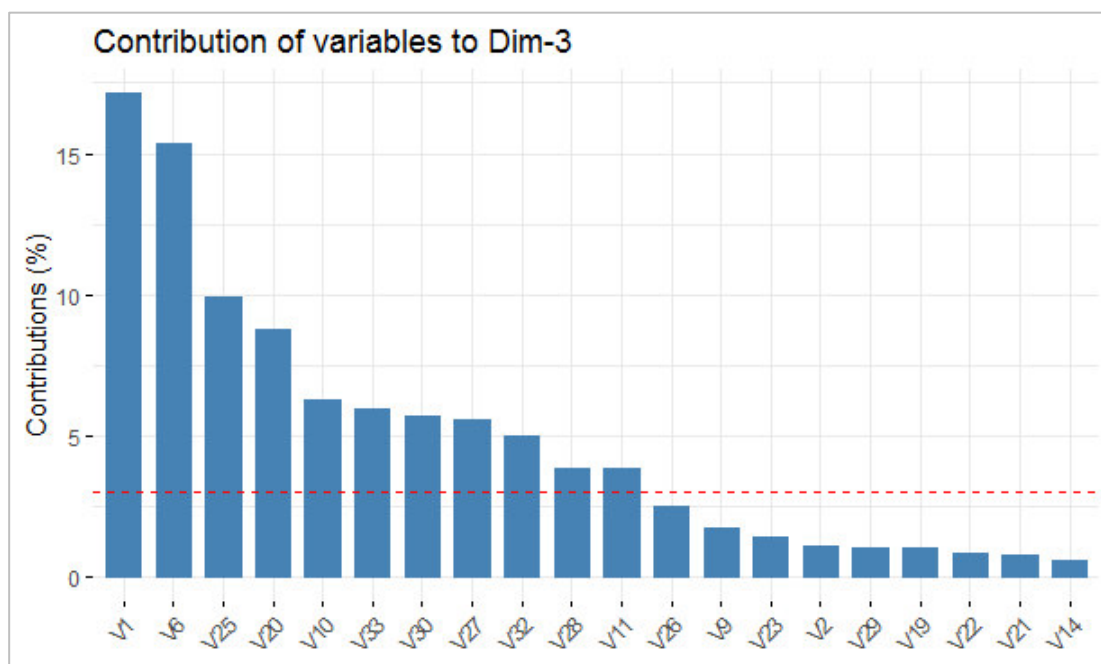
N° Var	DRIVER	Componentes	% Representación
V8	SOLVENCIA LIQUIDEZ	Disponible / Pasivo Corriente	0,6252
V4	SOLVENCIA LIQUIDEZ	Activo Corriente-Inventarios/Pasivo Corriente	0,6045
V33	APALANCAMIENTO	Patrimonio/Pasivo Total	0,5056
V10	SOLVENCIA LIQUIDEZ	Activo Total/Pasivo Total	0,4804
V2	SOLVENCIA LIQUIDEZ	Activo Corriente / Pasivo Corriente	0,3142
V27	APALANCAMIENTO	Pasivo Total/Activo Total	0,2117
V32	APALANCAMIENTO	Pasivo Corriente/Activo Total	0,2065
V30	APALANCAMIENTO	Patrimonio/Activo total	0,2045
V19	RENTABIL- ENDEUDAM	Gastos No Operacionales / Pasivo Total	0,2015
V9	SOLVENCIA LIQUIDEZ	Disponible / Activo Corriente	0,1846
V21	EFE	Cash Flow de inversión/Pasivo Total	0,1696
V26	ROTACIÓN	Ingresos Operacionales / Pasivo Corriente	0,1638

**Fuente:** Desarrollo del autor

Se puede observar que la componente dos está siendo mejor explicada por los indicadores de solvencia, seguido de rentabilidad, los de apalancamiento y tan solo uno del bloque del estado EFE, mostrando desde ya que estos indicadores no son tan representativos a la hora de mostrar en los estudios la fragilidad en una empresa como se había estimado desde un principio. Aunado a lo anterior, este componente lleva el análisis a un 34% de la explicación de la varianza, es decir al agregar esta nueva componente, la explicación aumenta un 13% adicional, con respecto al componente uno (ver Tabla 5).

#### 4.8.3. Composición de la dimensión tres

De las tres treinta y tres variables estudiadas, a esta componente mejor la representan once variables siendo variables de las solvencia las más representativas, (ver gráfico 4).



**Gráfico 4:** Componente 3

**Fuente:** Desarrollo del autor

El mayor aporte que las variables hacen a los componentes se encuentra el V1 y V6 con un 57.22% y 51.37% respectivamente, los nueve restantes aportan entre un 33% a un 12% la constitución de esta dimensión (ver Tabla 10).

Tabla 10. Composición de la Dimensión tres

N° Var	DRIVER	Componentes	% Representación
V1	SOLVENCIA LIQUIDEZ	Activo Corriente / Activo Total	0,5722
V6	SOLVENCIA LIQUIDEZ	Activo Corriente- Inventario/Activo Total	0,5137
V25	ROTACIÓN	Ingreso Operacional/Activo Total	0,3325
V20	EFE	Cash Flow (disponible) / Activo Total	0,2926
V10	SOLVENCIA LIQUIDEZ	Activo Total/Pasivo Total	0,2092
V33	APALANCAMIENTO	Patrimonio/Pasivo Total	0,1995
V30	APALANCAMIENTO	Patrimonio/Activo total	0,1910
V27	APALANCAMIENTO	Pasivo Total/Activo Total	0,1856
V32	APALANCAMIENTO	Pasivo Corriente/Activo Total	0,1681
V28	APALANCAMIENTO	Pasivo Corriente/Pasivo Total	0,1293
V11	RENTAB - ENDEUDAM	Gastos No Opera/Activo Total	0,1279

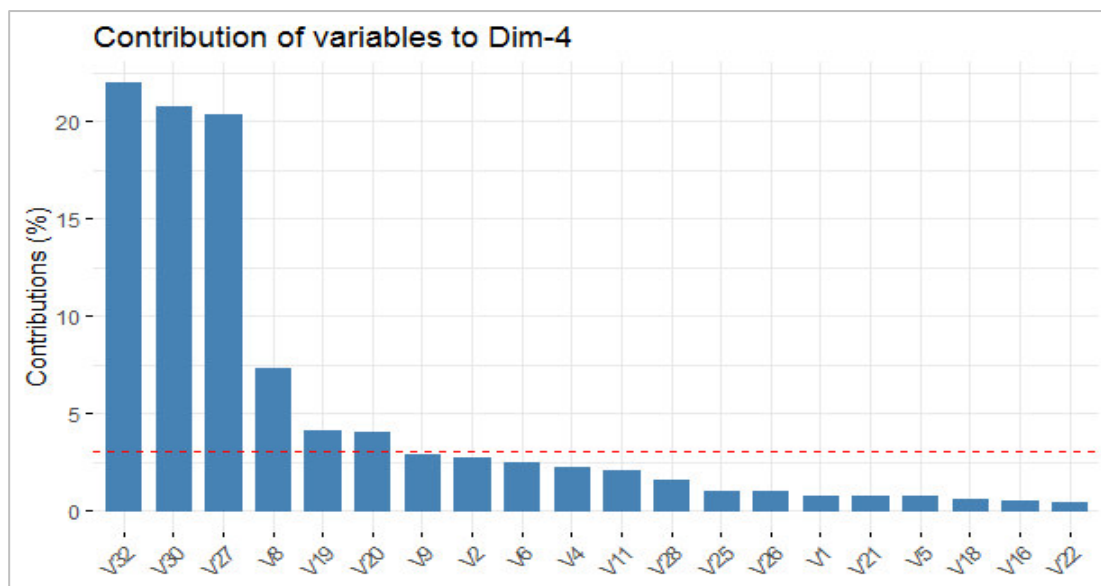
**Fuente:** Desarrollo del autor

La composición de la dimensión tres aporta a la estructuración del ACP un 10% adicional para la explicación de la Varianza total ubicando la sumatorias de varianzas en un 44% (ver Tabla 5).

#### 4.8.4. Composición de la dimensión cuatro

Incluye variables seis variables que mejor representan a este componente, las más representativas hacen parte de los drivers de apalancamiento mostrando la importancia de este, con referencia la solvencia que deben poseer las empresas y la rentabilidad de las mismas (ver Gráfica 5).





**Gráfico 5:** Componente 4

**Fuente:** Desarrollo del autor

Esta nueva componente es explicada por sus correspondientes variables en un rango del 59.47% a un 10.92%, siendo las más representativas los cocientes de apalancamiento, pues es de saberse un buen apalancamiento hace que las empresas generen valor para sus accionistas, dependiendo de la generación de caja de las organizaciones, por lo cual deberán velar por mantener una adecuada solvencia, es decir una caja armónica a los requerimientos de la empresa, para mostrar atractivas rentabilidades a sus dueños (Ver Tabla 11).

