

**Análisis financiero para la predicción de quiebra empresarial, en el sector de la
Construcción en Colombia**

Cristian Camilo Rincón Moreno

Erinson Octavio Rodríguez Vargas


Directora

Nydia Marcela Reyes Maldonado

Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB)

Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables

Maestría en Administración de Empresas

	FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS	
	ACTA DE CALIFICACIÓN FINAL TRABAJO DE GRADO	
	HOJA:	1 de 1

LUGAR DE LA SUSTENTACIÓN	FECHA (dd-mm-aaaa)	HORA (hh:mm)
Sala de Juntas No. 2 - Facultad de Ciencias Económicas Administrativas y Contables - 2 Piso - Edificio Administrativo.	07/05/2019	08:30 a.m.

TÍTULO DEL TRABAJO DE GRADO
"ANÁLISIS FINANCIERO PARA LA PREDICCIÓN DE QUIEBRA EMPRESARIAL EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN COLOMBIA"

AUTORES	Número de Identificación	Código UNAB	Registro
ERINSON OCTAVIO RODRIGUEZ VARGAS	13741229	U00113776	C5-62
CRISTIAN CAMILO RINCON MORENO	1098734774	U00117190	
DIRECTOR			
NYDIA MARCELA REYES MALDONADO Ph.D			
CODIRECTOR			
N/A			
ASESOR			
N/A			

OBSERVACIONES AL TRABAJO DE GRADO:

CALIFICACIÓN AL TRABAJO DE GRADO Y LA SUSTENTACIÓN PRESENTADA

AUTORES	EVALUADOR		DIRECTOR		DOCENTE		CALIFICACIÓN FINAL
	Nota		Nota		Nota		
	Trabajo	Sustentación	Trabajo	Sustentación	Trabajo	Sustentación	
ERINSON OCTAVIO RODRIGUEZ VARGAS	4,75	4,85	4,85	4,85	4,6	4,85	4,8
CRISTIAN CAMILO RINCON MORENO	4,75	4,85	4,85	4,85	4,6	4,85	4,8

Otorgar la calificación de: 4,8

(ACEPTADA) (A)

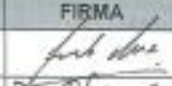
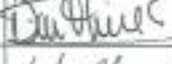
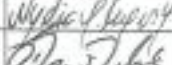
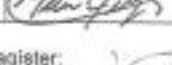
NO ACEPTADA (NA)

INCOMPLETA (I)

Recomendar para Meritorio

Recomendar para Laureado

DATOS COMISIÓN EVALUADORA TRABAJO DE GRADO

	NOMBRE	FIRMA	CEDULA
Evaluador	FERNANDO CHAPARRO GARCIA Ph.D.		91229410
Docente Curso Proyecto II	DIANA OLIVEROS CONTRERAS Ph.D		80285568
Director del Trabajo de Grado	NYDIA MARCELA REYES MALDONADO Ph.D		1101682004
Coordinador Programa	MAURICIO MENDOZA GARCIA Ph.D		88223688

Candidato a Magister:

Fdo.


ERINSON OCTAVIO RODRIGUEZ VARGAS

Candidato a Magister:

Fdo.


CRISTIAN CAMILO RINCON MORENO

Elaborado por:
Coordinación Académica y Científica de la Maestría

Revisado por:
Coordinación de posgrados de la Maestría

Aprobado por:
Comité de Curricular Posgrados



CONTENIDO

LISTA DE TABLAS	5
LISTA DE FIGURAS	6
INTRODUCCIÓN.....	7
CAPÍTULO I.....	9
PROBLEMA.....	9
1. ANTECEDENTES	10
1.1 Reorganización empresarial.....	11
1.2 Liquidación judicial	12
1.3 Acuerdo de reestructuración	13
2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	14
3. OBJETIVOS.....	25
3.1 Objetivo general.....	25
3.2 Objetivos específicos	25
4. MANEJO DE HIPÓTESIS	25
5. JUSTIFICACIÓN.....	26
6. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.....	28
CAPÍTULO II	31
MARCO TEÓRICO	31
7. EVOLUCIÓN DE LOS ARQUETIPOS DE PREDICCIÓN DE QUIEBRA	33
7.1 Primeros estudios univariados	34
7.2 Primer estudio con técnicas multivariantes	36
7.3 Trayectoria de técnicas multivariantes	37
8. ESTUDIOS RECIENTES DE PREDICCIÓN DE QUIEBRA EN COLOMBIA.....	39
9. ESTUDIOS RECIENTES DE PREDICCIÓN DE QUIEBRA EN LATINOAMÉRICA	41
10. ESTUDIOS DE PREDICCIÓN DE QUIEBRA EN LA CONSTRUCCIÓN	45
CAPÍTULO III.....	69
METODOLOGÍA	69
11. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	70

11.1 Estudio base para la investigación	71
12. POBLACIÓN Y MUESTRA	72
13. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	78
14. PROCEDIMIENTOS DE APLICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS	78
15. ANÁLISIS DE DATOS	79
CAPÍTULO IV	82
RESULTADOS	82
16. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	83
17. TEST DE COMPARACIÓN DE MEDIAS	86
18. CONTRASTE DE HIPÓTESIS	88
18.1 Pruebas no paramétricas.	89
19. ANALISIS MULTIVARIANTE - DISCRIMINANTE.....	90
20. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	92
CAPITULO V	95
CONCLUSIONES.....	95
21. RESUMEN DE HALLAZGOS	96
22. FORMULACIÓN DE RECOMENDACIONES	100
BIBLIOGRAFÍA.....	101

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Primeros estudios univariados	34
Tabla 2. Ratios utilizadas en el primer estudio multivariante	36
Tabla 3. Histórico de técnicas multivariantes	37
Tabla 4. Estudios recientes de predicción de quiebra empresarial en Latinoamérica.....	41
Tabla 5. Estudios de predicción de quiebra en la construcción.....	45
Tabla 6. La construcción en Colombia 2017	73
Tabla 7. Construcción de edificios residenciales en Colombia 2017	75
Tabla 8. Construcción de edificios no residenciales en Colombia 2017.....	76
Tabla 9. Análisis de información financiera a empresas en estado de crisis y activas	83
Tabla 10. Variables financieras utilizadas	84
Tabla 11. Análisis Exploratorio	86
Tabla 12. Test de media no paramétrico	89
Tabla 13. Test lambda de wilks.....	90
Tabla 14. Resultados de clasificación.....	91

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Procesos aceptados a reorganización por año de aceptación acumulado a febrero 28 de 2018	11
Figura 2. Personas naturales comerciantes y jurídicas aceptadas a liquidación judicial por año de aceptación acumulado a febrero 28 de 2018	12
Figura 3. Sociedades aceptadas a un acuerdo de reestructuración por año de aceptación acumulado a febrero de 2018	13
Figura 4. Evolución PIB Y PIB Construcción (2005-2010)	18
Figura 5. PIB total, Valor agregado Construcción y subsectores	19
Figura 6. PIB total, Valor agregado Construcción y subsectores Variación anual y participación en el PIB 2001 (I trimestre) - 2016 (III trimestre)	20
Figura 7. Valor agregado Construcción y subsectores, Variación anual y participación en el PIB 2001 (III trimestre) - 2017 (III trimestre)	22
Figura 8. Variación acumulada anual % PIB	24

INTRODUCCIÓN

La quiebra empresarial ha sido una temática analizada y discutida por diferentes áreas de estudio, debido a la complejidad de distintas variables o factores externos e internos, a los que se debe enfrentar cada organización, en diferentes casos son de vital interés para todos los agentes económicos y para el gobierno nacional, teniendo en cuenta que dicho análisis podría evitar o prever una crisis económica en un sector tan importante y representativo como lo es el sector de la construcción en Colombia.

Este proyecto propone realizar una predicción financiera y mostrar los posibles determinantes diferenciales, entre empresas solventes y empresas en quiebra colombianas, que pertenecen al sector en mención, con base en un análisis detallado de ratios de información financiera, que se puede utilizar en los diferentes modelos univariantes y multivariantes que existen actualmente.

El desarrollo del proyecto argumenta y valida en la aplicación de técnicas multivariantes, para detectar la quiebra empresarial, razones por las cuales este proyecto aborda diferentes capítulos que, en función secuencial y lineal, permiten tener un panorama claro del esquema financiero de los dos tipos de empresas a analizar.

En el primer capítulo se presenta el problema de investigación, los objetivos y la necesidad de realizar la predicción financiera de la industria, de la construcción en Colombia.

En el segundo capítulo se expone el marco conceptual o teórico, respecto a las diferentes técnicas multivariantes que se utilizan, para el análisis de los ratios financieros y así determinar los índices diferenciales, que marcan la quiebra de las empresas en el sector de la construcción.

En el tercer capítulo se presenta la metodología implementada durante la investigación, es decir los pasos a seguir, para el desarrollo del estudio, donde se describe la muestra que se va a utilizar, los instrumentos de recolección de datos, el procedimiento con la manipulación de los datos y sus respectivos análisis.

En el cuarto capítulo se muestran los resultados y las discusiones correspondientes, para las pruebas de entrada de información con cada una de las técnicas.

En el quinto capítulo se presenta las conclusiones y recomendaciones, derivadas de los acontecimientos más relevantes durante la investigación, realizando un recuento de cada capítulo mencionado anteriormente.

El diseño de la investigación se basa en la utilización de varias técnicas aplicadas a la quiebra empresarial y se siguen rígidamente los procedimientos, para la aplicación de cada una de ellas; se agrupan las empresas en grupos conformados por empresas solventes y empresas en crisis de situación financiera, para realizar los respectivos análisis que arrojen como resultado la pregunta de investigación planteada.

CAPÍTULO I

PROBLEMA

En el Capítulo I de la investigación, se va a realizar una exploración del comportamiento sobre el sector construcción en Colombia, se mostrará su evolución en los últimos años hasta el 2018, intentando dar sentido al trabajo de investigación que se va a realizar.

Así mismo se va a contextualizar los elementos de importancia, para comprender el concepto y la naturaleza de la quiebra empresarial, tomando como referencia los métodos de predicción financiera, su objeto y la utilidad del aporte científico, para la comprensión de los factores que llevan al éxito o al fracaso, con la intención de disminuir el riesgo financiero, que pudieran sufrir empresas del sector construcción y el efecto sobre la economía del país.

1. ANTECEDENTES

La temática de crisis empresarial desde el punto de vista legal, se debe tener en cuenta por el aporte académico, que ofrece a la investigación actual, para lo cual se tiene en consideración el estatuto remitida por el Congreso de la República, la ley 1116 de 2006 que corresponde a la ley de insolvencia empresarial.

Según Leguizamón (2014) establece que:

La Ley 1116 de 2006, fue motivada porque la ley que le antecede, es decir, la ley 550 de 1999, fue creada con urgencia por la crisis económica que enfrentó Colombia en el año de 1998; era un mecanismo transitorio; no fue eficaz en los resultados obtenidos; la ley fue prorrogada por dos años por el acuerdo 922 de 2004. Por ello se creó la presente ley y es la que presta importancia y validez en los actos de derecho concursal. (pág. 26).

De acuerdo con lo mencionado, es conveniente hacer énfasis en la importancia de la ley de insolvencia para Colombia, puesto a que el gobierno ha abierto un régimen, que motiva a los diferentes actores empresariales en crisis y que han sido argumentados ante la luz pública de nuestra economía y ante las entidades que auditan los actos de comercio, que sobresalen del desarrollo macroeconómico.

Es decir, que la iniciativa de las políticas gubernamentales es brindar estabilidad dentro de los mercados industriales de todos los sectores comerciales, facilitando acuerdos serios de pago o la liquidación de la empresa, respetando los compromisos comerciales de las empresas estipuladas en la ley mercantil.

1.1 Reorganización empresarial

En los últimos 10 años la economía colombiana, ha venido incrementando el número de casos aceptados, para reorganización en los diferentes sectores de la economía nacional, en el 2007 solo se presentaron 8 casos para reorganización, en cambio para el 2017 se reconocieron 358 casos de empresas que entran en crisis o reorganización, mostrando un panorama nacional poco alentador.

A continuación, se presenta la evolución de los procesos aceptados como reorganización, desde el 2007 hasta febrero de 2018.

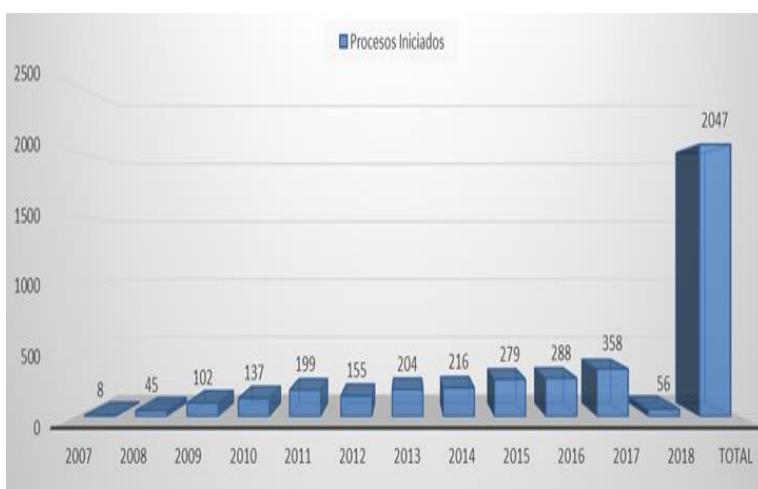


Figura 1. Procesos aceptados a reorganización por año de aceptación acumulado a febrero 28 de 2018.

Fuente: Tomada de la Superintendencia de Sociedades (2018).

Según la Figura 1. Procesos aceptados a reorganización por año de aceptación acumulado a febrero 28 de 2018, en Colombia cada vez más las organizaciones entran en crisis, aunque para el 2012 el número disminuyó, a partir de allí, se ha venido incrementando el número de empresas que entran a esta categoría y se muestra que para el final de 2018 la tendencia de crecimiento puede seguir avanzando.