Tabla 11. Composición de la Dimensión cuatro

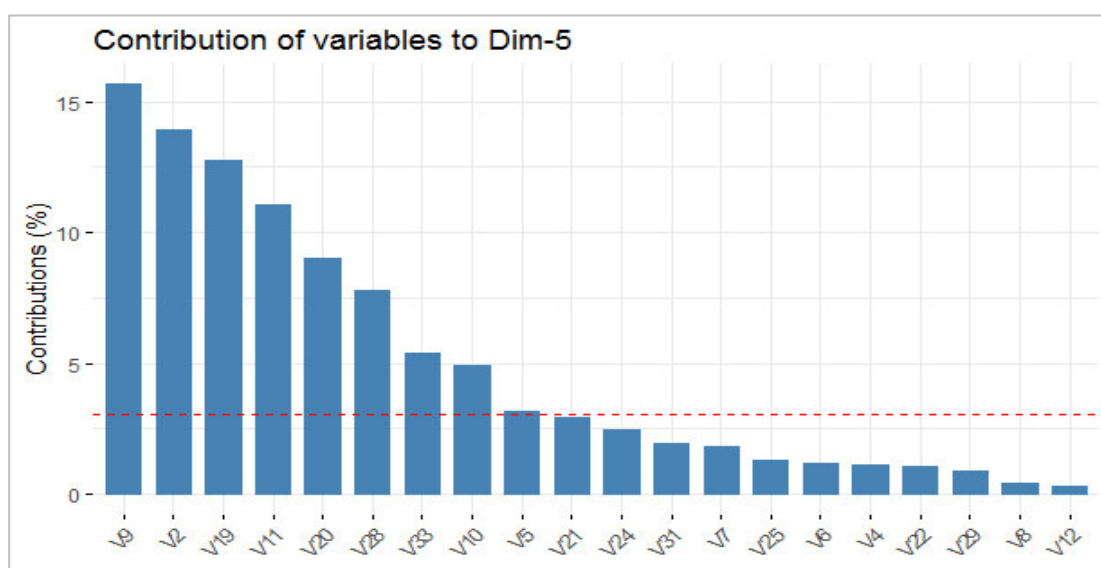
Nº Var	DRIVER	Componentes	% Representación
V32	APALANCAMIENTO	Pasivo Corriente/Activo Total	0,5947
V30	APALANCAMIENTO	Patrimonio/Activo total	0,5630
V27	APALANCAMIENTO	Pasivo Total/Activo Total	0,5519
V8	SOLVENCIA LIQUIDEZ	Disponible / Pasivo Corriente	0,1988
V19	RENTABIL- ENDEUDAM	Gastos No Operacionales / Pasivo Total	0,1119
V20	EFE	Cash Flow (disponible) / Activo Total	0,1092

**Fuente:** Desarrollo del autor

La composición de la Tabla 11 aporta un 8% adicional en la explicación de la varianza total, llevando hasta la sumatoria del factor 4 un 52% de explicación de dicha varianza (Ver Tabla 5).

#### 4.8.5. Composición de la dimensión cinco

De las 33 variables, 9 son las que mejor representan a esta quinta dimensión, con mayor fuerza los drivers de solvencia y rentabilidad (ver Gráfico 6).



**Gráfico 6:** Componente 5

**Fuente:** Desarrollo del autor

Este componente se encuentra explicado con mayor fuerza por 9 variables que van de un rango entre el 34.04% y un 6.09%, se puede evidenciar que a medida que se pasa de un componente a otro la fuerza de las variables aportan menor proporción a su componente como es de esperarse, (ver tabla 12).

Tabla 12. Composición de la Dimensión cinco

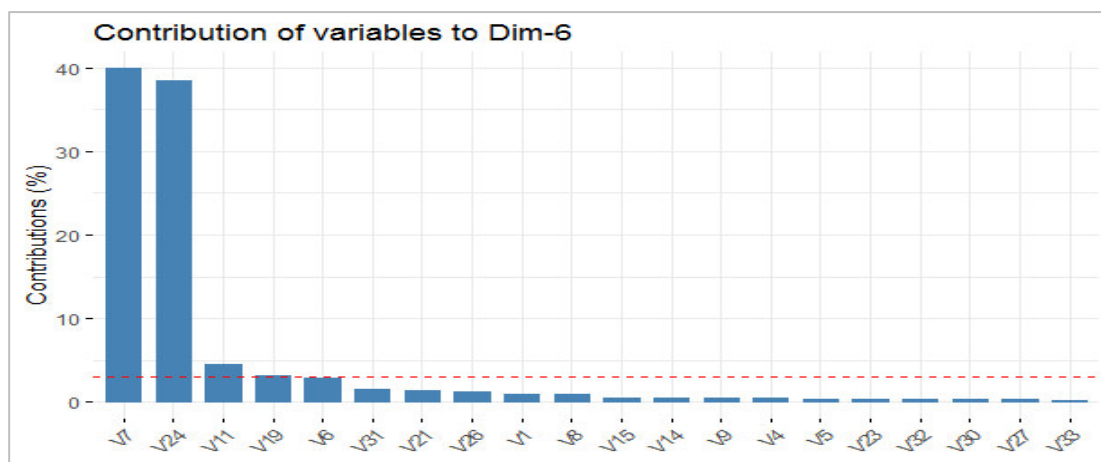
N° Var	DRIVER	Componentes	% Representación
V9	SOLVENCIA LIQUIDEZ	Disponible / Activo Corriente	0,3404
V2	SOLVENCIA LIQUIDEZ	Activo Corriente / Pasivo Corriente	0,3032
V19	RENTABIL- ENDEUDAM	Gastos No Operacionales / Pasivo Total	0,2775
V11	RENTABIL- ENDEUDAM	Gastos No Opera/Activo Total	0,2405
V20	EFE	Cash Flow (disponible) / Activo Total	0,1958
V28	APALANCAMIENTO	Pasivo Corriente/Pasivo Total	0,1698
V33	APALANCAMIENTO	Patrimonio/Pasivo Total	0,1173
V10	SOLVENCIA LIQUIDEZ	Activo Total/Pasivo Total	0,1073
V5	SOLVENCIA LIQUIDEZ	Activo Corriente-Pasivo Corriente	0,0690

**Fuente:** Desarrollo del autor

La composición de la quinta dimensión aporta un 6% para explicar la varianza total, dejando un total acumulado de un 58% de explicación a este nivel (ver Tabla 5).

#### 4.8.6. Composición de la dimensión seis

Cuatro son las variables que más aportan a la constitución de la sexta dimensión; con mayor fuerza se encuentra las variables de la solvencia y la rotación (ver gráfico 7).



**Gráfico 7:** Componente 6

**Fuente:** Desarrollo del autor

A este respecto se puede precisar que este componente dos de las cuatro variables son las que mejor ajustan es decir la solvencia que deben poseer las empresas para responder a los requerimiento y/o exigencias de compromiso en el largo plazo y por su puesto en el corto plazo, pero está altamente correlacionado con las rotaciones que posean en cuanto a sus inventarios, las cuentas por cobrar y el manejo de su flujo e caja para hacer frente a las demandas de recursos por parte de sus acreedores.

Tabla 13. Composición de la Dimensión seis

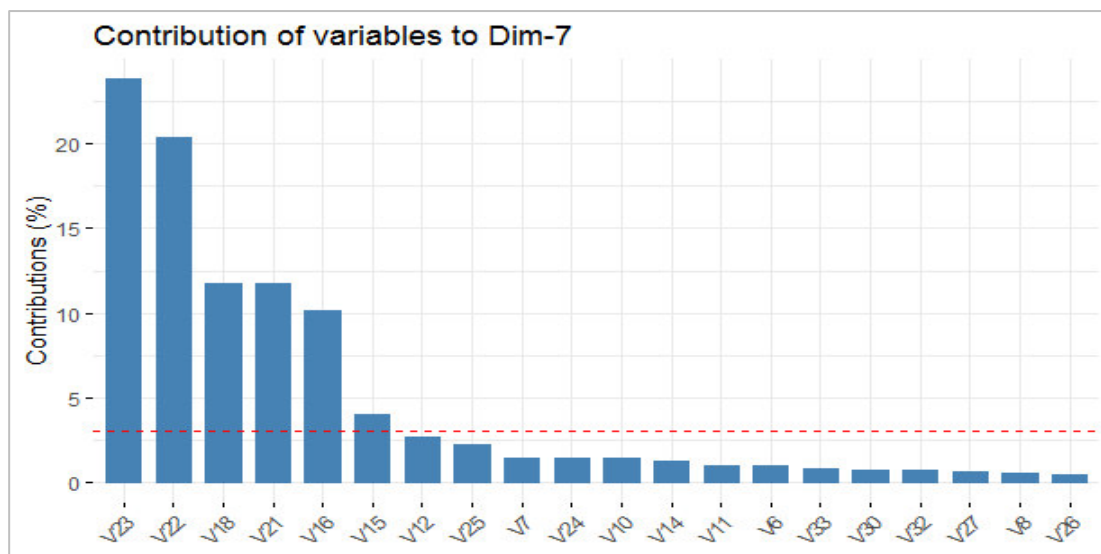
N° Var	DRIVER	Componentes	% Representación
V7	SOLVENCIA LIQUIDEZ	Activo Corriente-Inventario/Activo Cte	0,8266
V24	ROTACIÓN	Ingresos Operacionales/Pasivo Total	0,7982
V11	RENTABIL- ENDEUDAM	Gastos No Opera/Activo Total	0,0927
V19	RENTABIL- ENDEUDAM	Gastos No Operacionales / Pasivo Total	0,0654

**Fuente:** Desarrollo del autor

Esta dimensión aporta en la explicación total de la varianza un 7%, llegando a un sumatorio parcial del 65% de explicación de la varianza, en este punto los componentes del EFE no hacen presencia al igual que en muchos de los abordados.

#### 4.8.7. Composición de la dimensión siete

El componente siete está constituido por seis variables que explican de mejor medida el aporte al modelo que se está generando, este componente deja ver que 3 de las 4 variables del Driver EFE aportan en su estructura (Ver Gráfico 8).



**Gráfico 8:** Componente 7

**Fuente:** Desarrollo del autor

La dimensión siete presenta un rango de aporte de variables entre 41.06% y un 6.87% siendo las más representativas los drivers del EFE la caja que producen las organizaciones con respecto a su pasivo total y con respecto a la estructura económica de la empresa en su totalidad.

Tabla 14. Composición de la Dimensión siete

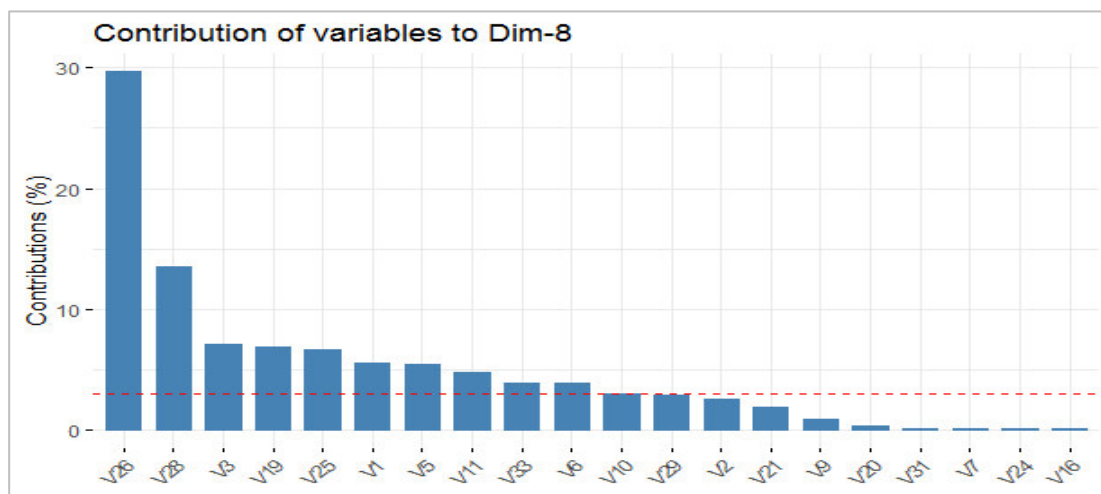
N° Var	DRIVER	Componentes	% Representación
V23	EFE	Flujo Efectivo Operativo/Total Pasivo	0,4106
V22	EFE	Flujo de Efectivo Operaciones/Total Activo	0,3523
V18	RENTABIL- ENDEUDAM	Utilidad Neta/Pasivo Corriente	0,2030
V21	EFE	Cash Flow de inversión/Pasivo Total	0,2021
V16	RENTABIL- ENDEUDAM	UAII/Pasivo Corriente	0,1746
V15	RENTABIL- ENDEUDAM	Utilidad Neta/Patrimonio	0,0687

**Fuente:** Desarrollo del autor

Para la explicación total de la varianza esta dimensión aporta un 5%, llegando a un sumatorio parcial del 70% del total explicado (ver Tabla 5).

#### 4.8.8. Composición de la dimensión ocho

La dimensión ocho lo representan de forma robusta diez variables, si se revisa el porcentaje de la primera que es un Driver de rotación tan solo posee una fuerza relativa de 38.96%, las demás variables (las restantes nueve), su aporte es muy básico (ver Gráfico 9).



**Gráfico 9:** Componente 8

**Fuente:** Desarrollo del autor

Para este componente se puede notar que las variables de mayor aporte es la rotación puntualmente a lo que tiene que ver con los ingresos de las instituciones versus el pasivo del corto plazo que estas mismas poseen, pues de no optimizar los recursos de que posee la empresa para poder ubicar sus productos o sus servicios se verán afectados sus ingresos y por tanto las instituciones no podrán atender oportunamente sus obligaciones; en un segundo plano encontramos los pasivos del corto referenciados con el total de sus pasivos, pues entre más presión por carga adeudada en el corto las empresas se ven agobiadas a responder con sus cajas al servicio a la deuda, de allí para abajo las demás variables explican la dimensión en menor proporción pero se deben tener muy en cuenta tanto los drivers de rotaciones, rentabilidades y de apalancamiento que hacen parte de este componente.

Tabla 15. Composición de la Dimensión ocho

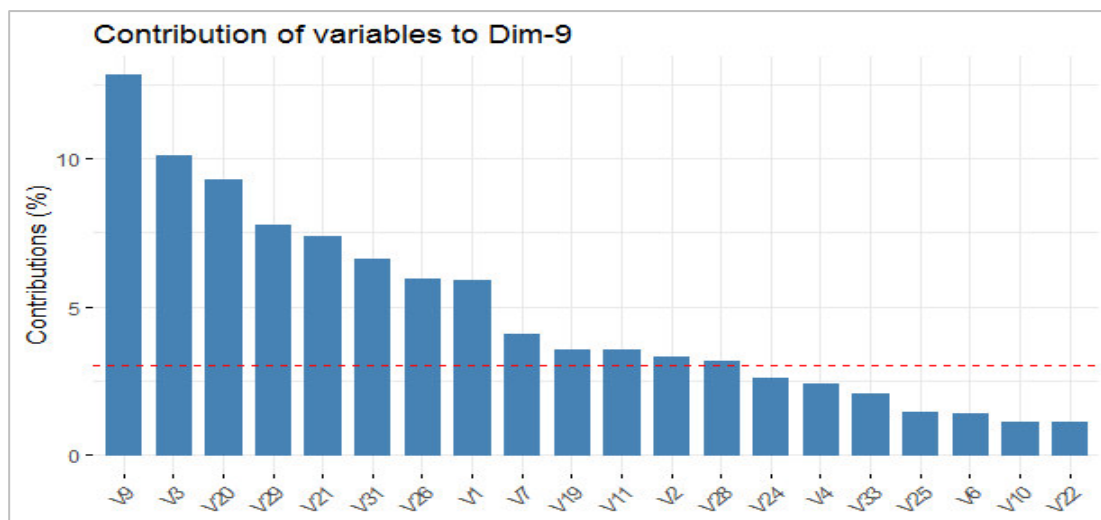
N° Var	DRIVER	Componentes	% Representación
V26	ROTACIÓN	Ingresos Operacionales / Pasivo Cte	0,3896
V28	APALANCAMIENTO	Pasivo Corriente/Pasivo Total	0,1773
V3	SOLVENCIA LIQUIDEZ	(Activo Cte - Pasivo Cte) / Activo Total	0,0933
V19	RENTABIL- ENDEUDAM	Gastos No Operacionales / Pasivo Total	0,0901
V25	ROTACIÓN	Ingreso Operacional/Activo Total	0,0873
V1	SOLVENCIA LIQUIDEZ	Activo Corriente / Activo Total	0,0724
V5	SOLVENCIA LIQUIDEZ	Activo Corriente-Pasivo Corriente	0,0709
V11	RENTABIL- ENDEUDAM	Gastos No Opera/Activo Total	0,0629
V33	APALANCAMIENTO	Patrimonio/Pasivo Total	0,0513
V6	SOLVENCIA LIQUIDEZ	Activo Corriente- Inventario/Activo Total	0,0508

**Fuente:** Desarrollo del autor

Ya en este estadio el aporte a la explicación de la totalidad del varianza el componente 8 aporta un 4%, llegando a un sumatorio de explicación del 74%, para llegar al 87% del total de varianza explicada, es necesario revisar 4 componentes más que se describen a continuación.

#### 4.8.9. Composición de la dimensión nueve

Para el componente nueve, y lograr dar su aporte en la explicación de la varianza total, requiere de al menos trece variables explicativas con mayor robustez, las dos primeras de estas hacen referencia a la solvencia y liquidez que deben presentar las organizaciones para no tener dificultades en sus operaciones (ver Gráfico 10).



**Gráfico 10:** Componente 9

**Fuente:** Desarrollo del autor

Las variables de este componente al ser varias que aportan a la explicación de este, se mueven en un rango entre el 15.92% y un 3.93%, como se había indicado anteriormente, la variable que más aporta a la robustez de esta dimensión es lo referente al disponible de la empresa con respecto del total que poseen está en su estructura económica del corto plazo; de igual forma la segunda variable propone que las empresas deberán poseer la capacidad financiera para hacer frente a sus obligaciones del corto plazo, pues de ser más grandes sus obligaciones del corto con respecto a lo que poseen para ser frente este tipo de indicadores serán perjudiciales a la hora de sostener a las organizaciones en la línea del tiempo.

Al igual que las dos variables anteriores es necesario el poder controlar y/o optimizar el apalancamiento, las rotaciones pues son fuente fundamental de la prosperidad de las empresas y más exactamente en la generación de valor de las mismas.



Tabla 16. Composición de la Dimensión nueve.