1.2 Liquidación judicial

Se muestra a continuación el histórico de los casos de empresas que entraron en liquidación judicial, desde el 2007, hasta febrero de 2018.

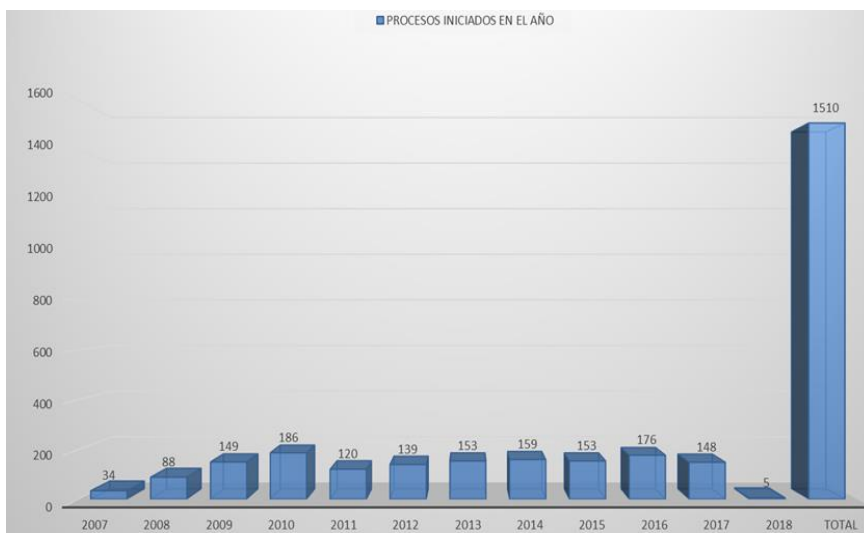


Figura 2. Personas naturales comerciantes y jurídicas aceptadas a liquidación judicial por año de aceptación acumulado a febrero 28 de 2018.

Fuente: Tomada de la Superintendencia de Sociedades (2018).

En cuanto a los casos de liquidación judicial, se muestra en la Figura 2. Que en el 2007 solo pasaron a este estado 34 empresas jurídicas y naturales, donde la evolución fue constante hasta el 2010, en el 2011 se disminuyó un 35% el número de procesos iniciados, con respecto al año anterior y a partir de allí, se ha venido mostrando un comportamiento estable en cuanto al número de empresas que pertenecen a esta categoría.

1.3 Acuerdo de reestructuración

A continuación, se muestra la evolución histórica que ha tenido el proceso de reestructuración en Colombia, desde el 2000 hasta febrero de 2018, es decir las empresas que han cambiado un poco su objeto social.



Figura 3. Sociedades aceptadas a un acuerdo de reestructuración por año de aceptación acumulado a febrero de 2018.

Fuente: Tomada de la Superintendencia de Sociedades (2018).

En la denominación sobre los acuerdos de reestructuración, se puede afirmar en términos generales que desde el 2000, se ha venido dando una disminución constante en el número de empresas que entran a esta categoría, a partir del 2008 los casos desaparecieron, tan solo en el 2012 y 2013 una empresa inició el proceso de reestructuración y a partir de allí, ninguna más ha entrado en esta categoría hasta la actualidad.

2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El propósito de las organizaciones es administrar de manera adecuada todos los recursos, con el fin de obtener beneficios económicos y permanencia en el tiempo, a través de las actividades realizadas; sin embargo, siempre existe el miedo latente de generar pérdidas, entrar en crisis o peor aún de declararse en quiebra. Por eso resulta necesario conocer detalladamente el funcionamiento de la organización y saber interpretar sus ratios financieros, para entender las actividades pasadas, conocer la situación actual y predecir lo que pueda suceder, si se implementan buenas estrategias.

La economía de un país depende del buen funcionamiento de los distintos sectores más representativos que lo integran. En este caso se hará un enfoque en el sector de la construcción, según Agudelo, Hernandez, & Cardona (2012) el sector "Es protagonista en el desarrollo de las sociedades, ya que es responsable directo de la creación de infraestructura de vivienda, transporte, instalaciones sanitarias, entre otros proyectos, en las que se gesta la cultura y el crecimiento económico de la humanidad" (pág. 4).

Para el caso de Colombia resulta necesario crear condiciones mejoradas, que permita un avance significativo y un resurgimiento de los subsectores, para tener un correcto avance y un desarrollo económico en el país, en cuanto a las actividades que desempeñan todas las empresas que pertenecen al macro sector de la construcción.

“La creación y permanencia de empresas en la economía de una nación, es el principal motor de desarrollo de sus habitantes” (Espinoza, 2013, pág. 46). Aplicar técnicas que puedan predecir el fracaso o el éxito de una empresa resulta de total importancia para la parte administrativa, así como es de interés para las entidades financieras, que se encargan de proveer los recursos económicos, para el correcto desarrollo y funcionamiento de las actividades lucrativas.

El mercado mundial es muy abierto, teniendo en cuenta que, aunque se crean muchas empresas, son pocas las que se mantienen activas en el sector al que pertenecen, ya sea por razones externas o internas de la industria, así como la toma de decisiones gerenciales inadecuadas, dando como consecuencia que dichas empresas se conduzcan hacia una insolvencia económica, restructuración o liquidez total.

Sin embargo, algunas de las razones por las cuales un sector no prospera, depende en algunas ocasiones por cambios en ámbitos políticos, sociales, culturales, etc. Factores que pueden influir en el registro de resoluciones futuras, dicho esto, se deduce que las organizaciones no tienen el control total, lo que puede referirse a situaciones que puedan verse como problemas o ya sea bien como oportunidades.

Según Kertzman (2017):

El sector de la construcción en Colombia ha estado deprimido desde 2015. Hay varios indicadores para analizar la coyuntura de la construcción. Por un lado, la producción y venta de cemento gris y concreto. Por otra parte, el área aprobada en licencias de construcción. Y finalmente, el movimiento de los créditos hipotecarios en los bancos.

Para determinar si un sector es realmente importante en la economía de un país, es necesario medirlo a través de cifras que demuestren la importancia en cuanto a porcentaje en el PIB (Producto Interno Bruto).

Actualmente la industria colombiana de la construcción, se tiene como referente en el gobierno nacional por su aporte al indicador de empleo, debido a la demanda de mano de obra requerida en los diferentes subsectores que conforman esta industria.

La propuesta de esta investigación pretende dar respuesta al siguiente interrogante:

¿Qué variables financieras deben tener en cuenta las empresas pertenecientes al sector de la construcción en Colombia, para evitar una quiebra empresarial?

Con la solución a la pregunta planteada, se pretende generalizar sobre cuales son realmente las circunstancias, que predominan directamente en el rendimiento económico de una empresa perteneciente al sector de la construcción; esto con el fin de tener bases para realizar cambios o para proceder a plantear nuevas estrategias, que lleven a la organización a sobrevivir, mejorar y mantenerse en el mercado.

La quiebra empresarial genera retos que deben ser analizados y prevenidos para mejorar la estabilidad financiera de un sector empresarial, teniendo en cuenta que este riesgo aumenta con el número de empresas que puedan entrar en liquidación o restructuración.

“La evolución de la industria de la construcción en Colombia, en términos de la participación media del sector en el PIB total en el período 2005-2010, fue de 6,03%; siendo un sector que genera empleo de manera significativa” (Moreno, López, & Díaz, 2014).

Según datos de la (Cámara Colombiana de la Construcción [CAMACOL], 2010), este sector representó para el país en ese periodo la vinculación de 1.250.000 personas. Datos que demuestran la importancia, que representa para la economía nacional el sector de la construcción, no solo por la empleabilidad sino también por su aporte al PIB, indicadores que aportan al desarrollo económico nacional.

Esta descripción del periodo es necesaria para comprender un poco de raíz desde donde viene la decadencia del sector y para los respectivos análisis de salud financiera.

A continuación, se presenta el comparativo de la evolución del PIB y el PIB de la construcción en el periodo que corresponde (2005-2010).

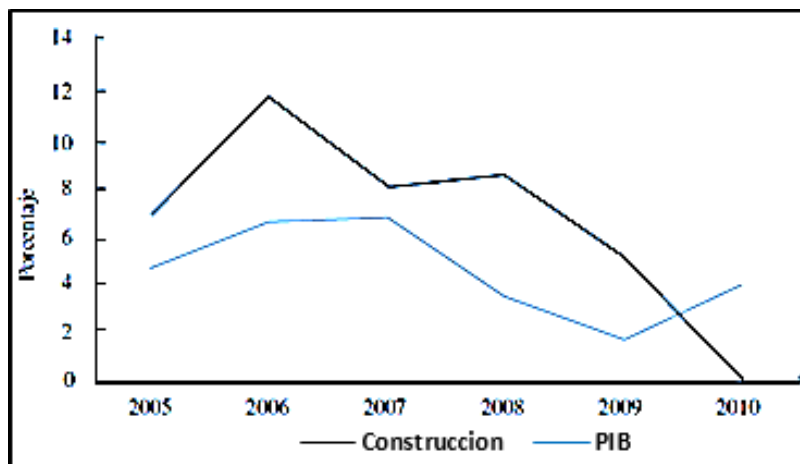


Figura 4. Evolución PIB Y PIB Construcción (2005-2010).

Fuente: Tomada de Moreno et al. (2014).

Con la Figura 4. Evolución PIB Y PIB Construcción (2005-2010), se puede evidenciar el retroceso de la economía nacional, quien tuvo su mayor auge en el 2006, pero para el periodo analizado, se destaca que la economía sufrió una caída constante en los años 2009 y 2010; por otra parte, el sector de la construcción tuvo su crisis desde el 2008 y una leve recuperación para el 2010, lo cual no significa un avance, sino una pequeña mejoría en un sector del cual se espera que pueda aportar más a la economía del país.

Los desequilibrios generados en la economía nacional por parte de la caída del petróleo, tuvo un gran impacto desfavorable en el país, según (Camacol, 2018) "Después de haber pasado por un periodo de fuerte desaceleración, asociado principalmente a la caída de los ingresos externos del país en medio del derrumbe de los precios internacionales del petróleo desde finales del 2014 la economía en el 2017 comenzó con un crecimiento inferior al que se esperaba".

Esto sirve como análisis general, donde se puede afirmar que para el avance o caída de la economía del país influye directamente el desarrollo de todos los sectores.

El sector de la construcción actualmente está atravesando un periodo de recesión económica, se estima que desde el 2015 se ha tenido una desaceleración, según informes trimestrales expuestos por el (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, [DANE], 2017).

A continuación, se hará un breve resumen de lo que ha ocurrido desde el 2015 hasta el 2017, teniendo en cuenta el análisis de informes presentados en el tercer trimestre de cada año, correspondiente a los meses julio, agosto y septiembre.

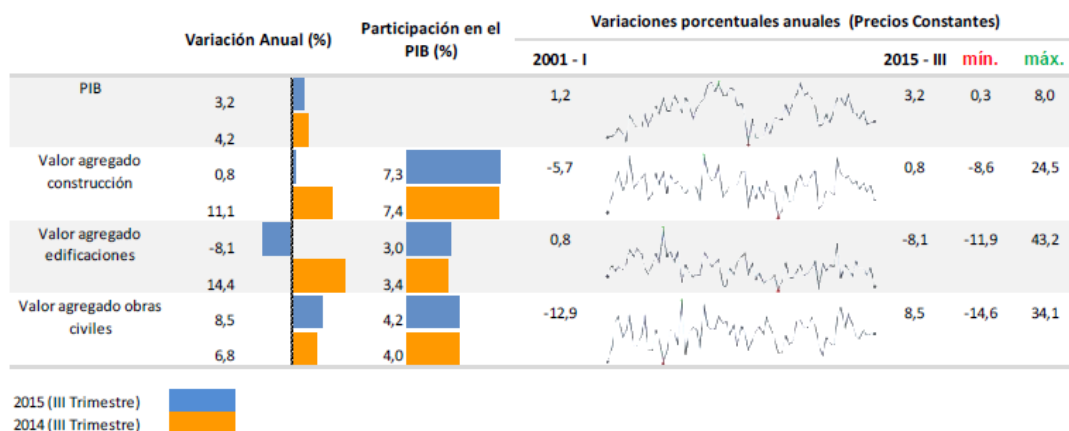


Figura 5. PIB total, Valor agregado Construcción y subsectores.

Fuente: Tomada de las cuentas trimestrales expuestas por el DANE (2016).

Según la figura 5. Para el tercer trimestre de 2015 el PIB a precios constantes creció 3,2% con relación al trimestre de 2014, donde se ve evidenciada una caída leve con respecto al crecimiento que venía mostrando.

Por otro lado, en los subsectores más representativos se puede ver la caída que tuvo el valor agregado de edificaciones, donde se pasa del 14,4% al decrecimiento del -8,1% con respecto al mismo trimestre de 2014, en cambio en las obras civiles el subsector aumentó en 8,5%, cifras que explican por qué el sector solo tuvo un aumento en su crecimiento de 0,8% con respecto al año anterior.

En cuanto a cifras de empleo presentados en el trimestre móvil agosto – octubre de 2015, el número de ocupados en el total nacional fue de 22,3 millones de personas; por rama de actividad, la construcción participó con el 6,1% de los ocupados, (DANE, 2016). Es decir, cerca de 1.355.000 personas estaban ocupadas en labores a todo lo que se refiere al sector de la construcción.