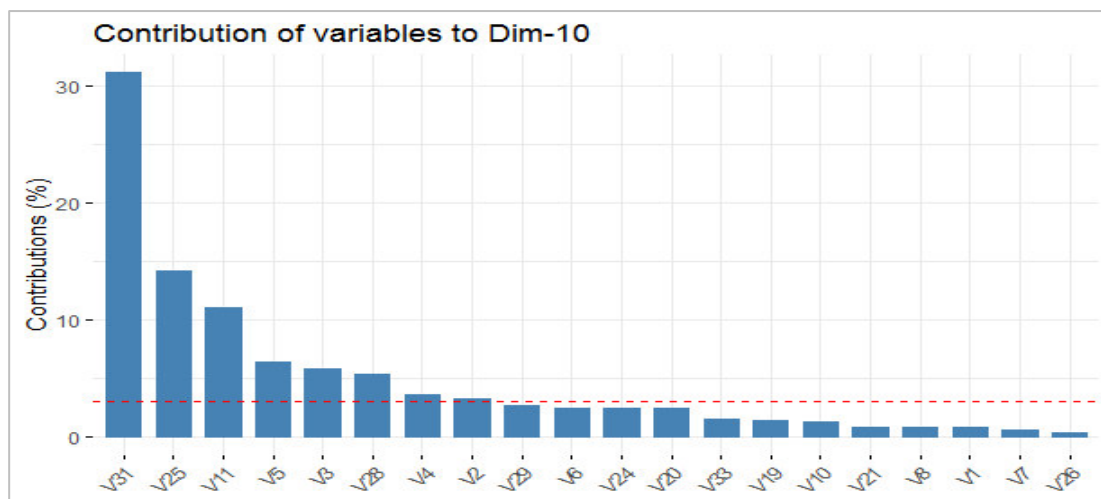
N° Var	DRIVER	Componentes	% Representación
V9	SOLVENCIA LIQUIDEZ	Disponible / Activo Corriente	0,1592
V3	SOLVENCIA LIQUIDEZ	(Activo Cte - Pasivo Cte) / Activo Total	0,1254
V20	EFE	Cash Flow (disponible) / Activo Total	0,1154
V29	APALANCAMIENTO	Pasivo Total/Patrimonio	0,0962
V21	EFE	Cash Flow de inversión/Pasivo Total	0,0914
V31	APALANCAMIENTO	(Activo Cte-Pasivo Cte)/Pasivo Total	0,0819
V26	ROTACIÓN	Ingresos Operacionales / Pasivo Cte	0,0740
V1	SOLVENCIA LIQUIDEZ	Activo Corriente / Activo Total	0,0730
V7	SOLVENCIA LIQUIDEZ	(Activo Cte-Inventario)/Activo Cte	0,0505
V19	RENTABIL- ENDEUDAM	Gastos No Operacionales / Pasivo Total	0,0443
V11	RENTABIL- ENDEUDAM	Gastos No Opera/Activo Total	0,0442
V2	SOLVENCIA LIQUIDEZ	Activo Corriente / Pasivo Corriente	0,0410
V28	APALANCAMIENTO	Pasivo Corriente/Pasivo Total	0,0393

**Fuente:** Desarrollo del autor

Si se revisa el aporte de este componente se puede indicar que genera un 4% adicional a lo que se llevaba, con lo cual se logra una explicación parcial del 78% de la varianza total, por lo cual se debe continuar estructurando componentes que mejor ajusten la explicación de la Varianza.

#### 4.8.10. Composición de la dimensión diez

El componente diez está siendo robustecido por ocho de las treinta y tres variables analizadas en el ejercicio, la de mayor representación son el apalancamiento y la rotación con un 33.85% y un 15.41% respectivamente (ver Gráfico 11 y Tabla 17).



**Gráfico 11:** Componente 10

**Fuente:** Desarrollo del autor

En este componente se puede evidenciar que las empresas al no poseer una adecuada protección de sus existencias económicas pueden poseer grandes problemas a la hora de hacer frente al pago de sus obligaciones totales, por ende un adecuado manejo del capital de trabajo operativo haría la diferencia para aquellas empresas que se quiebran y las que no se quiebran, es decir de un buen desempeño en la rotación de sus inventarios y una excelente gestión de cobro pueden a que estas se encuentren o no en situaciones coyunturales (ver Tabla 17).

Tabla 17. Composición de la Dimensión diez.

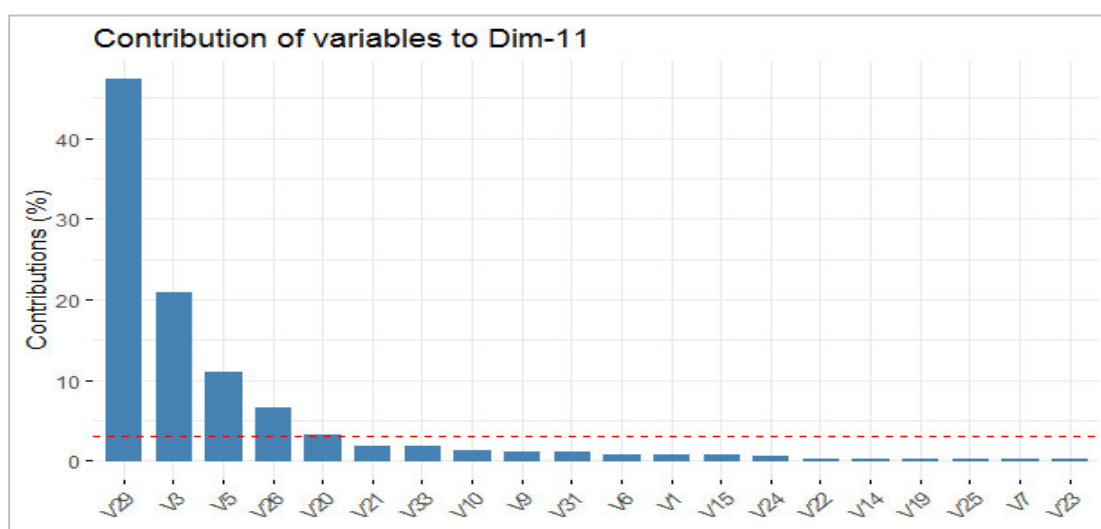
N° Var	DRIVER	Componentes	% Representación
V31	APALANCAMIENTO	(Activo Cte-Pasivo Cte)/Pasivo Total	0,3385
V25	ROTACIÓN	Ingreso Operacional/Activo Total	0,1541
V11	RENTABIL- ENDEUDAM	Gastos No Opera/Activo Total	0,1200
V5	SOLVENCIA LIQUIDEZ	Activo Corriente-Pasivo Corriente	0,0697
V3	SOLVENCIA LIQUIDEZ	(Activo Cte - Pasivo Cte) / Activo Total	0,0635
V28	APALANCAMIENTO	Pasivo Corriente/Pasivo Total	0,0590
V4	SOLVENCIA LIQUIDEZ	(Activo Cte-Inventarios)/Pasivo Corriente	0,0388
V2	SOLVENCIA LIQUIDEZ	Activo Corriente / Pasivo Corriente	0,0355

**Fuente:** Desarrollo del autor

Al llegar al componente diez, se puede precisar que este aporta un 3% del total de la varianza, llegando a este nivel a un 81% de la explicación (ver Tabla 5)

#### 4.8.11. Composición de la dimensión once

La dimensión 11 está siendo explicada mayoritariamente por cinco de las treinta y tres variables analizadas, la principal de ellas es la variable veintinueve y la variable tres, con un aporte del 49.78% y 21.89% respectivamente (ver Gráfico 12)



**Gráfico 12:** Componente 11

**Fuente:** Desarrollo del autor

Como se ha indicado con anterioridad un buen apalancamiento conlleva a mejorar el valor para los accionista caso contrario se da cuanto este no responde a los objetivos de la gerencia del valor, por ende los apalancamientos deberán responder a dos situaciones que definirán el futuro de las organizaciones, el primero es el estado actual del mercado al cual pertenece las empresas, y segundo el ciclo económico de los países y regiones, pues dependiendo de este el grado de apalancamiento deberá responder a las dinámicas de los ciclos y de las sectores empresariales.

Tabla 18. Composición de la Dimensión once.

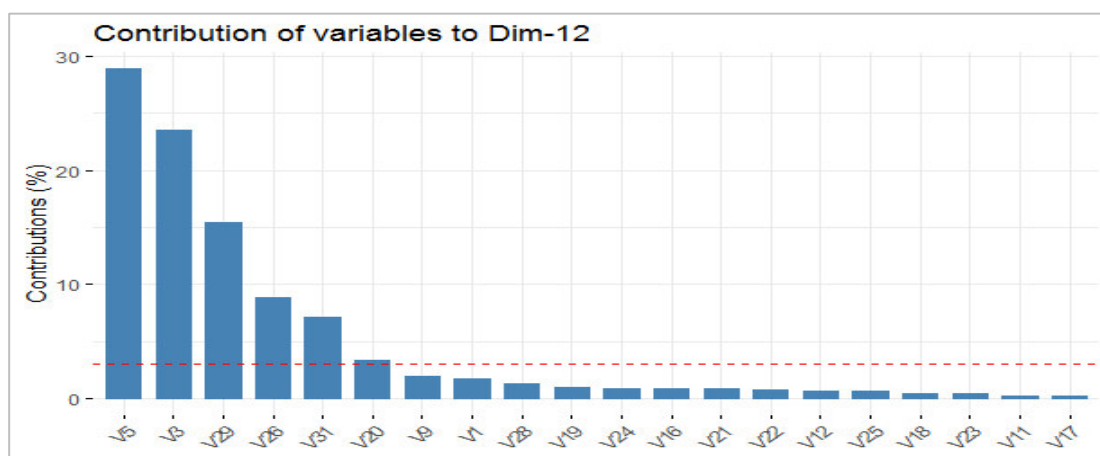
N° Var	DRIVER	Componentes	% Representación
V29	APALANCAMIENTO	Pasivo Total/Patrimonio	0,4978
V3	SOLVENCIA LIQUIDEZ	(Activo Cte - Pasivo Cte) / Activo Total	0,2189
V5	SOLVENCIA LIQUIDEZ	Activo Corriente-Pasivo Corriente	0,1154
V26	ROTACIÓN	Ingresos Operacionales / Pasivo Cte	0,0682
V20	EFE	Cash Flow (disponible) / Activo Total	0,0336

**Fuente:** Desarrollo del autor

Con la estructuración de esta dimensión, la labor lleva expuesta un 84% de la varianza total, pues este aporta a su explicación un 3% adicional; lo anterior motiva a estructurar un último componente con el cual el investigador pueda exteriorizar de mejor forma los modelos.

#### 4.8.12. Composición de la dimensión doce

Esta última dimensión estructurada, requiere de seis variables que coadyuven a robustecer los aportes de este modelo, que se está estructurando, las variables que mayor inferencia poseen a este componente son las variable cinco y tres, pertenecientes ambas a los drivers de solvencia y liquidez (ver Gráfico 13).



**Gráfico 13:** Componente 12

**Fuente:** Desarrollo del autor

El hecho que las empresas poseen la suficiente capacidad para dar respuestas a los requerimientos tanto del corto como del largo plazo se hace evidente para la estructuración de este componente, aunado a lo anterior tanto la estructura de apalancamiento de las empresas como la dinámica de sus rotaciones hacen que específicamente estas organizaciones puedan lograr el mantenerse en la línea del tiempo y generar no solo utilidades, sino valor para sus accionistas tal como ya se había precisado con anterioridad.

Tabla 19. Composición de la Dimensión doce.

N° Var	DRIVER	Componentes	% Representación
V5	SOLVENCIA LIQUIDEZ	Activo Corriente-Pasivo Corriente	0,2761
V3	SOLVENCIA LIQUIDEZ	(Activo Cte - Pasivo Cte) / Activo Total	0,2248
V29	APALANCAMIENTO	Pasivo Total/Patrimonio	0,1477
V26	ROTACIÓN	Ingresos Operacionales / Pasivo Cte	0,0848
V31	APALANCAMIENTO	(Activo Cte-Pasivo Cte)/Pasivo Total	0,0681
V20	EFE	Cash Flow (disponible) / Activo Total	0,0320

**Fuente:** Desarrollo del autor

Este último componente a porta a la explicación de la varianza un 3% llegando el modelo de AFC a un 87% de representación, siendo a mutuo propio del autor lo suficiente para seguir con el desarrollo de la labor investigativa.

En ultimas, se puede indicar, por tanto, que una empresa para revisar si el solvente deberá contar en principio, al menos con la adecuada combinación de estos doce factores, por lo que si cuidamos los aspectos que nos indican cada uno de ellos, podemos en cierta medida regular y controlar el futuro de las empresas.

#### 4.9. OTROS GRÁFICOS

Existen otros gráficos que posibilitan la interpretación de los componentes. Por ejemplo, el anexo 2 muestra la gráfica que ubica a las empresas mejor representadas en los componentes 1 y 2. Los números en rojo representan a las empresas que se declararon insolventes mientras que los números en negro representan a las empresas que continúan operando. De la gráfica se debe resaltar lo siguiente:

- Como se explicó anteriormente básicamente el componente 1 (eje horizontal) representa los indicadores de rentabilidad y endeudamiento, mientras que el componente 2 (eje vertical) representa un gran número de variables asociadas a la liquidez.
- Existe un número determinado de empresas que tienen comportamientos distintos (fuera de la nube de puntos) y que sería primordial analizarlas una a una. Por ejemplo, el componente 1 agrupa básicamente los indicadores de rentabilidad y endeudamiento por lo tanto las empresas 80 y 96 tienen una relación inversa o comportamiento contrario en ese tipo de indicadores.
- Las empresas declaradas en insolvencia tratan de alinearse en torno al componente 2, sin embargo, es muy marginal ese relacionamiento.

Otro gráfico de suma importancia es el que muestra el efecto real de la variable cualitativa (la empresa es o no insolvente), ver anexo 3. La gráfica indica que la variable cualitativa “insolvente” o “no insolvente” no es significativa o no realiza algún tipo de influencia en el desempeño financiero ya que se encuentra en el centro del gráfico. Esta conclusión se refuerza en el hecho de que se realizaron gráficos entre componentes distintos en donde el comportamiento de la variable cualitativa mostró el mismo patrón.

En cuanto a las variables el anexo 4 muestra las variables más representativas dentro de las componentes 1 y 2. El gráfico muestra básicamente una alta correlación de las variables asociadas a los índices de rentabilidad y endeudamiento con el

componente 1, mientras que esas mismas variables no tienen relación con el componente 2 que básicamente asocia directamente a variables de liquidez e inversamente a las variables de apalancamiento.

#### **4.10. CONCLUSIONES GENERALES DEL ACP**

Luego de haber logrado todos y cada uno de los pasos que deben cubrir un estudio de esta magnitud, el investigador de esta labor puede precisar algunos detalles que deberán ser tenidos en cuenta a la hora de replicar este tipo de ejercicio, los cuales se plantean a continuación:

- En términos generales las empresas están agrupadas en la misma nube de puntos a pesar de que se analizaron distintos ejes, esto se traduce en que las empresas sin importar su condición de insolvencia tienen un comportamiento financiero similar.
- La variable cualitativa (insolvencia) no resultó ser significativa lo que es una consecuencia de la anterior conclusión, es decir, el comportamiento financiero es similar independientemente de su condición.
- Dadas las anteriores conclusiones resulta poco probable que un modelo discriminante o de regresión logística realice las predicciones de forma adecuada.
- Finalmente es importante discutir no solo las verdaderas razones por las cuales las empresas se declaran en insolvencia, además de ello es importante conocer los vacíos jurídicos que presenta la ley y que permite que una empresa con un desempeño financiero aceptable logre declararse en insolvencia.

## 5. MODELO DE REGRESIÓN LOGÍSTICO

En este apartado, se procede a mostrar el desarrollo de un modelo que puede aportar evidencia empírica para la predicción de insolvencia empresarial; el autor ha tomado en consideración el modelo de regresión logística, quien a su juicio y revisión de literatura es el que más ajusta los resultados del ejercicio desarrollado

El modelo de regresión logística parte de los resultados obtenidos en el ACP donde los vectores propios obtenidos son rotados y multiplicados por la base de datos original, finalmente los resultados se suman creando una nueva base de datos reducida de acuerdo con número de componentes escogido. Para este estudio los 12 componentes (ver Tabla 4) se deben rotar, multiplicar por los datos originales y sumar creando una matriz de 12 variables numéricas independientes a la cual se le agrega la variable cualitativa dependiente que define si una empresa está en insolvencia (1) o no lo está (0), quedando finalmente una matriz de 100 filas (empresas) y 13 columnas (nuevas variables), más la variable cualitativa que define si la empresa es o no insolvente (Ver tabla 20).

Tabla 20. Scores o vectores propios del ACP.

VARIABLE	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10	PC11	PC12
V1	0,041	-0,116	0,414	-0,086	0,053	-0,097	0,043	-0,235	0,242	-0,094	-0,085	0,134
V2	-0,003	0,275	0,105	-0,166	0,373	-0,026	-0,046	0,161	0,182	-0,181	-0,012	-0,040
V3	0,002	-0,029	0,057	0,054	-0,024	-0,024	-0,038	-0,266	0,318	-0,242	0,456	-0,485
V4	-0,076	0,382	-0,022	-0,150	0,105	-0,066	0,002	0,033	0,155	-0,189	0,012	0,006
V5	0,009	-0,052	-0,027	0,085	0,178	0,060	0,026	-0,232	-0,001	-0,253	-0,331	0,537
V6	0,027	-0,026	0,392	-0,158	-0,108	-0,171	0,099	-0,197	0,119	-0,158	0,086	0,043
V7	0,022	0,030	0,012	0,023	0,136	-0,632	-0,120	-0,042	-0,201	0,079	-0,041	-0,044
V8	-0,009	0,388	0,064	-0,271	0,064	0,093	-0,075	-0,022	-0,049	-0,094	0,034	-0,015
V9	0,022	0,211	0,131	-0,171	-0,396	0,067	-0,006	0,097	-0,358	-0,020	-0,105	-0,139
V10	0,004	0,340	-0,250	-0,054	-0,222	-0,039	-0,118	-0,174	0,106	0,115	-0,113	0,018
V11	0,000	0,072	0,196	-0,143	0,333	0,212	0,101	-0,219	-0,189	0,332	-0,030	0,047
V12	0,351	0,017	-0,038	0,045	0,057	0,015	0,164	0,001	-0,008	-0,047	-0,027	-0,084
V13	0,371	0,017	-0,011	0,025	0,047	0,030	-0,033	0,015	0,029	-0,022	-0,026	-0,018
V14	0,357	0,038	-0,077	0,008	-0,016	-0,070	0,111	0,007	0,073	-0,056	-0,046	0,009
V15	0,330	-0,036	-0,043	-0,035	0,018	0,070	-0,200	0,006	-0,099	0,048	0,082	0,025