Para el tercer trimestre de 2016 los resultados presentados fueron los siguientes:

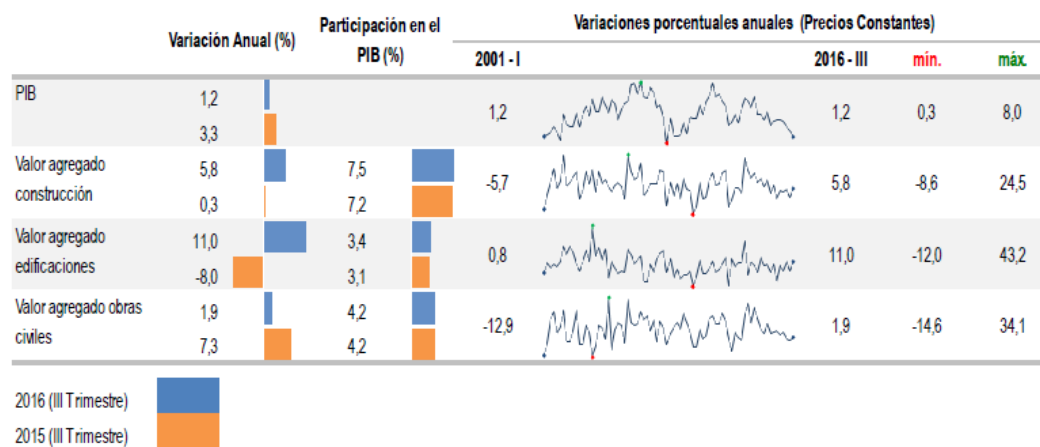


Figura 6. PIB total, Valor agregado Construcción y subsectores Variación anual y participación en el PIB 2001 (I trimestre) - 2016 (III trimestre).

Fuente: Tomada de las cuentas trimestrales expuestas por el DANE (2017).

En la Figura 6. En términos generales de PIB, se puede afirmar que para el periodo de 2016 la economía nacional, aunque no tuvo un decrecimiento, su avance no fue tan representativo, ya que creció menos de lo que había sucedido el año anterior (2015), pasando del 3,3% al 1,2%.

También se destaca una recuperación de la construcción con respecto al 2015, pasando de 0,3% a 5,8% al tercer trimestre de 2016, en lo que se explica que la mayor parte de esta recuperación se obtuvo debido al buen desarrollo del subsector de las edificaciones en ese año, pasando de un decrecimiento del -8% en 2015 a un crecimiento del 11%.

Por otro lado, las obras civiles crecieron a menor ritmo que el año anterior, pero aun así teniendo un crecimiento del 1,9%, demostrando el poco avance y la intermitencia que representa este subsector para la economía nacional.

Según la información descrita en (DANE, 2017) en el trimestre móvil agosto-octubre de 2016, el número de ocupados en el total nacional fue 22,55 millones de personas.

Por rama de actividad la construcción participó con el 6,2% de los ocupados esto con respecto a los datos reportados para el trimestre móvil agosto-octubre del año anterior (2015), es decir que solo el sector de la construcción empleo en el país cerca de 1,39 millones de personas (cifras que superan en porcentaje y cantidad a los datos presentados en el 2015).

Para el año 2017 se cuenta con la siguiente información general del tercer trimestre:

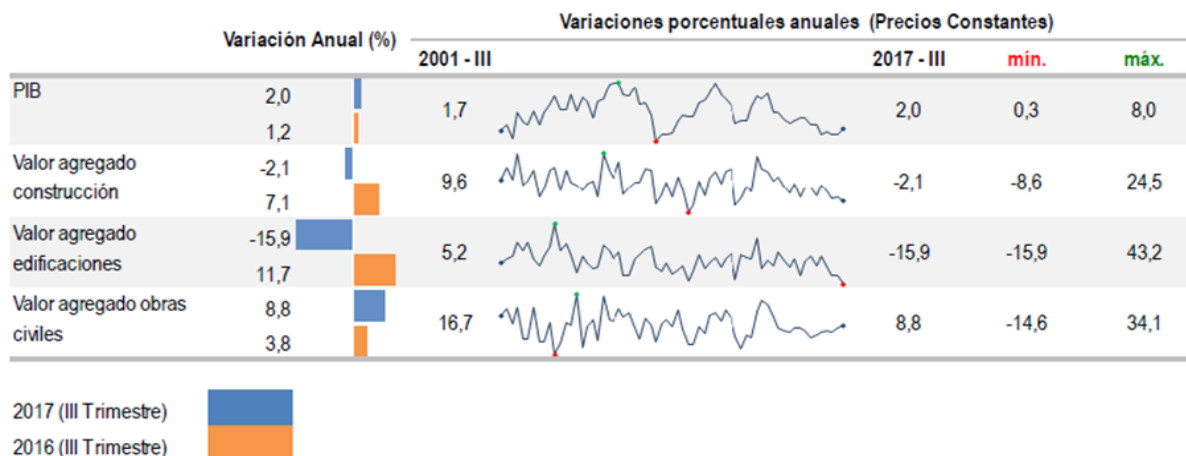


Figura 7. Valor agregado Construcción y subsectores, Variación anual y participación en el PIB 2001 (III trimestre) - 2017 (III trimestre).

Fuente: Tomada de las cuentas trimestrales expuestas por el DANE (2018).

Los resultados tomados de las cuentas trimestrales expuestas por el DANE (2018), muestran un pequeño crecimiento del PIB, con respecto al año anterior, creciendo 2% en el 2017, cifra que demuestra el constante avance lento de la economía nacional, en los últimos tres años.

Por otro lado, cabe destacar que para el trimestre analizado las edificaciones, el cual agrupa las actividades de edificaciones residenciales, reparación de edificios, mantenimiento y alquiler de equipos para la construcción; tuvieron un golpe fuerte decayendo -15,9%, ya que en el año anterior (2016) su crecimiento había sido de 11,7%, sin embargo, el subsector de obras civiles, en las cuales se asocian actividades de construcción de puentes, puertos, túneles, carreteras, etc, equilibra un poco el mal momento, debido a que creció notoriamente, pasando de 3,8% a 8,8%,

razones por las cuales para final de trimestre la construcción decae -2,1% en el 2017, con respecto al tercer trimestre de 2016. El subsector de las edificaciones, ha sido participe de la dinámica general de desaceleración en base a la información tomada del DANE (2018). En el primer semestre de 2017 el sector registró una contracción anual de -7,4%, el peor resultado semestral en este siglo. (Camacol, 2018).

En cuanto a la empleabilidad general del país y particular del sector, según (DANE, 2018) "En el trimestre móvil agosto-octubre 2017, el número de ocupados en el total nacional fue 22.7 millones de personas. La construcción como rama de actividad económica participó con el 6,0% de los ocupados" de los cuales cerca de 1,4 millones de personas fueron empleadas gracias al sector de la construcción.

En términos generales analizando cada trimestre del 2015, 2016 y 2017 correspondientes a los meses de julio, agosto y septiembre, se puede afirmar que la economía ha venido creciendo de manera lenta; en cuanto al desarrollo del sector de la construcción se presentan variaciones constantes, debido a la inestabilidad económica de sus subsectores más representativos, y se puede afirmar que mientras un subsector atraviesa un buen momento, el otro decae. Esto evidencia claramente la crisis económica que atraviesa el sector en el país.

En cuanto a la empleabilidad que este sector genera, es importante decir que así atravesase un mal momento, sus cifras son de crecimiento constante y sus aportes realmente significativas para el desarrollo económico "En el primer trimestre de 2017 cinco de las nueve ramas de actividad se situaron en terreno negativo, entre ellas está la caída de la construcción (-1,4%)" (Revista Dinero, 2017), dato que demuestra el mal momento por el que atraviesa el sector, quien es uno de los

influyentes en los indicadores de crecimiento o disminución del PIB; aportando el 6% de los empleos del total nacional. (DANE, 2017).

A continuación, se presenta la evolución anual del PIB en el país.

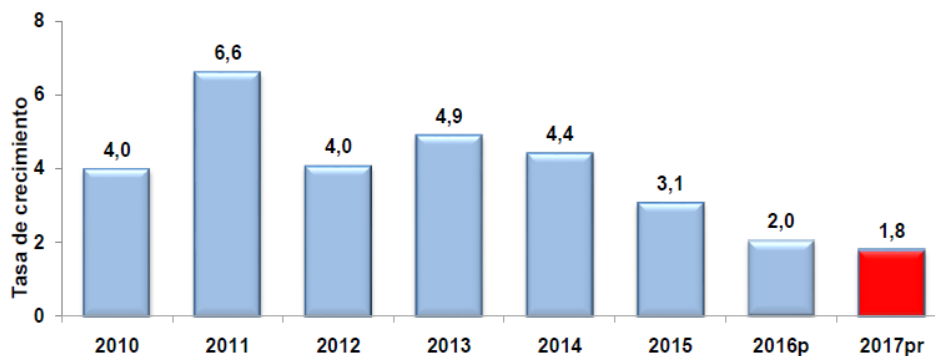


Figura 8. Variación acumulada anual % PIB.

Fuente: Tomada del (DANE 2018).

Según la Figura 8. Tomada del (DANE 2018) es evidente el retroceso en el avance económico nacional, donde se tuvo el mayor auge en el año 2011, a partir de allí ha tenido ciertas variaciones, que se inclinan a crecer cada vez menos, y la tendencia es seguir disminuyendo, por esto es importante mantener la salud en todos los sectores y más en los que aporten grandes cifras a la economía nacional.

Analizando el sector de la construcción y todo lo que esto implica para la economía del país y el desarrollo del mismo, es allí donde surge la necesidad de establecer cuáles son los factores determinantes, en la quiebra de las empresas, para así tener herramientas predictivas que eviten crisis económicas no solo para el sector en mención, sino también para el resto.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Determinar los factores de la quiebra empresarial, en el sector de la construcción en Colombia, mediante análisis de indicadores financieros, para la comparación entre empresas financieramente viables y las que están en crisis.

3.2 Objetivos específicos

- Establecer los modelos e indicadores, que se utilizarán en el estudio propio, por medio de estudios de quiebras similares y relacionados.
- Seleccionar muestras de empresas constructoras colombianas, en buena situación financiera vs empresas en situación de crisis empresarial.
- Identificar las principales diferencias, entre las muestras de empresas financieramente solventes y las empresas en situación de crisis.

4. MANEJO DE HIPÓTESIS

Con el desarrollo del presente proyecto se pretende afirmar o rechazar que:

- Se puede predecir la bancarrota de empresas del grupo de la construcción en Colombia, mediante técnicas multivariantes, que determinan las variables que predominan en el avance económico del sector.

5. JUSTIFICACIÓN

Esta investigación está orientada a realizar el análisis predictivo, mediante métodos de predicción de quiebra del sector de la construcción en Colombia, teniendo como herramienta análisis estadísticos de ratios financieros, que permiten predecir, así como identificar las diferencias, entre las empresas con buena salud económica y las empresas en situación de riesgo de insolvencia o quiebra total.

Es importante mostrar la importancia de los métodos predictivos, ya que pueden ser una herramienta estadística útil para predecir la quiebra, así como su fiabilidad y asertividad, para identificar las posibles falencias, que deban ser tenidas en cuenta por los empresarios del sector en mención.

Se pretende ofrecer el aporte académico a todas las empresas, que pertenecen a los subsectores o que de una u otra manera estén ligados al sector primario de la construcción, también como aporte intelectual a cualquier investigador y/o estudiante, que desee ampliar su conocimiento en la materia o el empresario que desee analizar su empresa desde un esquema financiero diferente.

5.1 Limitaciones y delimitaciones

La poca información base de los métodos empleados como predicción financiera en Colombia, es la limitación principal, ya que son muy escasos los temas investigados en esta materia por los diferentes actores del conocimiento académico e investigativo, que permitan tener una fuente lo más cercana a la industria nacional.

Se reconoce que a pesar, de que este tema ha sido investigado a nivel mundial, los métodos predictivos son limitados y en su mayoría se alimentan de la información financiera, aportada por dichos indicadores, lo cual nos señala que la información recolectada de este estudio, podría no ser útil a otros sectores de la economía.

La fuente de información principal para la elaboración de esta investigación, es tomada de los estados financieros de compañías referentes al sector construcción en Colombia, supervisadas por la superintendencia de sociedades, lo cual resulta ser otra limitación, ya que esa dependencia hacia la información financiera para el desarrollo del tema, no es lo suficientemente amplia, esto debido a que no todas las empresas muestran su situación económica.

Teniendo en cuenta que varios trabajos de revisión han comparado distintas metodologías, con la intención de identificar sus ventajas e inconvenientes, esta investigación no realizará una distinción profunda de argumentos técnicos, la competencia aclaratoria o predicativa de los métodos univariantes o multivariantes que son ampliamente utilizadas y revisadas.

6. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Predicción de quiebra: "Proceso que se lleva a cabo mediante métodos de análisis estadísticos utilizados para definir la condición financiera de una empresa". (Caro, Guardiola, & Ortiz, 2018)

Sectores económicos: Según el (Banco de la República), cada sector se refiere a una parte de la actividad económica cuyos elementos tienen características comunes, guardan una unidad y se diferencian de otras agrupaciones. Su división se realiza de acuerdo a los procesos de producción que ocurren al interior de cada uno de ellos.

Solvencia: Según Pascual & Pessoa de Oliveira (2018) "Resulta ser el indicador que sale de la relación entre los activos totales y los pasivos de una empresa, para indicar con cuántos recursos cuenta la empresa, comparándolos con sus deudas".

Insolvencia: Según Pirez (2018) "La insolvencia indica una cierta limitación de la capacidad de satisfacción de las necesidades, que, si es percibida únicamente como parte de relaciones de mercado, puede ser entendida como una característica de los individuos o empresas que no logran conseguir los recursos monetarios necesarios para su plena reproducción".

Fracaso empresarial: "En cesación de pagos con concurso preventivo o pérdidas que absorben sus ganancias o capital" (Caro, Díaz, & Porporato, 2013).

PIB: Producto Interno Bruto, expresa el valor monetario de la producción de bienes y servicios de demanda final de un país o región durante un período determinado, normalmente de un año.

DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística, responsable de la planeación, levantamiento, procesamiento, análisis y difusión de las estadísticas oficiales de Colombia. (DANE, 2018)

CONFECÁMARAS: Es un organismo de carácter nacional que coordina y brinda asistencia en el desarrollo de sus funciones a las Cámaras de Comercio colombianas, cuyo fin es promover la competitividad de las regiones, en temas de formalización, emprendimiento e innovación empresarial. (CONFECÁMARAS, 2018)

SUPERINTENDENCIA DE SOCIEDADES: Organismo técnico, adscrito al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, con personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio propio, mediante el cual el presidente de la República ejerce la inspección, vigilancia y control de las sociedades mercantiles, así como las facultades que le señala la ley en relación con otros entes, personas jurídicas y personas naturales. (SUPERSOCIEDADES, 2018)

CAMACOL: Asociación gremial de carácter permanente, civil, sin ánimo de lucro, de orden Nacional, consultor del gobierno en la formulación de políticas concernientes a la industria de la construcción y canalizador de recursos a las empresas que se encuentren vinculadas. (CAMACOL, 2018).

En el Capítulo anterior, se definen algunos de los antecedentes de la insolvencia financiera, dentro del marco legal de la jurisprudencia colombiana y se muestra de una manera orgánica, como la problemática de la investigación ha afectado sustancialmente a la economía colombiana. La información se desarrolla de la manera más sencilla posible, que permite al lector identificar la magnitud temática y su aporte al sector de la construcción dentro del periodo reciente.

Una breve introducción al problema a estudiar aplicado con un enfoque de la utilidad, de la información contenida en los antecedentes de modelos existentes, en la predicción de quiebra empresarial, permitirá ofrecer una herramienta, para facilitar el análisis de riesgo económico a empresas del sector primario y/o subsectores de la construcción.

Es por esto, por lo que se muestra en este capítulo, como la integralidad de la pregunta de investigación, los objetivos y las limitaciones, llevan a la necesidad de entender la importancia del desarrollo de la investigación.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

En el capítulo II, se examinan los antecedentes y la evolución de los estudios sobre predicción de quiebra empresarial, generalmente a partir de la revisión analítica realizada en varias de las literaturas previas; iniciando con la descripción de los primeros estudios que utilizaron análisis estadísticos, para posteriormente hacer énfasis en los estudios que utilizan métodos multivariantes.

Se hace un repaso de algunos estudios a partir de 1968, también se describen investigaciones hechas en Latinoamérica y en Colombia; se complementa con la revisión de trabajos empíricos publicados sobre el tema y se describe el estudio que va a servir como base para la investigación propia.

Con el paso del tiempo las teorías de predicciones de quiebras empresariales han venido evolucionando, por lo tanto, la utilización de distintos modelos cada vez mejorados, quedan a disposición de los empresarios, como una serie de herramientas, que pueden ser aplicadas para los cálculos financieros, con un mayor grado de confiabilidad, a fin de poder interpretar de manera clara el funcionamiento financiero de la compañía.

Algunos conceptos relacionados con la quiebra empresarial, se basan en errores aplicados a estrategias comerciales o financieras, según Gill de Albornoz & Giner (2013) afirman que "La probabilidad de fracaso de una empresa se expresa en función de: una serie de ratios, su tamaño, su crecimiento previo, una variable representativa de su antigüedad y una variable que controla por el momento el ciclo económico" (pág. 122).

La identificación correcta de las razones financieras, que más influyen en la generación de utilidades, es indispensable para el crecimiento y permanencia en el mercado como empresas competitivas y sostenibles, no obstante, existen algunas falencias en la interpretación correcta del funcionamiento financiero.

Ciertos modelos permiten dar un pronóstico y determinar si una empresa va directo a la quiebra, por medio de análisis a la información financiera presentada, así como la señalización de elementos que más respaldan el desarrollo de un sector específico.

En la actualidad, existen diversos modelos que sirven como herramienta, para sacar conclusiones y tomar acciones correctivas a tiempo, donde se puede deducir cuales son los factores determinantes en el correcto funcionamiento organizacional, así como se puede

determinar las falencias y los posibles resultados que se puedan generar a raíz de indicadores que muestren la realidad.

7. EVOLUCIÓN DE LOS ARQUETIPOS DE PREDICCIÓN DE QUIEBRA

Los métodos para la pronostico posible de insolvencia en las empresas ha vivido una evolución amplia y constante partiendo desde el uso de las ratios financieras, métodos estadísticos, hasta la definición de modelos de predicción de quiebra multivariantes, que permiten definir circunstancias más claras de la operación financiera de las empresas.

Tal como lo menciona en su investigación Ibarra (2001), a partir de 1932 cuando Fitzpatrick llevó a cabo los primeros trabajos que dieron origen a la denominada etapa descriptiva, luego Beaver (1966) y Altman (1968) iniciaron la etapa predictiva del fracaso empresarial, con el desarrollo de sus modelos invariables y modelos multivariantes respectivamente.

Desde el análisis empírico de predicción de quiebra se indica que: "El concepto de fracaso, el planteamiento del modelo y las variables explicativas son elementos clave en la teoría sobre el fracaso empresarial" (Fernández & Gutiérrez, 2012, Pág. 11).

Para diferenciar de cierto modo de donde empieza a surgir las teorías de predicción de quiebra, se ha decidido partir del hecho, que al principio solo se hacía una clasificación de empresas, donde se estipulaban como sanas o en crisis, sin embargo, con el paso del tiempo estos modelos se han venido perfeccionando y cada vez son más precisos.

7.1 Primeros estudios univariados

“Lo primero que se implementó fueron los estudios univariados, estos estudios tuvieron importantes implicaciones para el desarrollo del modelo futuro, ya que sentaron las bases para los modelos multivariantes de predicción de bancarrota”. (Bellovary, Don E, & Akers, 2007).

La aplicación de los primeros modelos a economías emergentes presenta algunas falencias. “El hecho de no contar con los balances de las empresas en tiempo real o bien la existencia de otros riesgos que impiden trabajar en forma adecuada con la información financiera” (Caro, Arias, & Ortiz, 2017). Además de esto un hecho importante es que la selección de la muestra no se realizaba de manera aleatoria, por lo tanto, de cierta manera los resultados no iban a ser totalmente verdaderos.

A continuación, se exponen algunos ejemplos de los estudios más antiguos utilizados para la predicción de quiebra empresarial.

Tabla 1. Primeros estudios univariados

Año de estudio	Autores	Muestra de empresas	Periodo de análisis	Ratios significativos	País de empresas analizadas	Método utilizado	Resultados
1932	Fitzpatrick	19 sanas y 19 fracasadas	1920-1929	Rentabilidad del patrimonio y endeudamiento	E.E.U.U	Analizaron las tendencias de 13 ratios, a través de un lapso de 3 a 5 años	Se indicó que los mejores predictores fueron: el ratio de rentabilidad del patrimonio neto (resultado neto/patrimonio neto) y el ratio de patrimonio neto/pasivo neto (endeudamiento)
1936	Winakor & Smith	183 con dificultades	1921-1931	Liquidez	E.E.U.U	Se centraron en 21 ratios financieros para estudiar la tendencia de sus	Llegaron a la conclusión de que el ratio de capital circulante/activo total (factor de liquidez) era uno de los más exactos y

						medias con anterioridad a la quiebra de 1931	fiables indicadores de quiebra.
1942	Mervin Charles	939 entres sanas y fracasadas	1926-1936	Liquidez y endeudamiento	E.E.U.U	Número no específico de ratios	Encontraron una serie de ratios más sensibles para predecir la quiebra, hasta 4 o 5 años antes de que se produjera. Estos ratios fueron: coeficiente de liquidez (capital circulante/activo total) y el patrimonio neto/pasivo total

Fuente: Elaboración a partir de Ibarra (2001).

En la etapa inicial de los modelos que utilizan análisis estadísticos (Fitzpatrick, 1932), (Winakor & Smith, 1935) y (Merwin, 1942) presentan sus investigaciones, con el objetivo de hacer una descripción de las empresas analizadas, donde fueron clasificadas en dos grupos (sanas y con falencia), dependiendo de los resultados en los análisis realizados a los ratios financieros, lo cual es de gran aporte para la evolución de las técnicas que han venido surgiendo.

El último estudio que utilizó métodos univariados, antes de evolucionar a las técnicas multivariantes, fue el estudio de (Beaver, 1966) quien utilizó las herramientas estadísticas sobre seis categorías de ratios, calculando en el primer lugar 30 ratios y quedándose posteriormente con un ratio, por cada categoría (Fernández & Gutiérrez, 2012).

Lo que se hizo en el estudio fue aplicar cálculos sobre una muestra de 158 empresas, donde 79 estaban catalogadas como sanas y 79 como fracasadas, para un lapso de Tiempo de 5 años, concluyendo que el estudio de rasgos permite diferenciar dos categorías de compañías, dificultando valorar cualquier disimilitud.

7.2 Primer estudio con técnicas multivariantes

Después de la aplicación de los modelos univariados, surge la aplicación de estudios realizados con base en técnicas multivariantes.

Según Ibarra (2001), el primer modelo utilizado, fue el de (Altman., 1968), donde utilizó el método de análisis discriminante múltiple, que aplicó a 33 compañías evaluadas como insolventes y otra sub-muestra de 33 organizaciones solventes de dimensión media y del grupo de industria manufacturero, que cotizaban en la bolsa de valores durante el período de 1946-1965. Altman incorporó un conglomerado de 22 ratios que imputo a las sub-muestras de empresas. La identificación de los ratios se halló en base a los siguientes criterios:

- Debido a su estimación al interior de la literatura.
- Por su prevalencia efectiva para el estudio.
- Por su perfil innovador que reflejaron determinados ratios en los análisis.

Las ratios que se utilizaron para el estudio se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 2. Ratios utilizadas en el primer estudio multivariante

NOMBRE DEL RATIO	FACTOR
X_1 = Ratio de Liquidez (capital circulante neto / activo total).	Liquidez
X_2 = Ratio de Rentabilidad Acumulada (beneficios no distribuidos / activo total).	Rentabilidad
X_3 = Ratio de Rentabilidad (beneficios antes intereses e impuestos. / activo total) .	Rentabilidad
X_4 = Ratio de Estructura Financiera (valor de mercado de fondos propios o capital social / valor contable de los pasivos)	Solvencia
X_5 = Tasa de Rotación de Capital (ventas netas / activo total).	Eficiencia

Fuente: Tomado de Ibarra (2001).

Este modelo tenía un alto valor predictivo, capacidad para la muestra inicial un año antes de la quiebra (95% de precisión), sin embargo, la capacidad predictiva del modelo fue disminuyendo considerablemente desde allí con solo el 72% de precisión dos años antes del fracaso, hasta 48%, 29% y 36% de precisión tres, cuatro y cinco años antes de que se presentara la crisis, respectivamente.

“Altman fue perfeccionando su modelo de evaluación de riesgos aplicándolo en países desarrollados tales como Alemania, Australia, Francia, Italia, Japón y el Reino Unido, entre otros”. (Ibarra, 2001).

Aunque estos análisis realizados a economías emergentes tuvieron ciertas limitaciones ya que no se podía tener acceso a la información financiera en tiempo real, y esto influye notoriamente en la veracidad de las conclusiones de los análisis. (Caro, Arias, & Ortiz, 2017)

7.3 Trayectoria de técnicas multivariantes

A continuación, se presenta el histórico de estudios con aplicación de métodos multivariantes más importantes, desde 1968 hasta el 2018.

Tabla 3. Histórico de técnicas multivariantes

AÑO	AUTOR	APLICACIÓN	MODELO/FACTORES	RESULTADOS
1968	Altman	Empresas manufactureras	Análisis discriminante multivariante	Precisión del modelo para mantener la muestra 79%
1970	Meyer & Pifer	Bancos	Logit	Bancos fracasados 67% a 100%, Bancos No fracasados 55% a 89%
1973	Altman	Ferrocarriles	Análisis discriminante lineal	Precisión del modelo para mantener la muestra 83 %

1976	Tisshaw	Empresas privadas de manufactura del Reino Unido	Análisis discriminante multivariante	Empresas fracasadas: 97%, Empresas No fracasadas: 97%
1980	Dambolena & Khoury	General	Análisis discriminante lineal	Empresas fracasadas; 66% a 91%, Empresas No fracasadas: 75% a 100%
1984	Zmijewsk	General	Análisis Probit	Empresas fracasadas; 20%, Empresas No fracasadas; 99,5%
1984	Takahashi, Kurukawa, & Watase	Empresas japonesas	Análisis discriminante multivariante	Empresas fracasadas; 100%, Empresas No fracasadas; 53% a 75%
1990	Gilbert, Menon, & Schwartz	General	Logit	Empresas fracasadas; 29,2% a 62,5%, Empresas No fracasadas; 90,6% a 97,9%
1995	Rujoub, Cook, & Hay	General	Análisis discriminante multivariante	Empresas fracasadas; 45% a 82%, Empresas No fracasadas; 52% a 100%
1996	Serrano C.	General	Redes neuronales	Precisión del modelo para mantener la muestra 83,6%
1999	Zhang, Hu, Patuwo, & Indro	Empresas manufactureras	Logit	Empresas fracasadas; 74% a 79%, Empresas No fracasadas; 78% a 81%
2002	(Patterson, 2002)	Casinos	Análisis discriminante multivariante	Empresas fracasadas 100%, Empresas no fracasadas 89%
2003	(Gaeremynck & Willekens, 2003)	Belga Privado	Análisis Logit	Precisión del modelo 72,4%
2013	(Gill de Albornoz & Giner, 2013)	Empresas de construcción en España	Análisis Logit	El error total de clasificación es mayor en la estimación específica (45%) que en la general (33%)
2017	Caro, Arias, & Ortiz	Empresas de Argentina, Chile y Perú	Modelos logísticos mixtos	Clasificación correcta superior a 80%

Fuente: Elaboración a partir de Bellovary, et al. (2007)

8. ESTUDIOS RECIENTES DE PREDICCIÓN DE QUIEBRA EN COLOMBIA

a) Prospección del riesgo operativo de las mipymes en Colombia

En la investigación de González, Garcia, & Fierro (2017) sobre la prospección del riesgo operativo de las mipymes en Colombia, se tuvieron en cuenta las variables clasificadas en ratios de liquidez, endeudamiento, estructura, rotación, generación de recursos y rentabilidad los cuales se extrajeron de los estados financieros de las empresas, para lo cual se tomó una muestra de 50 empresas (Fallidas o Sanas) y se procedió a utilizar el análisis mediante el método Rough Set.