V16	0,319	-0,024	-0,009	-0,073	-0,005	0,029	-0,318	0,037	0,105	0,002	0,007	0,095
V17	0,342	0,021	0,024	-0,017	0,010	0,036	-0,007	0,022	-0,023	-0,012	-0,020	-0,044
V18	0,316	0,011	-0,043	-0,079	-0,029	0,036	-0,343	0,011	0,104	0,005	-0,021	0,070
V19	-0,017	0,220	0,101	-0,203	0,357	0,178	0,015	-0,262	-0,189	0,119	0,046	-0,099
V20	0,027	0,042	0,296	-0,201	-0,300	0,033	0,069	0,062	-0,305	-0,156	-0,179	-0,183
V21	0,132	-0,202	0,087	-0,085	0,172	0,119	-0,342	0,137	-0,271	-0,094	0,133	-0,093
V22	0,258	0,042	-0,091	0,064	0,102	-0,045	0,452	0,012	-0,106	-0,030	0,051	-0,085
V23	0,246	0,099	-0,120	0,055	0,010	-0,059	0,488	-0,034	-0,001	-0,025	-0,039	-0,067
V24	0,019	0,032	0,019	0,014	0,158	-0,621	-0,120	-0,041	-0,161	0,157	-0,076	-0,096
V25	0,081	-0,048	0,315	-0,100	-0,113	-0,028	0,148	0,258	0,120	0,376	-0,042	0,079
V26	0,007	0,199	0,158	-0,098	-0,011	-0,111	0,070	0,544	0,244	0,060	0,255	0,298
V27	-0,039	-0,226	-0,236	-0,451	0,016	-0,056	0,081	0,027	0,034	-0,031	-0,007	-0,004
V28	0,133	-0,111	0,197	-0,125	-0,279	-0,042	-0,034	-0,367	0,178	0,233	0,018	0,113
V29	-0,016	-0,096	0,103	0,002	0,095	0,028	-0,068	0,169	0,278	-0,163	-0,687	-0,393
V30	0,033	0,222	0,239	0,456	-0,020	0,057	-0,087	-0,012	-0,035	0,026	-0,008	-0,010
V31	0,026	0,025	0,035	-0,008	-0,139	-0,121	0,017	-0,042	-0,257	-0,558	0,102	0,267
V32	-0,021	-0,223	-0,224	-0,469	-0,002	-0,058	0,084	-0,003	0,049	-0,011	0,003	0,011
V33	0,009	0,349	-0,244	-0,053	-0,232	-0,045	-0,088	-0,197	0,144	0,122	-0,131	0,034

**Fuente:** Desarrollo del autor.

## 5.1. ESTIMACIÓN DEL MODELO DE REGRESIÓN LOGÍSTICO

La estimación del modelo logístico binario se realiza empleando el método de máxima verosimilitud de forma iterativa hasta encontrar la estimación más probable de los coeficientes. Se estimó un modelo llamado “m<sub>1</sub>” que incluye las 12 variables explicativas obtenidas en el ACP obteniendo los siguientes resultados (ver tabla 7)

Únicamente las variables pc<sub>1</sub>, pc<sub>2</sub>, pc<sub>3</sub> y pc<sub>9</sub> resultaron significativas al 5% por lo que se optimizará el modelo empleando el método paso a paso hacia atrás “backward” (ver Tabla 21).

Tabla 21. Resultados generales del modelo “m<sub>1</sub>”.

```

Call:
glm(formula = q ~ pc1 + pc2 + pc3 + pc4 + pc5 + pc6 + pc7 + pc8 +
     pc9 + pc10 + pc11 + pc12, family = "binomial", data = empresas1)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.801  -1.070   0.000   1.085   2.066

Coefficients:
            Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept) -2.274e-01  2.672e-01  -0.851  0.39483
pc1          1.417e-03  7.870e-04   1.801  0.07173 .
pc2          3.210e-03  1.479e-03   2.171  0.02993 *
pc3          2.182e-03  1.257e-03   1.736  0.08259 .
pc4          5.841e-04  2.208e-03   0.265  0.79136
pc5         -1.672e-03  1.074e-03  -1.557  0.11946
pc6          1.060e-03  8.952e-04   1.185  0.23619
pc7          1.813e-04  8.607e-04   0.211  0.83312
pc8         -9.093e-04  7.980e-04  -1.140  0.25446
pc9         -2.718e-03  9.780e-04  -2.780  0.00544 **
pc10         -7.643e-05  9.436e-04  -0.081  0.93544
pc11         -2.543e-04  1.300e-03  -0.196  0.84494
pc12         4.753e-05  1.013e-03   0.047  0.96257
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

    Null deviance: 138.63  on 99  degrees of freedom
Residual deviance: 106.20  on 87  degrees of freedom
AIC: 132.2

```

Fuente: Desarrollo propio mediante R.

Los resultados dan paso a la creación de un segundo modelo llamado “m<sub>2</sub>” y los resultados son los siguientes (ver Tabla 22):

Tabla 22. Resultados generales del modelo “m<sub>2</sub>”

```

Call:
glm(formula = q ~ pc1 + pc2 + pc3 + pc5 + pc9, family = "binomial",
     data = empresas1)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.703  -1.070   0.000   1.117   2.187

Coefficients:
            Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept) -0.2283330  0.2501945  -0.913  0.36144
pc1          0.0013456  0.0005940   2.265  0.02350 *
pc2          0.0021167  0.0010018   2.113  0.03461 *
pc3          0.0020130  0.0008365   2.406  0.01611 *
pc5         -0.0013130  0.0006437  -2.040  0.04139 *
pc9         -0.0027197  0.0009220  -2.950  0.00318 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

    Null deviance: 138.63  on 99  degrees of freedom
Residual deviance: 110.35  on 94  degrees of freedom
AIC: 122.35

```

Fuente: Desarrollo propio mediante R.

Es decir, el modelo únicamente hará uso del intercepto y las variables  $pc_1$ ,  $pc_2$ ,  $pc_3$ ,  $pc_5$  y  $pc_9$ . Debido a que el modelo “ $m_2$ ” es más parsimonioso, su AIC es menor que el modelo “ $m_1$ ” y que la diferencia de las devianzas es menor en el modelo “ $m_2$ ” que en el modelo “ $m_1$ ”, se decidió escogerlo como el modelo más apropiado para predecir la probabilidad de insolvencia de las empresas de acuerdo con su comportamiento financiero.

## 5.2. BONDAD DE AJUSTE

Una vez se ha estimado el “mejor” modelo se procede a revisar su ajuste analizando la devianza, la significación total del modelo y la interpretación de los coeficientes.

### 5.2.1. Devianza

Para este caso la devianza residual (nuevo modelo) frente al modelo de referencia (nulo) es menor mejorando la predicción, aunque se debe hacer claridad que la resta entre las devianzas es “elevada” ya que lo ideal es que la resta se acerque lo más posible a 0.

```
> modelchi  
[1] 28.28443
```

Significación

```
> chisq.prob  
[1] 3.202264e-05
```

Dado que el p valor es menor al nivel de significancia de 0.05 se concluye que el segundo modelo llamado “m<sub>2</sub>” con sus respectivas variables predictoras es significativamente mejor que aquel solo con la constante. El modelo en términos generales es bueno para predecir la insolvencia de las empresas de acuerdo con sus indicadores financieros. Aunque este indicador se debe complementar con la interpretación de los coeficientes, el diagnóstico del modelo y el poder predictivo.

### 5.2.2. El coeficiente ODDS ratio

Dado los intervalos de confianza existen problemas con el intercepto ya que el intervalo incluye el valor de 1, esto implica que la localización del intercepto no aumenta ni disminuye la probabilidad de éxito o fracaso (Ver Gráfico 14).

	OR	2.5 %	97.5 %
(Intercept)	0.7958592	0.4817822	1.2914197
pc1	1.0013465	1.0003365	1.0026876
pc2	1.0021189	1.0002800	1.0042955
pc3	1.0020151	1.0005849	1.0038783
pc5	0.9986879	0.9972844	0.9999064
pc9	0.9972840	0.9952122	0.9984054

**Gráfico 14.** Intervalos de confianza de los Odds Ratios

**Fuente:** Desarrollo propio mediante R.

De igual manera las demás variables tienen valores cercanos a 1 por lo que la interpretación del modelo es difusa en cuanto a que no existen realmente diferencias entre las empresas que entraron en insolvencia y las que no llegaron a ese punto. De todas maneras, los resultados dicen que al aumentar los coeficientes que acompañan pc1, pc2 y pc3 la probabilidad de insolvencia aumenta y si los coeficientes de pc5 y pc6 aumentan se disminuye la probabilidad de insolvencia.

### 5.2.3. Diagnóstico

Luego de desarrollar la labor estadística mediante la utilización del software R se encontró en la parte de residuos estandarizados que Menos del 5% de los residuos poseen valores superiores a 2, esto implica que no hay presencia de valores atípicos que estén generando problemas en la construcción del modelo. En cuanto al Leverage Existen múltiples valores hasta 2 y 3 veces por encima de la media de Leverage que para este caso es de 0.06. En resumen, el modelo tiene poca presencia de valores atípicos, pero si tiene casos influyentes que están afectando de alguna manera el modelo.

### 5.3. VALIDACIÓN DEL MODELO

Para la validación del modelo se escogieron 4 empresas de forma aleatoria dos de ellas están declaradas en insolvencia y las otras dos continúan sus operaciones. Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 23. Cálculo de la probabilidad de insolvencia para algunas empresas

EMPRESA	ESTADO REAL	PROBABILIDAD DE INSOLVENCIA
26	1	0,3058
44	1	0,2219
83	0	0,4114
97	0	0,0345

**Fuente:** Desarrollo del autor.

Los resultados evidencian que el modelo no fue capaz de discriminar de forma aproximada cuándo una empresa tiene alta probabilidad de ser insolvente y cuándo no de acuerdo con su estructura financiera.

Se debe recordar que en el ACP se formularon algunas conclusiones advirtiendo que existen inconsistencias en la declaración de insolvencia por parte de algunas empresas que tienen un comportamiento financiero similar a las de las empresas que continúan en operación. Esto sumado a un grado de significancia de los coeficientes de la regresión logística apenas en límite, la presencia de valores influyentes y una vaga interpretación de los coeficientes hacían presagiar que el modelo no iba a contribuir con su propósito.

## CONCLUSIONES

Se puede evidenciar que el ACP permite descubrir y priorizar los atributos con los que deberá contar una organización al momento de determinar el estado de fragilidad empresarial; el modelo permite reducir la información recabada que pueda llegar a ser inútil o redundante que pueda existir entre los mismos. La tipificación de estos componentes, permite conocer cuáles son los aspectos sobre los que se ha de incidir más para que las empresas tengan una estructura adecuada y resulte eficaz, y con esto que las mantenga en la línea del tiempo; aunado a lo anterior el ejercicio otorga una serie de conclusiones las cuales se precisan a continuación.

- Las técnicas que facilitan el mundo de la estadística se puede llegar a determinar para este caso la situación financiera y económica de una empresa.
- Por otra parte el análisis de factores coadyuvo a identificar el área de desempeño al que pertenecía cada uno de los 33 índices planteados para este estudio, agrupándolos en cinco bloques de drivers.
- Mediante el ACP se comprueba que las propiedades esbozadas se pueden resumir finalmente en doce factores que eliminan la información redundante según las características presentadas.
- En el análisis de componentes principales los solos cocientes de los Drivers del Estado de Flujo de Efectivo EFE por si solos no son capaz de predecir insolvencia, se hace necesario correlacionarlos y estudiarlos con diferentes factores para poder hacer pronósticos más robustos.
- Se debe indicar que la validez de este tipo de ejercicio se fundamenta en la transparencia y precisión de la información que las empresas al ente rector que las controla y vigila.
- Aunado a lo anterior, se hace necesario revisar la articulación de la ley de insolvencia, pues de las empresas de allí estudiadas entregan resultados no tan satisfactorios como se pretendía en un principio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Diaz Becerra, O. (2016). Estado de Flujo de Efectivo y una Administración Eficiente del Efectivo. *Contabilidad y Negocios* , 01 (01), 8-15.
- Vargas Soto, R. (2007). Estado de Flujo de Efectivo. *Inter Sedes - Revista de las Sedes Regionales* , 08 (14), 111 - 136.
- Mayor Garcia, I., & Saldarriaga Gomez, C. (2015). El Flujo de Efectivo como Herramienta de Planeación Financiera. *Coleccion Academica de Ciencias Estrategicas* , 03 (1), 20.
- ALTMAN, E. (1968). *Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction Of Corporate Bankruptcy* (Vol. 23). EE - UU: *Journal Of Finance*.
- Superintendencia de Sociedades de Colombia. (2012). Causas de la insolvencia empresarial. *Supersociedades* , 4 (4), 27 - 31.
- Camacho Rubiano, G. A., Salazar Henao, A. J., & Leon Arias, C. B. (2013). Modelo de estimación de quiebra en las empresas Colombianas del sector textil y de confección. *Colegio de Estudios Superiores de Administración, Maestria en Finanzas Corporativas*. Bogota: CESA.
- Congreso de la Republica de Colombia. (27 de Diciembre de 2006). Ley 1116 de 2006 . *Regimen de Insolvencia* . Bogota, Bogota D.C, Colombia: Gaceta del Congreso - Diario Oficial.
- Pozuelo Campillo, J., Martinez Vargas, J., & Carmona Ibañez, P. (2012). Estudio de la insolvencia empresarial en las cooperativas mediante técnicas multivariantes. *Estudios de Economia Aplicada* , 30 - 3, 1 - 24.
- IFRS Foundation. (2016). *Normas Internacionales de Información Financiera*. Londres: IFRS Foundation.
- Terreno, D. D., Sattler, S. A., & Perez, J. O. (2017). Las etapas del ciclo de vida de la empresa por los patrones del estado de flujo de efectivo y el riesgo de insolvencia empresarial. *Contabilidad & Negocios* , 22 -27.
- Romero Espinosa, F. (2013). Variables financieras determinantes del fracaso empresarial para la pequeña y mediana empresa en Colombia: análisis bajo modelo Logit1. *Pensamiento y Gestion* (34), 235 - 277.



Wilches Duran, R. E. (2008). Vacíos e inconsistencias estructurales del nuevo régimen de insolvencia empresarial colombiano. Identificación y propuestas de solución\*. *Universitas* (117), 197 - 218.

IFRS Foundation. (2015). Norma NIIF para las Pymes. Londres: IFRS Foundation.

Arimany, N., Moya, S., & Viladecans, C. (2015). Utilidad del Estado de Flujos de Efectivo para el análisis empresarial. *Revista de Contabilidad y Dirección* , 20, 195 - 217.

Rodriguez-Masero, N., & Lopez-Manjon, J. (2016). *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa* , 21, 141-159.

Medina, A., & Gonzalez P, J. (2005). Propuesta Metodológica para Análisis de la Solvencia de la Empresa por Medio del Estado de Flujo Efectivo. *Panorama socioeconómico* , 82-91.

Ibarra, A. (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. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.

Gabás, F., & Apellánis, P. (1994). Capacidad predictiva de los componentes del beneficio: Flujos de tesorería y ajustes corto - largo plazo. *Revista española de financiación y contabilidad* , 78, 107-142.

Ringeling, E. (2004). Análisis comparativo de modelos de predicción de quiebra y la probabilidad de bancarrota. Santiago: Universidad de Chile.

Jiménez, S. (1996). Una evaluación crítica de la investigación empírica desarrollada en torno a la solvencia empresarial. *Revista española de financiación y contabilidad* , XXV (87), 459-479.

Ibarra, A. (2009). Desarrollo del análisis factorial multivariable aplicado al análisis financiero actual. Cartagena: Fundación Universitaria Tecnológico de Comfenalco.

Castaño, F. (2013). Variables y modelos para la evaluación del fracaso empresarial. Propuesta de una metodología de fronteras basada en percentiles. León-Castilla: Universidad de León.

- Camacho, G., Salazar, A., & León, C. (2013). Modelo de estimación de quiebra en las empresas colombianas del sector textil y de confección. Bogotá: Cesa.
- Ronco, A., Marín, M., Vidal, S., & Mas, E. (2011). Los modelos de predicción del fracaso empresarial y su aplicabilidad en cooperativas agrarias. CIRIEC Revista de Economía Pública, Social y cooperativa , 179-208.
- Acosta, M., Correa, A., & González , A. (2003). La insolvencia empresarial un análisis empírico para la pequeña y mediana empresa. Revista de contabilidad , 6 (12), 47-79.
- Scott, J. (1981). The probability of bankruptcy: A comparison of empirical predictions and theoretical models. Journal of Banking and Finance , 317-344.
- Beaver, W. (1966). Financial ratios as predictors of failure. Journal of Accounting Research, Supplement, , 71-110.
- Lizarraga, F. (1997). Utilidad de la información contable en el proceso de fracaso: Análisis del sector industrial de la mediana empresa española. Revista española de financiación y contabilidad , 871-915.
- Lizarraga, F. (1996). Modelos multivariantes de previsión del fracaso empresarial: Una aplicación a la realidad de la información contable española. Navarra: Universidad Pública de Navarra.
- Ohlson, J. (1980). Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy. Journal of accounting research , 109-131.
- Laitinen, T., & Kankaanpää, M. (1999). Comparative analysis of failure prediction methods: The Finnish case. The European Accounting Review , 67-92.
- Lennox, C. (1999). Identifying failing companies: A re-evaluation of the logit, probit and DA approaches. Journal of Economics and Business , 347-364.
- Wong, B., Bodnovich, T., & Selvi, Y. (1995). A bibliography of neural networks business applications research. Expert Systems , 12 (3), 253-262.
- Ravi, K., & Ravi, V. (2007). Bankruptcy prediction in banks and firms via statistical and intelligent techniques - A review. European Journal of Operational , 1-28.

- Visbal, D., Mendoza, A., & Orjuela, S. (2017). Predicción de la eficiencia de las instituciones de educación superior colombianas con análisis envolvente de datos y minería de datos. *Pensamiento y gestión* (42), 140-161.
- Troutt, M., Rai, A., & Zhang, A. (1996). The potential use of DEA for credit applicant acceptance systems. *Computers and Operations Research* , 405-408.
- Premachandra, I., Bhabra, G., & Sueyoshi, T. (2009). DEA as a tool for bankruptcy assessment: A comparative study with logistic regression technique. *European Journal of Operational Research* , 193 (2), 412-424.
- Peña, D. (2002). *Análisis de datos multivariantes*. Madrid: Universidad Carlos III.
- Gitman, L., & Zutter, C. (2012). *Principios de Administración Financiera*. Mexico: PEARSON EDUCACIÓN.
- Ross, S., Westerfield, R., & Jordan, B. *Fundamentos de finanzas corporativas* (9 ed.). Mexico: MC GRAW HIL.
- García Santillán, A. (2010). *Administración financiera i*. Mexico. FUNDACION IFRS - IASB. (2015). *NORMA NIIF para PYMES*. Londres, Inglaterra: FUNDACION IFRS.
- Berrio Guzman, D., & Cabeza de Vergara, L. (Octubre de 2003). Verificación y adaptación del modelo de Altman a la Superintendencia de Sociedades de Colombia. *Pensamiento y Gestión* , 26.
- Superintendencia de Sociedades. (2012). Causas de la insolvencia empresarial. *Supersociedades* , 4 (4), 27 - 31.
- Lizarzaburu, E. R. (2014). Analisis del Modelo Z de Altman en el mercado Peruano. *Universidad & Empresa* , 16 (26), 141 - 158.
- Leon Valdez, C. A. (2010). El análisis financiero como herramienta en la predicción de quiebra e insolvencia financiera. *Apuntes contables* .
- Vargar Charpentier, J. A., Barrett Gomez, M., & Cordero Rojas, J. M. (2013). Modelo para prevención de bancarrotas empresariales utilizados por el sector empresarial Costarricense. *TEC Empresarial* , 7 (3), 43 - 49.
- MBA, Armendariz Lasso, E. (2013). Altman Z-Score un modelo para predecir la insolvencia financiera. *Fen opina online* (44), 4.