- ✓ Se determinó que alrededor del 30% se consideran plenamente sanas financieramente, en tanto que el 29% de las empresas son propensas a quiebra, el 20% podrían continuar financieramente sanas o quebrar y el 18% no cumplen con las reglas, por lo que es complicado determinar su futuro financiero.
- ✓ La aplicación de la metodología Rough set empleada ha resultado útil para la determinación del riesgo operativo de las mipymes colombianas, a partir del análisis de patrones detectados en los índices financieros, con lo cual se ha podido predecir el desempeño operativo de la mipyme.

b) Aplicación de análisis discriminante para evaluar el mejoramiento de los indicadores financieros en las empresas del sector alimento de Barranquilla-Colombia.

Según la tesis expuesta por Herrera, De la Hoz, & Vergara (2012), se utilizó un análisis cualitativo apoyados en un análisis discriminante multivariado, con la intención de diagnosticar si en dos periodos distintos se pueden evidenciar la transformación de los estados financieros, como resultado del análisis de los indicadores de liquidez, actividad, rentabilidad y endeudamiento en el sector analizado.

El modelo presentó una buena efectividad en la clasificación. En la muestra original la precisión del modelo en el 2004 es 100,0% y en el 2009 es del 70,0%, para un promedio total de clasificación del 85,0% de las empresas, lo que demuestra la confiabilidad para predecir el comportamiento de los indicadores financieros en el sector a futuro. (Herrera, De la Hoz, & Vergara, 2012)

c) Análisis de la capacidad predictiva del modelo black scholes: evidencia empírica en caso colombiano.

En este estudio realizado por Cuartas (2017), se puede analizar que fue una investigación cuantitativa y exploratoria aplicado a acciones colombianas del sector financiero, donde se puede encontrar un análisis de capacidad predictiva del modelo black scholes, soportado en la distribución log-normal.

Para el estudio se seleccionaron las acciones de Bancolombia, Grupo éxito, Ecopetrol, Grupo Argos, Interconexión entre otras y así mismo se tuvieron en cuenta precios de cierre histórico.

De acuerdo con Cuartas (2017) “El modelo black scholes, para el periodo analizado mostró el óptimo en la capacidad predictiva, sobre el máximo precio y el precio spot a un año de las

acciones, cercana del 100%, para el índice Colcap, el grupo éxito y las acciones de la empresa del sector eléctrico ISA”.

Esto quiere decir que en general, los análisis de pronóstico realizados, coinciden con las conclusiones para las acciones del sector bancario, sin embargo, se encontraron importantes divergencias para las acciones del resto de sectores.

9. ESTUDIOS RECIENTES DE PREDICCIÓN DE QUIEBRA EN LATINOAMÉRICA

A continuación, se presentan algunos estudios realizados en Latinoamérica, en los que se utilizan las técnicas multivariantes, a diferentes sectores.

Tabla 4. Estudios recientes de predicción de quiebra empresarial en Latinoamérica

AÑO	AUTORES	PAÍS	SECTOR	APLICACIÓN	MODELOS UTILIZADOS
2016	Girón, Villanueva & Armas	Ecuador	Economía General	Determinantes de la quiebra empresarial en las empresas ecuatorianas en el año 2016	Método de regresión logística
2017	Vallejo, Henry & Cherrez	Ecuador	Consumo Masivo	Riesgo de quiebra en supermercados ecuatorianos	Análisis discriminante
2017	Guzmán, Rody	Ecuador	Sector financiero	Modelo Estocástico de cadenas de Markov ocultas para el problema de quiebra de las empresas ecuatorianas, en un sector específico de la economía ecuatoriana.	Análisis discriminante

Fuente: Elaboración propia, a partir de estudios previos.

a) Determinantes de la quiebra empresarial en las empresas ecuatorianas en el año 2016

En el estudio de Girón, Villanueva, & Armas (2016) sobre determinantes de la quiebra empresarial en las empresas ecuatorianas, se utilizó una base de datos con la información financiera reportada por las empresas ecuatorianas al SCVS (organismo de vigilancia y control del estado), realizando un filtro en todos los sectores de la economía en general y formando 2 grupos de empresas intersectorial (1 para una muestra de 40 empresas consideradas en quiebra y 1 para una muestra de 40 empresas catalogadas como sanas), en la información recolectada se utilizó el método de regresión logística:

Existe una relación en sentido inverso entre la liquidez, el apalancamiento financiero y la quiebra empresarial, lo cual evidencia que las empresas en quiebra, se caracterizan por una baja rentabilidad económica, así como un nivel bajo de solvencia y bajos.

Las empresas ecuatorianas que tienen mayor rentabilidad y mayor capacidad de pagar las deudas tendrán menos riesgo de fracasar, a diferencia de las empresas que tienen un coste de endeudamiento elevado ya que estas tienen más riesgo de fracaso empresarial.

Las empresas que se enfrentaron a un problema de quiebra en el país en el año 2016, pertenecen a la rama de actividad del comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas, seguido de las empresas que se dedican a las actividades profesionales, científicas y técnicas, y las empresas dedicadas a las actividades inmobiliarias; mientras que las empresas sanas, se encuentran en su mayoría en el sector industrial

manufacturero y en el sector dedicado al comercio al por mayor y al por menor; y la actividad de reparación de vehículos automotores y motocicletas.

b) Riesgo de quiebra en supermercados ecuatorianos

En el estudio hecho por Vallejo, Henry, & Cherez (2017), sobre el riesgo de quiebra en supermercados, se realizó un análisis detallado del sector de los supermercados en Ecuador, implementando las variables utilizadas por Altman (ratio de liquidez, ratio de rentabilidad acumulada, ratio de rentabilidad, ratio de estructura financiera y tasa de rotación de capital),

En Las empresas grandes en consecuencia, el porcentaje en zona saludable entre los años 2014 y 2015 se mantuvo constante con un 57% en otras palabras no presento un crecimiento, por otra parte, la zona gris aumento en este periodo de un 22% a un 36% lo que indica una recuperación financiera de las empresas que estaban en zona enferma, pasando de un 21% a 7 %.

Las empresas medianas del año 2014 al año 2015, presentaron un crecimiento en la zona saludable del 43% al 50 %, reduciendo la probabilidad de caer en un escenario de quiebra a las empresas que estaban en zona gris, pasando de un 36% a 29 %.

c) Modelo estocástico de cadenas de Markov

Por otro lado, el análisis realizado por Guzman (2017) sobre el modelo estocástico de cadenas de Markov ocultas, para el problema de quiebra de las empresas ecuatorianas a las empresas del sector financiero en Ecuador, se implementó el análisis discriminante, donde se tuvieron en cuenta las operaciones internas de carácter administrativo, logístico, financiero y comercial de

los bancos analizados, así como información externa como las interrelaciones de dichos bancos con otras entidades.

Los procesos estocásticos potencian de mejor forma los análisis económicos de las empresas frente a las turbulencias financieras, además permiten observar su desenvolvimiento en el entorno financiero dentro de los umbrales de quiebra.

De los indicadores macroeconómicos revisados, la posición de las cuentas de balanza de pagos, ratios deuda/PIB, la desvalorización de la moneda, son factores que alteran el entorno financiero.

El modelo implementado mostró mayor precisión para los inversionistas, evidenciando mediante la posición de los estados financieros un deterioro en la solvencia financiera de los bancos en el Periodo 2015 Frente al periodo 2014.

10. ESTUDIOS DE PREDICCIÓN DE QUIEBRA EN LA CONSTRUCCIÓN

En la siguiente tabla, se exponen los estudios hallados a nivel mundial, de predicción de quiebra empresarial en el sector de la Construcción, en los que se utilizan distintas técnicas multivariantes; y donde se puede sacar como conclusión, cuales métodos resultan más asertivos, dependiendo de las variables analizadas.

Tabla 5. Estudios de predicción de quiebra en la construcción.

AÑO	AUTOR	PAÍS	TÍTULO	VARIABLES UTILIZADAS	TÉCNICAS	RESUMEN O RESULTADOS
1988	Roosbeh Kangari	USA	Falta de negocio en la Industria de La Construcción	Variables no especificadas	Regresión Múltiple y Regresión lineal Z-score	El análisis mostró que el número de fallos anuales en la industria aumento un 484% desde 1978 hasta 1986. La tasa de fracaso ha aumentado de 22 por 10,000 a 107 por 10.000, o un aumento del 386% de 1978 a 1986.
1993	D. Langford , R. Iyagba & D. M. Komba	Reino Unido	Predicción de solvencia en empresas constructoras	Capital de trabajo, activos totales, ganancias retenidas, ganancias antes de intereses, ventas, liquidez, pasivos corrientes, patrimonio.	Análisis de proporciones y Puntuación z	Se utilizaron dos técnicas de predicción, analizando 3 empresas constructoras del Reino unido y comparándolas entre sí
1994	Graham Hall	Reino Unido	Factores que distinguen a los supervivientes de las fallas entre pequeñas firmas en el sector de la construcción del reino unido	Asistencia externa, motivación, planificación, gestión de estrategias, mercadeo, gestión financiera, relaciones con bancos	Regresión logit	El modelo comprueba la conexión directa que hay entre el tamaño de las empresas y la supervivencia en el sector.
1995	Adnan Fadhil Abidali a & Frank Harris	Reino Unido	Una metodología para predecir el fracaso de la empresa en la industria de construcción	Ganancias antes de impuestos, Activos netos, Patrimonio, Pasivo corriente, Capital neto, Ganancias después de impuestos, Activos fijos, Pasivos corrientes, Activos corrientes.	Puntuación Z	El modelo permite predecir hasta 3 años antes de la quiebra en el sector, si se implementan las técnicas recomendadas.

2000	David Arditi, almula Koksal, Serdar Kale	USA	Fallas de negocios en la Industria de la construcción	Cuestiones presupuestarias: insuficientes ganancias, gastos operativos pesados, insuficiente capital, deuda institucional onerosa, cuentas por cobrar. Cuestiones de capital humano / organizacional: Falta de negocio conocimiento, Falta de gestión experiencia, Fraude, Falta de experiencia en línea, Falta de compromiso, Pobre hábito de trabajo. Cuestiones macroeconómicas: Debilidad de la industria, Pobre perspectivas de crecimiento, Alta tasa de interés.	Matriz de Entorno	Las causas del fracaso que se expresan en la matriz de entorno en la industria de la construcción en el período de 5 años (1989-93) se encuentran en Los cuadrantes interno-administrativo y externo-estratégico. Estos dos cuadrantes representan 67.73% y 25.73%, respectivamente, de todas las razones.
2008	Oleg Kaplinski	Polonia	Utilidad y credibilidad de los métodos de puntuación en la industria de la construcción	Variables no especificadas	Puntuación z	Lo que genera la situación crítica y la insolvencia de las empresas del sector construcción son razones, que suelen operar en grupos y se pueden categorizar en externos e internos
2010	James M.W. WONG Y S. Thomas NG	Hong Kong	El fracaso de la empresa en la industria de la construcción: una revisión crítica y una futura agenda de investigación	Variables no especificadas	Modelo de regresión Logit, Análisis discriminante Múltiple, Z – Score	Este documento proporciona un informe provisional sobre una investigación en curso sobre la predicción de fallas empresariales en construcción. Las causas comunes de los fallos y las técnicas para predecir el fracaso de la empresa revisados y discutido
2013	Horta, I. M., & Camanho, A. S.	Portugal	Predicción del fracaso de la empresa en la industria de la construcción.	Rendimiento de ventas, rendimiento de activos, rendimiento de capital, relación actual de liquidez y capital de trabajo.	Regresión logística	Se implementa el modelo con variables de desempeño financiero y variables estratégicas para determinar la predicción del fracaso empresarial.
2013	Belén Gill de Albornoz y Begoña Giner	España	Predicción del fracaso empresarial en los sectores de construcción e inmobiliario	Rentabilidad económica, endeudamiento, cobertura de intereses, existencias sobre cifra de negocios, liquidez	Impulso	El análisis realizado también sugiere que un modelo de predicción de quiebra no es necesariamente adecuado para todo tipo de empresas, por lo que es importante la selección del modelo apropiado a cada caso.

2014	Junyoung Heo, Jin yong yang	Korea	Ada Boost basado en la previsión de quiebra de empresas de construcción de Corea	Ganancias antes de intereses e impuestos, Activos totales, Ganancias antes de impuestos, Capital, Capital de trabajo, Ventas, Activos corrientes, Total activos, Pasivos corrientes, Efectivo, Efectivo / Pasivos corrientes, Ventas / Capital, Ventas / Activos corrientes, Ventas / Activos totales	Ada Boost (Impulso adaptativo), Redes Neuronales artificiales (ANN), Máquinas de soporte Vectorial (SVM), Árbol de Decisiones (D-Tree), Z-Score	Encontraron a partir de los resultados de la investigación que los algoritmos basados en el aprendizaje de máquinas de soporte vectorial, muestran una capacidad predictiva mucho mayor que la puntuación Z de Altman. Este estudio demostró la utilidad del modelo de predicción de quiebra que utiliza Ada Boost en la industria de la construcción.
2014	Rosvydas Marcinkevius, Rasa Kanapickiene	Lituania	Predicción de quiebra en el sector de la construcción en Lituania	VARIABLES NO ESPECIFICADAS	Modelo Altman, Modelo Springate, Modelo de Taffer y Tisshaw, Modelo Chesser, Modelo Zavgreen	La encuesta demostró que el modelo de predicción de bancarrota menos preciso es el modelo de Taffler y Tisshaw. la probabilidad de quiebra en las empresas del sector de la construcción un año antes del inicio de la quiebra fue designado con la siguiente precisión: 42.99% según el modelo de Taffler & Tisshaw, 74.47% según el Modelo Altman, 86,94% según el modelo Springate, 92,70% según el modelo Chesser.
2016	Laura Muñoz Díaz	España	Fracaso Empresarial En El Sector De La Construcción En España	ROCE, ROE, ROA, Flujo de caja/ingresos de explotación, Margen EBITDA, Ratio de Liquidez, Intereses de Cobertura, Coeficiente de Solvencia, Apalancamiento Financiero, Ingresos de explotación/empleado.	Método análisis Logit Y Probit	El análisis que se ha realizado en este trabajo posee resultados muy débiles por todas las limitaciones y principalmente por la muestra de empresas tomada. Hay que tener en cuenta que existen otros factores importantes en el fracaso empresarial de las empresas que no se está teniendo en cuenta en este trabajo, además de la existencia, cada vez mayor, de cuentas anuales maquilladas que hacen que estos modelos estadísticos pierdan su validez y duden de la fiabilidad de las muestras que se toman para realizar dichos análisis.
2016	Gallardo Lagos Víctor, Garrido Rivera Roberto	Chile	Aplicación De Un Modelo De Predicción De Quiebra A Empresas Del Sector Construcción De La Ciudad De Chillán	Tamaño, Pasivos Totales, Activos Totales, Capital de Trabajo / Activos Totales, Razón Corriente, Dummy de Solvencia, Retorno sobre los activos o EBIT / Activos Totales, Resultado operacional/ el total de las obligaciones, Dummy de Rentabilidad, Ingreso Neto t - Ingreso Neto t-1 / Ingreso Neto t +	Modelo Logit Ohlson	Se logra evidenciar que el modelo original obtuvo una buena predicción sobre las empresas que ya estaban quebradas, y entrega una respuesta contundente con los ensayos que presentaron mayor validez estadística en sus coeficientes a la hora de predecir situaciones de quiebra futuras para las empresas que no se encuentran en quiebras y que continúan en funcionamiento, por lo tanto se determina que el modelo Logit es un buen predictor de quiebra para las empresas constructoras

				Ingreso Neto, Tipo de mandante o pagador, Tipo de construcción, Administración financiera.		
--	--	--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia, a partir de estudios previos.

a) Falta de negocio en la industria de la construcción

En este estudio Roozbeh Kangari (1988), se basó en los factores y estadísticas de bancarrota. (Leyes "1984;" Contratista doble quiebra "1983; Moody's industrial Manual 1986). Así mismo para modelar la perspectiva general de fracaso en la industria de la construcción, Se consideraron factores externos que influyeron en las empresas investigadas del sector de la construcción.

Los factores que Kangari (1988), tuvo en cuenta para los respectivos análisis, fueron los siguientes:

- El banco federal de crédito intermedio tasa de préstamo como medida de las tasas de interés,
- El contrato de construcción índice de valoración por F. W. Dodge, como medida de la actividad de construcción.
- La tasa hipotecaria convencional a largo plazo de vivienda nueva, como medida de tasas de interés y actividad de construcción residencial.
- El Departamento del índice de costos de construcción del comercio, como medida de la inflación.

Así mismo el propósito del modelo, fue determinar qué variables contribuyen al fracaso y en qué medida contribuye cada uno, para lo cual se utilizó el método de regresión lineal del modelo de pequeñas empresas de Edmister R. y el modelo Z-score.

Concluyeron que el uso del modelo de Edmister es un punto de partida y que su uso, más bien que el modelo de puntaje Z desarrollado por Altman, se podría aplicar a la mayoría de las empresas de construcción y podría ayudarles a mantenerse lejos del fracaso.

b) Predicción de solvencia en empresas constructoras

En la investigación de Langford , Iyagba & Komba (1993), revisaron dos modelos para probar la seguridad financiera de las empresas de construcción del reino unido, en la que se discute la utilidad de la técnica de análisis de relación y el modelo de puntuación Z, para predecir si las empresas se dirigen a la insolvencia. Estas técnicas se aplican a tres empresas de construcción del Reino unido, donde se hacen los respectivos análisis a cada una.

Cuando se hace referencia al análisis de proporciones, es porque se va a comparar proporciones pertinentes de cada empresa, con otras firmas de la misma empresa y se determina si el resultado es favorable o desfavorable.

En la predicción de quiebra con base en una puntuación Z de la empresa, tal como lo mencionan Langford, Iyagba, & Komba (1993) si la puntuación es baja en sí misma, es una condición que muestra el camino hacia el fracaso, pero no es suficiente evidencia; estas compañías pueden sobrevivir, gracias a buenas acciones tomadas por la gerencia.

Es importante mencionar que la puntuación Z, no puede predecir con seguridad el fracaso, pero sí indica que las empresas con baja puntuación, tienen un perfil similar a las empresas quebradas, lo que conlleva a pensar en una mayor probabilidad de fracaso.

c) Factores que distinguen a los supervivientes de las fallas entre pequeñas firmas en el sector de la construcción del reino unido

Esta investigación de Graham Hall (1994), se basó en mostrar cuales son los factores que distinguen a las pequeñas empresas que sobreviven, de las que fracasan en el sector de la construcción, en el Reino unido.

El estudio fue realizado con datos obtenidos, por medio de información personal de propietarios de pequeñas empresas, cuya fuerza de trabajo no superaba los 100 empleados, entre diciembre de 1989 y febrero de 1990; se entrevistaron 28 propietarios de empresas que habían dejado de funcionar y 30 propietarios cuyos negocios habían sobrevivido.

Las variables a tener en cuenta en el estudio fueron: asistencia externa, motivación, planificación, gestión de estrategias, mercadeo, gestión financiera y relaciones con bancos. Los datos fueron analizados mediante regresiones logit con el dependiente dicotómico. Variable igual a 1 para supervivientes y 0 para empresas quebradas, con información recolectada de los propietarios.

En su estudio Hall (1994) afirma que: "La mayoría de las empresas que fracasan son pequeñas, lo que refleja la fuerte correlación negativa de incidencia de quiebra con el tamaño de las compañías".

Con los resultados del estudio, se estima que la supervivencia de las empresas está relacionada con el volumen de capital humano disponible, de fuentes internas y externas, mientras que el valor a la supervivencia de tomar asesoramiento experto, en cuestiones fiscales o de propietarios que toman su educación más allá del nivel más básico, influye, pero no en tal magnitud como lo antes mencionado.

Por otro lado, la importancia del capital humano incorporado en la fuerza laboral, no ha sido previamente tan relevante en el estudio y las otras variables que parecen ser las más importantes para asegurar la supervivencia en el sector, están relacionadas con aspectos de la gestión financiera de una empresa y el correcto manejo de decisiones de endeudamiento e inversión.

d) Una metodología para predecir el fracaso de la empresa en la industria de construcción

Abidali & Harris (1995), combinan el análisis de la relación financiera y la técnica estadística conocida como análisis discriminante multivariado, metodologías de esta investigación, para producir un modelo predictivo, midiendo distintos aspectos de la estructura financiera de la empresa, lo que se transforma en un método llamado puntuación Z, posteriormente se produce un nuevo modelo llamado puntuación A, para separar en dos grupos las empresas pertenecientes al sector de la construcción, en las que se definen cuales están con buena salud financiera y cuales están en crisis.

El modelo se construye, a partir de una serie de variables derivadas de las publicaciones financieras del Reino Unido, donde se escogieron muestras de empresas constructoras, que reflejan solvencia e insolvencia financiera.

En la producción del modelo particular descrito, se utilizaron dos conjuntos de razones financieras: uno en el que estaban las empresas que habían entrado en quiebra entre 1978 y 1986, un período de 8 años, liquidación voluntaria, liquidación por orden del tribunal; y el otro grupo que se refería a las empresas fracasadas entre 1982 y 1986. Ambos grupos comprendieron medianas y grandes empresas que emplean más de 50 personas en obra y obra civil.

Abidali & Frank Harris (1995), recomiendan precaución al establecer modelos, a partir de datos extraídos de diferentes fases del ciclo económico, ya que esto influye notoriamente en los resultados reflejados con los ratios financieros analizados.

En esta investigación se tuvo en cuenta algunas razones financieras pertenecientes a la estructura de: rentabilidad, capital de trabajo, apalancamiento financiero y liquidez, analizada con un paquete informático estadístico, llamado SPSSX.

En el estudio se concluye que el modelo de puntuación Z, no puede predecir el fracaso de las empresas, pero si proporciona una información financiera que determina la solvencia de una empresa, para que las decisiones sean tomadas de la manera correcta, aunque se estima que entre menos puntuación Z la empresa es más vulnerable a quedar en bancarrota.

e) Fallas de negocios en la industria de la construcción

Según Arditi, Koksai & Kale (2000), en la Investigación se implementó la matriz de respuesta de distribución implementado por Boyle & Desai (1991), para lo cual el ambiente está representado en el eje vertical y se divide en dos categorías.

- El entorno interno: El cual representa los eventos que están bajo el control de la dirección,
- El entorno externo: Lo que corresponde a los eventos que van más allá del control de la gerencia.

La respuesta está representada en el eje horizontal y también se divide en dos categorías, a saber, las respuestas administrativas, que representan las actividades operativas a corto plazo, y la Respuestas estratégicas, que representan a largo plazo.

Esta matriz de cuatro celdas está adaptada a la industria de la construcción, mediante el uso de los factores utilizados en los registros anuales de fracaso empresarial de Dun and Brad Street (1989-93). Los cuales proporcionan datos históricos en actividades de negocios en los Estados Unidos y se utilizan para alimentar los 4 cuadrantes.

En este estudio Se encuentra que lo más importante en la industria de la construcción en el período de 5 años (1989-1993) se encuentran en que los dos cuadrantes (interno y externo) representan el 67.73% y 25.73%, respectivamente y que los factores que aparecen ya sea individual, conjunta o indirectamente (a través de su impacto en el rendimiento de la empresa) influyen en el éxito o el fracaso de las empresas constructoras.

Según Arditi, Koksal & Kale (2000), en este estudio se concluye que las tasas de fracaso y las variables son claramente dependientes del tiempo y que, en la mayoría de los casos, el impacto del rendimiento de la empresa en el fracaso del negocio no es inmediatamente evidente,

f) Utilidad y credibilidad de los métodos de puntuación en la industria de la construcción

Según Kapliński (2008) "Lo que genera la situación crítica y la insolvencia de la empresa son razones, que suelen operar en grupos, se pueden categorizar en externos e internos". En su estudio se menciona la importancia de saber cuáles son estos factores que influyen en el desarrollo de las actividades y cuales son aquellos factores que influyen en el declive, haciendo mención que los primeros que se enteran de esta situación son los gerentes y los empleados.

La situación de crisis en las empresas pertenecientes al sector de la construcción, básicamente se pueden categorizar en externos e internos; dentro de lo que cabe mencionar como interno se hace referencia a la mala gestión, por parte de directivos, facturación no calificada, mala gestión del capital, falta de control, fallos en la evaluación del potencial operativo o una diversificación de riesgos errónea. En cuanto a las causas externas, tiene que ver con causas que se salen de las manos del gerente e interfieren razones de tipo macroeconómico y de carácter legal o administrativo.

En el estudio se hace referencia a la importancia que se le debe dar a la credibilidad de la predicción de insolvencia, no solo teniendo en cuenta la total credibilidad de los datos, sino también la credibilidad del método que se vaya a utilizar en la investigación.

La utilización del modelo de puntuación Z, refleja que tan alta probabilidad hay de ocurrencia en la predicción, según Kapliński (2008), se logran buenos resultados cuando el riesgo de insolvencia es probado 2 años en 1 año antes de que una empresa quiebre, sin embargo la principal desventaja del modelo es su baja credibilidad en el modelo, que carece de una estructura sólida, ya que se estima que el riesgo de quiebra es de 3 o más años antes de la insolvencia que arroja la técnica, en cuanto a credibilidad, se estima que es inferior al 50% durante 3 años o más antes de la insolvencia.

Los resultados apuntan al hecho de que el método de puntuación Z, debe ajustarse a las condiciones económicas de un determinado país, o incluso a una industria. Esto para entender que las condiciones en todos los países no son las mismas.

g) El fracaso de la empresa en la industria de la construcción: una revisión crítica y una futura agenda de investigación

En su estudio James M.W. Wong y S. Thomas NG (2010), tuvieron como propósito resolver 4 objetivos puntuales:

Objetivo 1: evaluar la reciente tendencia de fracaso empresarial en la industria de la construcción local y las causas comunes del fracaso.

Para lograrlo, se recopilaron datos de los informes económicos y de las finanzas de las empresas, declaraciones de autoridades pertinentes, incluido el registro de empresas de Hong Kong y Dun & Brad Street. Así como una serie de entrevistas semiestructuradas con la industria local.

Objetivo 2: Identificar las variables clave que determinan la solvencia de una empresa.

Una vez que exploraron las causas del fracaso empresarial en la construcción, se requirió identificar las variables apropiadas, para predecir la posibilidad de fracaso empresarial en la construcción, revisando la extensa literatura para lograr este objetivo.

Objetivo 3: Desarrollar un modelo estadístico para detectar la inminente empresa insolvente y predecir la posibilidad de fracaso empresarial en la industria de la construcción.

Los autores llevaron a cabo un análisis empírico, para desarrollar un modelo para detectar empresas insolventes y predecir las fallas del negocio en la industria de la construcción. Implementaron el modelo de regresión logit, análisis discriminante múltiple y el modelo Z-Score.

Objetivo 4: Verificar la previsibilidad y robustez del modelo de predicción desarrollado.

El modelo de predicción desarrollado se validó, a través de varias pruebas de diagnóstico y pruebas de bondad de ajuste, para determinar la exactitud y robustez.

h) Predicción del fracaso de la empresa en la industria de la construcción

El modelo propuesto Horta, I. M., & Camanho, A. S (2013), abarca tres grandes aspectos innovadores: la selección de variables, para ser utilizado en el modelo, que incluye los aspectos financieros y estratégicos, también el uso de técnicas de minería de datos para predecir las empresas quebradas, en particular la técnica de la máquina de vectores de soporte (SVM); y la

mejora de la técnica de la máquina vector de soporte, utilizando muestreo excesivo aleatorio, para tratar con conjuntos de datos desequilibrados.