Alzate Marin, J. (2008). Como medir la quiebra en las empresas de Santander. Revista CIFE (13), 151 - 160.

Ortega Gutierrez, J., Martinez Gil, J., & Valencia Botero, J. (15 de JUNIO de 2010). El modelo de calificación crediticia z-score - aplicación en la evaluación del riesgo crediticio. Revista mba - eafit , 10.

Mayor Garcia, I. C., & Saldarriaga Gomez, C. A. (1 de Octubre de 2015). El flujo de efectivo como herramienta de planeación financiera. Colección Academica de Ciencias Estrategicas , 20.

Listado de Sociedades en Reorganización Empresarial. (05 de 2016 de 2016). [www.supersociedades.gov.co](http://www.supersociedades.gov.co). Retrieved 05 de 09 de 2016 from Supersociedades.: <http://www.supersociedades.gov.co/delegatura-para-procesos-de-insolvencia/reorganizacion-y-concordancia/Paginas/default.aspx>

Ministerio de Comercio Industria y Turismo de Colombia. (26 de Mayo de 2015). Decreto 1074. Decreto Unico Reglamentario del Sector Comercio . Bogota, Bogota D.C, Colombia: Diario Oficial.

Cordoba Padilla, M. (2014). Analisis Financiero. Bogota, Colombia: Ecoe Ediciones.

Brealey, R., Myers, S., & Allen, F. (2010). Principios de Finanzas Corporativas. Mexico: MC Graw Hil.

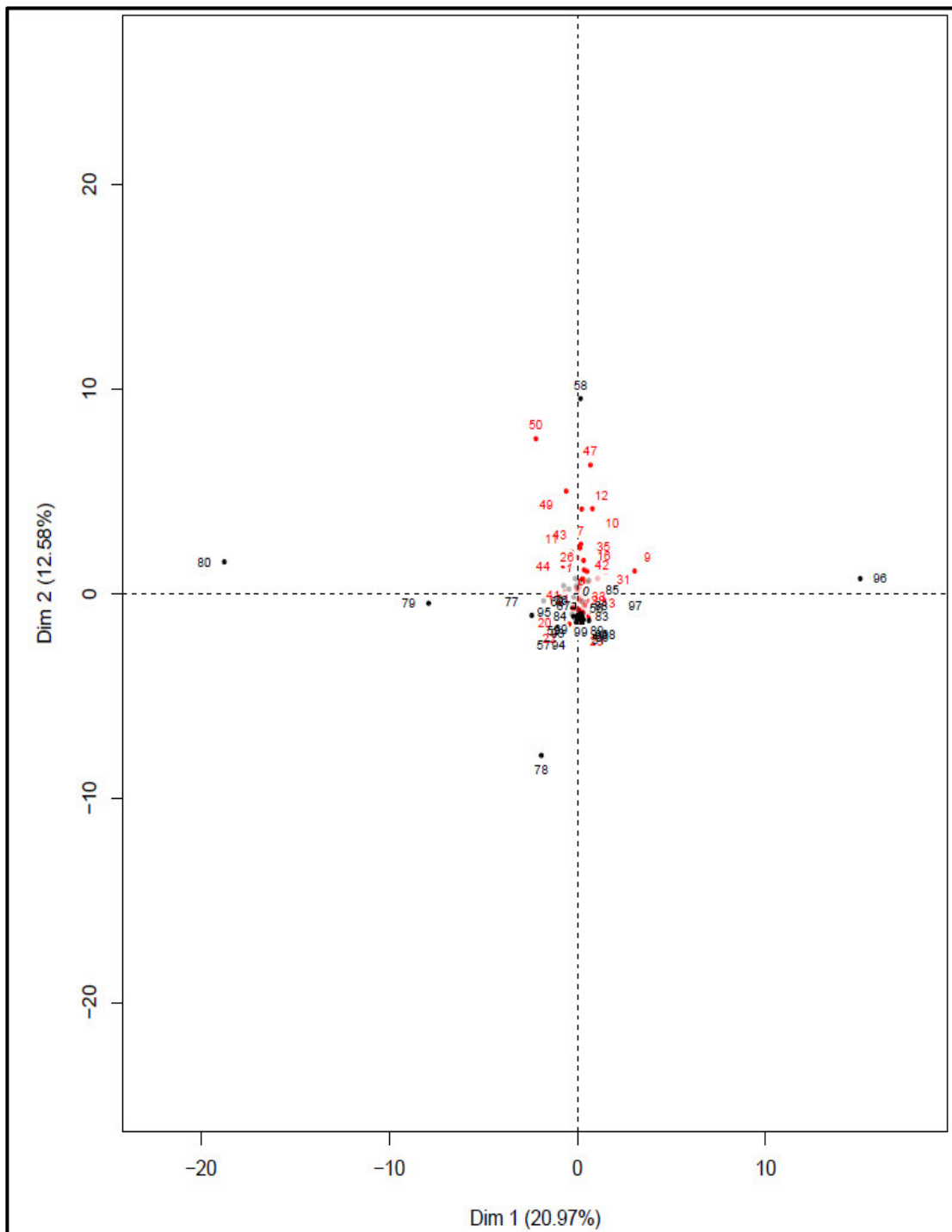
Martines Abascal, E. (2012). finanzas para directivos (2da ed.). madrid: mcgraw hill.

Ministerio de Comercio Industria y Turismo. (22 de 12 de 2016). Decreto 2131 de 2016. Decreto 2131 de 2016 . Bogota, Bogota DC, Colombia: Imprenta Nacional - Diario Oficial.

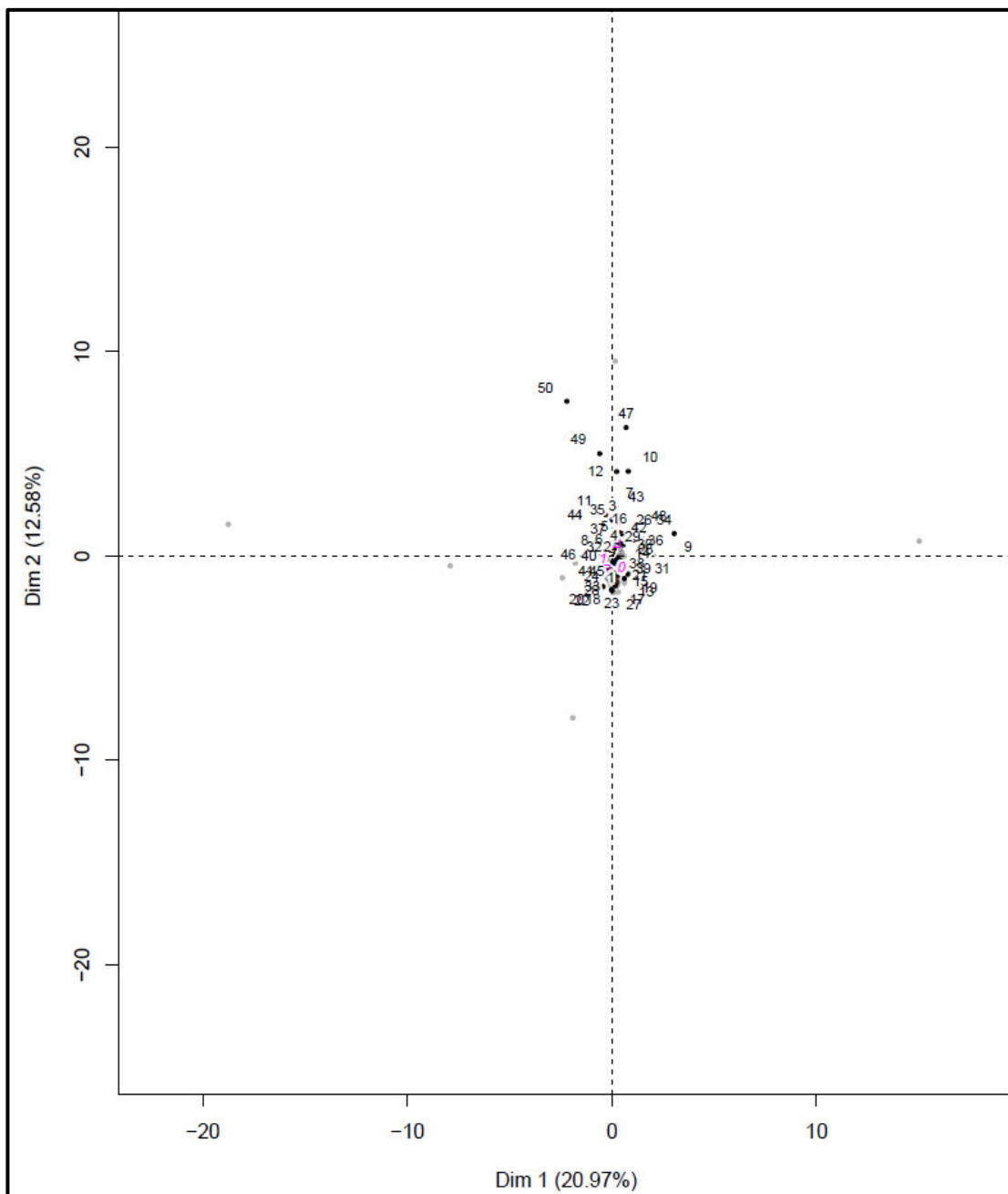


## ANEXO 2

### MAPA DE FACTORES INDIVIDUALES (PCA)



**ANEXO 3**  
**EFFECTO REAL DE LA VARIABLE CUALITATIVA**



**ANEXO 4**  
**EFFECTO REAL DE LA VARIABLE CUALITATIVA.**