Los indicadores utilizados por Horta & Camanho (2013), para predecir el fracaso de las empresas de construcción, hace referencia básicamente al desempeño financiero, y cubre cuatro categorías principales: ratios de liquidez, ratios de rentabilidad, coeficientes de apalancamiento y ratios de actividad.

También se incluyen tres variables estratégicas: actividad principal de la empresa, tamaño de la empresa y ubicación geográfica de la sede. Estas variables reflejan el posicionamiento de las empresas constructoras dentro de la industria.

El modelo propuesto, se aplica en particular a los contratistas que operaron desde 2008 hasta 2010 que sobrevivieron en el sector. Las empresas no fracasadas, fueron las que operaron en el sector en 2008 y 2009, pero fracasaron en 2010. Se considera que, para un mejor acierto, las empresas deberían tener mínimo dos años con datos disponibles, para garantizar la integridad de los datos.

El conjunto de datos original incluye 15470 contratistas no quebrados. Sin embargo, 4871 de ellos no cumplían con los requisitos financieros, y por lo tanto fueron removidos de la evaluación. El número de contratistas quebrados fue de 1582. Así, el último conjunto de datos analizados corresponde al año 2009, y comprende 10599 contratistas no quebrados y 1582 empresas que fracasaron dentro de un año.

Con el estudio se concluye que la regresión logística se puede mejorar, utilizando la técnica de máquina de vectores de soporte con variables estratégicas y uso de submuestreo (AUC =

90.3%, y precisión = 83.2%). Este resultado se mejora aún más utilizando aleatoriamente sobre muestreo (AUC = 97.6% y precisión = 96.5%).

A lo que el estudio recomienda que la implementación de máquina de vectores de soporte (SVM) con variables estratégicas y sobre muestreo aleatorio es muy prometedor, para que el modelo pueda predecir el fracaso de las empresas constructoras.

i) Predicción del fracaso empresarial en los sectores de construcción e inmobiliario

En su estudio Belén Gill de Albornoz y Begoña Giner (2013), tomaron una muestra 4.642 empresas no cotizadas de los sectores analizados de la base de datos SABI (Sistema de Análisis de Balances Ibéricos) entre enero-2005 y diciembre-2010; identificando que el 82% se concentraba en el periodo de crisis (2008-2010) y el 52% pertenecía a los sectores de interés, mostrando así que las muestras empleadas eran considerablemente mayores que en trabajos previos (1.817 constructoras y 592 inmobiliarias).

En este trabajo se empleó una técnica de estimación, de forma que la probabilidad de fracaso de una empresa la expresaron en función de una serie de ratios, su tamaño, su crecimiento previo, una variable representativa de su antigüedad; y una variable que controla por el momento del ciclo económico.

Para seleccionar las ratios a incluir en el modelo Giner & de Albornoz (2013), partieron de un conjunto de 15 ratios, de entre los 42 utilizados en al menos cinco de los trabajos identificados y que pudieron calcular con los datos disponibles y entre estos indicadores los autores incluyeron

al menos uno por cada una de las cinco categorías conocidas (rentabilidad, actividad, endeudamiento, cobertura y liquidez).

j) Ada boost basado en la previsión de quiebra de empresas de construcción de corea

En esta investigación Heo & Yang (2014), mostraron que el Ada Boost (impulso adaptativo), es un modelo apropiado para juzgar el riesgo financiero de las empresas de construcción coreanas.

Los autores clasificaron las empresas de construcción en tres grupos: grandes, medianas y pequeñas, según el capital de la empresa, analizaron la capacidad predictiva de Ada Boost y otros algoritmos, para cada grupo de empresas y los resultados experimentales mostraron que Ada Boost tiene más poder predictivo que otros, especialmente para el gran grupo de empresas que tiene el capital más de 50 mil millones de won (Unidad monetaria de Corea del Norte y Corea del Sur) en activos.

Cada variable se calculó como una proporción, para que pudieran aplicarse independientemente del tamaño del capital o las ventas de la empresa. Las pequeñas empresas de construcción se refieren a las empresas cuyo capital es inferior a 500 millones de won, las empresas de construcción mediana tienen un capital de 500 millones de won a 50 billones de won y las grandes empresas de construcción tienen un capital de 50 mil millones de dólares o más.

Esta investigación implementó el Ada Boost, el cual es uno de los algoritmos de aprendizaje automático formulados por Freund y Schapire, y se puede usar combinando otros algoritmos de aprendizaje, para hacer un algoritmo de aprendizaje más mejorado. Ada Boost, se combina con clasificadores débiles, para construir un algoritmo de aprendizaje con clasificadores más fuertes.

Fue necesario ajustar el número de compañías que quebraron de manera similar al nivel de compañías normales para el experimento. Por lo tanto, aplicaron un método de muestreo aleatorio, para ajustar el número de empresas normales al número de empresas que se declararon en quiebra. Después de clasificar a las empresas en normal y en quiebra según el tamaño del capital, se seleccionaron las empresas normales por muestreo aleatorio para igualar el número de empresas.

Así mismo este estudio utilizó otros algoritmos de aprendizaje automático y probó redes neuronales artificiales (NeuroLab), SVM (scikit-learn) y árbol de decisiones para comparar el rendimiento en comparación con Ada Boost.; Z-score fue probado como un modelo tradicional. Tanto NeuroLab como Scikit-learn, se implementan como un módulo de Python. Utilizaron el árbol de decisiones como un clasificador débil para Ada Boost. También realizaron otros experimentos con el modelo que usó Decision Tree, para comparar el rendimiento con el sencillo árbol de decisión. Se utilizó la impureza de Gini, para el criterio y la entropía para la ganancia de información para el árbol de decisiones.

Los autores repitieron los experimentos 20, 30 y 40 veces, para confirmar estos resultados. Tales resultados sugirieron implicaciones importantes; uno de ellos fue que los algoritmos basados en el aprendizaje mecánico, muestran una capacidad predictiva mucho mayor que la

puntuación Z de Altman, que es un análisis de regresión estadística tradicional y el segundo resultado que mostró la investigación es que los modelos Ada Boost, evidenciaron la mejor capacidad predictiva entre los modelos, para las empresas de gran tamaño.

k) Predicción de quiebra en el sector de la construcción en Lituania

El estudio hecho por Marcinkevičius & Kanapickienė (2014), para evaluar la aplicabilidad de los modelos de predicción de quiebra en el sector de la construcción en Lituania, determinaron las fuentes de adquisición de datos así:

Población; Después de la evaluación de las tendencias de desarrollo de quiebra en Lituania y con respecto a las estadísticas de las empresas en quiebra, se seleccionaron empresas de los sectores de construcción y transporte las cuales fueron determinadas por los siguientes factores:

1. Según los datos de las Estadísticas de Lituania, había 84574 operadores económicos al 1 enero de 2009, mientras que el 1 de enero de 2013, el número era 86929. La mayoría de los operadores económicos es constituida por unidades de negocios que trabajan en los campos de fabricación, construcción, comercio mayorista y minorista, y transporte y almacenamiento (el 1 de enero de 2009, según el tipo de actividad económica: 8,7%; 8,4%; 26,3%; 7,2%; el 1 de enero de 2013, 7,8%; 6,9%; 25%; 7,5% respectivamente).

2. En lo que respecta a estos cuatro sectores principales, en 2009-2013, la mayoría de los procesos de quiebra, se iniciaron en sectores de la construcción, el comercio al por mayor y al por menor, el transporte y el almacenamiento (en 2009, según el tipo de actividad económica 23,6%; 23,2%; 14,9%).

3. El análisis de los sectores que muestran la mayor tasa de quiebra revela, que el sector de la construcción tiene el porcentaje más alto de los procesos de quiebra iniciados en el año respectivo, con respecto al número total de los operadores económicos del sector que se registraron a principios de año (en 2009 el 6,1%; en 2013 el 4%).

El tamaño de la población: La presente encuesta de la investigación tomó como tamaño a las empresas constructoras cuyos procesos de quiebra se iniciaron en 2009-2013, es decir, 1571 procesos de quiebra se iniciaron en el sector de la construcción durante este período.

Muestreo: En la investigación estadística, los datos relacionados con la encuesta se obtienen mediante muestreo.

Se llevó a cabo el cálculo de 521 empresas, cuyos procesos de quiebra se iniciaron en 2009-2013, de este modo se obtuvieron los siguientes resultados: 95% de probabilidad y 3.5% de error en el sector de la construcción.

Adquisición de datos fuente: Se analizaron los estados financieros anuales de 2007-2012 de las empresas investigadas. Desde que se iniciaron los procesos de quiebra para las empresas investigadas en 2009-2013, los datos financieros de las empresas se tomaron del período de tres años antes del inicio de la quiebra.

- Explicación de los resultados de la encuesta sobre la aplicabilidad de los modelos de predicción de quiebra:

Para lograr el objetivo de evaluar la aplicabilidad de los modelos de predicción de quiebra se eligieron 5 empresas lituanas del sector de la construcción, 5 modelos clásicos de predicción de

quiebra estadística, 3 modelos analíticos discriminantes lineales (Altman, Springate, Taffler & Ttishaw) y 2 regresión logística modelos (Chesser, Zavgren).

- Modelo Altman: Al aplicar este modelo, se descubrió que 388 empresas de las 521 tenían una bancarrota real lo cual comprende el 74,47% respecto al total de empresas.
- Modelo Springate: Un año antes del inicio de la quiebra, 453 empresas en el sector de la construcción tenían un Amenaza de bancarrota (la precisión del modelo es 86.94%). Cuando los datos del período de dos años antes de la quiebra Se están examinando la iniciación, la precisión del modelo es del 66,60%. La precisión del modelo disminuye aún más. cuando los datos son probados tres años antes del inicio de la quiebra.
- Modelo Taffler & Ttishaw.: El cálculo reveló que este modelo no es exacto. Es posible suponer que la precisión del modelo es muy baja. Entre las empresas del sector de la construcción, 224 tenían una amenaza de quiebra un año. antes del inicio de la quiebra (la precisión del modelo es de 42.99%. Cuando dos años antes de la quiebra Se considera la iniciación, el modelo de predicción de quiebra muestra la precisión de la siguiente manera: 29.75%. Tres años Antes del inicio de la quiebra, la precisión del modelo de predicción de la quiebra es aún menor.
- Modelo de Chesser: Una amenaza de quiebra un año antes del inicio de la quiebra se indicó en 483 empresas (La precisión del modelo es del 92,70%). Teniendo en cuenta los datos dos y tres años antes del inicio de la quiebra en Para las empresas, la precisión del modelo es de 80.42% y 66.07% respectivamente.
- Modelo Zavgren: Se indicó que 403 compañías sufrían una amenaza de bancarrota un año antes de la Iniciación a la quiebra (la precisión del modelo es 77.35%). Cuando los

datos de dos y tres años antes del Se considera inicio de quiebra, la precisión del modelo es la siguiente: 61.03% y 66.32% respectivamente.

En conclusión, la investigación demostró que el modelo de predicción de bancarrota menos preciso es el modelo de Taffler y Tisshaw. Los resultados de este modelo de predicción de bancarrota fueron los menos en comparación con todos los demás modelos de predicción de bancarrota.

Después de haber llevado a cabo la investigación, es posible llegar a la conclusión de que la quiebra más precisa de los modelos de predicción cuya probabilidad de quiebra es mayor son los siguientes: el discriminante lineal, el modelo Springate y el modelo de regresión logística de Chesser.

1) Fracaso empresarial en el sector de la construcción en España

En esta investigación de Díaz (2016), el modelo a desarrollar fue la regresión logística binomial, denominada análisis Logit, la cual consiste en predecir el comportamiento de la variable dependiente a partir de unas variables independientes o variables predictoras.

Previamente, se construyó con datos compuesta por empresas inactivas, que se encuentran en estado de liquidación y por empresas que se encuentran activas procedentes todas ellas del sector de la construcción de edificios en España. Se tomaron empresas con dos estados diferentes para poder realizar los modelos de predicción de fracaso empresarial. Para realizar dicha base de datos se ha utilizado el programa Amadeus, con el que además se recopilan los indicadores

económicos financieros a partir de las cuentas anuales de las empresas a estudiar para los años 2010, 2011, 2012, 2013.

En un primer momento, la base de datos estuvo formada por 201 empresas en estado de liquidación, las cuales se discriminaron en empresas grandes (también consideradas multinacionales), medianas, pequeñas y muy pequeñas (estas dos últimas clasificaciones se unieron para considerar a las empresas pymes).

Siguiendo esos límites para este trabajo se obtiene que el 59,20% de empresas fracasadas hacen parte del grupo de pymes, el 9,45% corresponde al grupo de medianas empresas y el 3,48% corresponde a empresas grandes o multinacionales, teniendo en cuenta que se ha obtenido un 27,86% de empresas que no ha sido posible su clasificación por la ausencia de información. Por lo tanto, la mayoría de empresas fracasadas con las que se trabajó corresponden a pymes.

Una vez que se obtuvieron las empresas con los diferentes indicadores en los años que se van a estudiar, se observa cómo hay empresas que tienen información incompleta en diferentes indicadores económicos-financieros y que no aportan datos a la investigación. Por lo tanto, se procede a la eliminación de esos indicadores, de tal manera que la base de datos quedo formada por el mismo número de empresas inactivas, en este caso 201 en estado de liquidación, donde la variable independiente toma valor 1 y de empresas activas, en este caso también 201, del sector de la construcción de edificios, donde la variable independiente toma valor 0.

Las variables consideradas por Díaz (2016) fueron las siguientes:

Variable dependiente: La variable dependiente es una variable cualitativa categórica que toma dos valores, fracaso de la empresa=1, en el caso de que la empresa se encuentre en una situación

de liquidación total y fracaso=0, en el caso de que la empresa presente una buena situación económica-financiera

Variables independientes: Ratios financieros como ROCE, ROE, ROA, Flujo de caja/ingresos de explotación, margen EBITDA, ratio de liquidez, intereses de cobertura, coeficiente de solvencia, apalancamiento financiero, ingresos de explotación/empleado.

Esta investigación concluyó que los resultados fueron muy débiles por todas las limitaciones y principalmente por la muestra de empresas tomada. Aun así, para el análisis Logit en el año 2010 se obtuvo un porcentaje global de acierto del 82,4% del que se obtiene el 83,9% de aciertos para empresas sanas y el 80% de aciertos para empresas en estado de liquidación.

m) Aplicación de un modelo de predicción de quiebra a empresas del sector construcción de la ciudad de Chillán

La investigación de Lagos & Rivera (2016), se basó en un grupo de 29 empresas, estas fueron seleccionadas con un método no probabilístico de tipo causal o incidental, proceso en el cual se seleccionaron de forma directa; la determinante de selección fue empresas del rubro construcción que operaran del año 2010 a la fecha, categorizando aquellas empresas que no siguen realizando actividades comerciales luego de caer en dificultades financieras, como empresas quebradas con un total de doce muestras y para las que aún realizan actividades comerciales como empresas no quebradas, con un total de diecisiete.

Además de la separación por grupo de quebradas y no quebradas, se realizó una subdivisión respecto de sus ventas anuales, según la clasificación del Servicio de Impuestos Internos (SII).

Finalmente se logra evidenciar que el modelo original obtuvo una buena predicción sobre las empresas que ya estaban quebradas, y entrega una respuesta contundente con los ensayos que presentaron mayor validez estadística en sus coeficientes a la hora de predecir situaciones de quiebra futuras, para las empresas que no se encuentran en quiebras y que continúan en funcionamiento, por lo tanto, se determina que el modelo Logit es un buen predictor de quiebra para las empresas constructoras.

En el capítulo anterior, se ha descrito los estudios encontrados que se han realizado de predicción de fracaso empresarial, en distintos sectores a nivel mundial, también se hace mención de los estudios hechos en Latinoamérica y los estudios realizados en Colombia; luego para ser más precisos, se exponen los que corresponden netamente al sector de la construcción, describiendo la evolución de las técnicas implementadas en cada estudio, información relevante, que se utiliza para comparar la precisión de las diferentes técnicas multivariantes, y así escoger un estudio que sirva como base para la presente investigación.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

En el capítulo III, se describe el método que se va a utilizar en la investigación, describiendo las razones por las cuales se decidió implementar las técnicas y el estudio base, que se toma como punto de partida, para el desarrollo de los respectivos análisis en el estudio propio

También se hace una descripción de todo el macro sector de la construcción en Colombia, para el año 2017 y se explica la elección que se hizo por las empresas que pertenecen al sector de construcción de edificios, así mismo se menciona el instrumento utilizado para la recolección de datos y el procedimiento que se va a llevar a cabo, para los análisis correspondientes con las técnicas multivariantes.

11. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación es de carácter cuantitativa, ya que se basa en comprobar teorías que se establecen previamente y se fundamentan en análisis numéricos, que describen el comportamiento de variables anteriormente estipuladas, para su respectivo manejo, mediante modelos aplicados que permiten tomar decisiones asertivas, basados en ciencia exacta.

Las técnicas utilizadas corresponden a estudios descriptivos-explicativos, ya que se exponen los diferentes fenómenos, que se pueden presentar si se aplican los modelos multivariantes establecidos, pretendiendo convertir datos contables en información relevante, a fin de ayudar a la toma de decisiones a nivel gerencial; por tal razón, los modelos que se utilizan en la investigación, están basados en el análisis previo de información financiera verídica.

La predicción de una posible quiebra financiera en el sector de la construcción en Colombia, se asocia con la utilización de un conjunto de variables explicativas y métodos predictivos cuantitativos, para lo cual, a través de estudios previos se decidió por utilizar las técnicas multivariantes, que van acorde a lo que se quiere demostrar, que es la importancia de tener en cuenta y estar alerta al comportamiento de ciertos indicadores financieros.

El propósito del análisis multivariante es medir, explicar, y predecir el grado de afinidad correlacionar que existe entre la variación de los datos y descansa no solo en el número de variables, sino también en las múltiples combinaciones, que pueden dar como resultado la selección de una serie de ratios financieros que particularmente sean los que más influyan en el proceso de crecimiento o decrecimiento del sector.

11.1 Estudio base para la investigación

Teniendo en cuenta las investigaciones expuestas en este proyecto, con métodos de predicción de fracaso empresarial en el sector de la construcción y en los demás sectores; y todo lo que se ha visto en sus resultados dependiendo de distintas variables, según los análisis financieros, se ha decidido tomar como base la investigación: Fracaso empresarial en el sector de la construcción en España, presentada por Díaz (2016).

En ese estudio se utilizó los modelos denominados logit y probit ya que según Díaz (2016) "Estos son los modelos que presentan menos inconvenientes en cuanto a la normalidad de las variables predictoras y son considerados como los métodos más oportunos para elaborar modelos de predicción del fracaso empresarial".

En dicho estudio se analizó una muestra final de 10 empresas pertenecientes al sector de la construcción en España, en donde 5 empresas estaban en proceso de liquidación y 5 empresas en estado de activas. Finalmente, en el estudio solo se hizo una comparación de dos empresas, una en liquidación y la otra activa.

El objetivo principal era analizar los indicadores económicos y financieros para determinar qué tan eficiente era cada modelo, en el acierto del rumbo financiero de cada empresa y cuáles eran las variables que más influencia tienen en la probabilidad de fracaso de este tipo de empresas pertenecientes al sector de la construcción.

Hay que tener en cuenta que este estudio utilizó 10 indicadores financieros que fueron seleccionados, por medio de un filtro que se hizo con el análisis en el software SPSS, y

posteriormente se estudió la información económica y financiera de los años: 2010, 2011, 2012 y 2013 del sector, en España.

En el análisis del estudio mencionado se demuestran resultados muy débiles por todas las limitaciones que tuvieron gran relevancia en la respectiva información, tales como: falta de datos, datos exagerados, muestra pequeña de empresas, etc.

Es importante mencionar que el trabajo que se toma como base, es fundamental para no cometer los mismos errores en la presente investigación y así, realizar un estudio similar, pero con información más completa, que permita dar respuesta a la hipótesis planteada de si se puede predecir la quiebra de las empresas del sector de la construcción en Colombia, mediante técnicas multivariantes, que determinan las variables que más influyen en el desarrollo económico del sector.

12. POBLACIÓN Y MUESTRA

Teniendo en cuenta la información tan amplia y extensa del sector de la construcción y los pocos estudios de origen académico, que abarcan el tema de predicción de quiebra empresarial en Colombia, se ha permitido desarrollar un análisis óptimo y relevante, para lo cual se ha decidido analizar la información financiera del 2017, esto por el acceso a la información.

No se tuvo en cuenta el año 2016, porque fue el año de la convergencia a NIIF, donde las empresas, pudieron haber cometido varios errores en la transformación de su información contable de normativa nacional a normativa internacional, tampoco se tuvo en cuenta el 2018, ya

que aún no se encuentra la información disponible en el portal de la superintendencia de sociedades, razones por las cuales finalmente se analiza el 2017.

En la presente investigación se realiza un análisis de todo el macro sector de la construcción, con información disponible en la superintendencia de sociedades, la cual se expone por ley según las NIIF (Normas internacionales de información financiera), tomando datos expuestos para el año 2017, cuyo macro sector está compuesto de la siguiente manera:

Tabla 6. La construcción en Colombia 2017

INFORMACIÓN DEL MACRO SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN COLOMBIA (2017)								
			TIPO DE SOCIEDADES					
SECTOR	CIU	ACTIVIDAD ECONÓMICA	PLENAS INDIVIDUALES	PLENAS SAPARADOS	PYMES INDIVIDUALES	PYMES SEPARADOS	NÚMERO TOTAL DE SOCIEDADES	
ACTIVIDADES ESPECIALIZADAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS Y OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	F4311	Demolición	0	0	5	1	6	
	F4312	Preparación del terreno	1	1	26	0	28	
	F4321	Instalaciones eléctricas	5	0	65	8	78	
	F4322	Instalaciones de fontanería, calefacción y aire acondicionado	0	0	24	1	25	
	F4329	Otras instalaciones especializadas	4	1	9	0	14	
	F4330	Terminación y acabado de edificios y obras de ingeniería civil	1	1	21	3	26	
	F4390	Otras actividades especializadas para la construcción de edificios y obras de ingeniería civil	4	3	78	20	105	
	TOTAL SECTOR 1			15	6	228	33	282

CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS	F4111	Construcción de edificios residenciales	92	43	682	115	932
	F4112	Construcción de edificios no residenciales	12	5	113	13	143
	TOTAL SECTOR 2		104	48	795	128	1075
OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	F4210	Construcción de carreteras y vías de ferrocarril	28	22	79	31	160
	F4220	Construcción de proyectos de servicio publico	5	3	41	8	57
	F4290	Construcción de otras obras de ingeniería civil	41	20	391	71	523
	TOTAL SECTOR 3		74	45	511	110	740
TOTAL TODOS LOS SECTORES DE CONSTRUCCIÓN			193	99	1534	271	2097

Fuente: Elaboración propia a partir del portal de información empresarial de la Superintendencia de sociedades (2017).

En la Tabla 6, se describe de manera detallada la conformación del macro sector de la construcción, en donde se evidencia tres sectores que corresponden a: actividades especializadas para la construcción, construcción de edificios y obras de ingeniería civil, cada sector tiene a su vez distintos subsectores, que conforman sus actividades económicas.

Teniendo en cuenta que el sector de construcción de edificios, es en el que hay más empresas y entendiendo que cada sector tiene un comportamiento distinto, se decidió enfocar el estudio en este sector, con el fin de ser más precisos en los resultados que pueda arrojar los análisis correspondientes.

Con la información del macro sector de la construcción en Colombia, y lo que corresponde al sector de la construcción de edificaciones, sus actividades económicas, están conformadas de la siguiente manera, según la clasificación internacional industrial uniforme (CIIU).

- F4111: Construcción de edificios residenciales.
- F4112: Construcción de edificios no residenciales.

A continuación, se describe el sector de la construcción de edificios residenciales, teniendo en cuenta la información expuesta por la superintendencia de sociedades, bajo las NIIF en el año 2017.

Tabla 7. Construcción de edificios residenciales en Colombia 2017

F4111 CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS RESIDENCIALES COLOMBIA 2017						
TIPO DE EMPRESAS	SEGÚN SU ESTADO					
	ACTIVAS	ACUERDO DE RESTRUCTURACIÓN	ACUERDO DE REORGANIZACIÓN	EN ACUERDO DE CONCORDATO	EN ETAPA PREOPERATIVA	NÚMERO TOTAL DE SOCIEDADES
PLENAS INDIVIDUALES	91	1	0	0	0	92
PLENAS SAPARADOS	42	1	0	0	0	43
PYMES INDIVIDUALES	668	4	9	0	1	682
PYMES SEPARADOS	115	0	0	0	0	115
TOTAL	916	6	9	0	1	932

Fuente: Elaboración propia a partir del portal de información empresarial de la Superintendencias de sociedades (2017).

Como datos importantes que nos pueda arrojar la tabla 7, se puede hacer mención que de las 932 empresas inscritas en el 2017, 6 se encontraban en restructuración y 9 en reorganización, es decir, 15 de ellas en crisis, donde solo 2 pertenecían a plenas individuales y separados y 13 de ellas a pymes individuales, punto de partida para elegir de qué tipos de empresas se puede obtener más información, para los análisis financieros.

En cuanto al otro sector del macro sector de la construcción por analizar, se obtuvo la siguiente información:

Tabla 8. Construcción de edificios no residenciales en Colombia 2017

F4112 CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS NO RESIDENCIALES COLOMBIA 2017						
TIPO DE EMPRESAS	SEGÚN SU ESTADO					
	ACTIVAS	ACUERDO DE RESTRUCTURACIÓN	ACUERDO DE REORGANIZACIÓN	EN ACUERDO DE CONCORDATO	EN ETAPA PREOPERATIVA	NÚMERO TOTAL DE SOCIEDADES
PLENAS INDIVIDUALES	12	0	0	0	0	12
PLENAS SAPARADOS	5	0	0	0	0	5
PYMES INDIVIDUALES	107	4	2	0	0	113
PYMES SEPARADOS	12	0	1	0	0	13
TOTAL	136	4	3	0	0	143

Fuente: Elaboración propia a partir del portal de información empresarial de la Superintendencias de sociedades (2017)

De la tabla 8, se destaca que para el año 2017, el número total de empresas del sector de construcción de edificios no residenciales es 143, es decir que el número de empresas es menor, en comparación con el sector antes analizado, de ellas 7 se encuentran en crisis, donde 6 pertenecen al tipo de empresas de pymes individuales y solo una a pymes separados.

Con la información disponible, es debido partir del hecho que 22 empresas se encuentran en crisis para el 2017, de las cuales 19 corresponden a pymes individuales, dato relevante que se utiliza como punto de partida, para escoger este grupo de empresas en el estudio, cuyo propósito es realizar los análisis financieros con la mayor información posible.

De acuerdo a los análisis de las tablas anteriores, se tiene en cuenta que el número de empresas a escoger, depende inicialmente del número total de empresas en crisis en el 2017, para así, luego escoger el mismo número de empresas activas y dar resultados coherentes.

Sin embargo, existen algunos inconvenientes al momento de acceder a la información financiera, según la exploración de todos los reportes expuestos en la superintendencia de sociedades, se ha evidenciado lo siguiente:

- Información que no corresponde al 2017.
- Algunos datos vacíos en la situación financiera a analizar.
- Datos exagerados en algunos ratios financieros.
- Información incoherente.

Por tales razones de las 19 empresas en crisis, solo 12 de ellas se utilizarán en los análisis, ya que disponen de información completa o que cumplen con los requerimientos para hallar las

distintas variables financieras, es decir, en total son 24 empresas a analizar, 12 de ellas en reestructuración o reorganización y 12 activas.

13. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Los datos de la muestra se recolectarán de la página oficial de la superintendencia de sociedades (Superintendencia de sociedades), cuyo portal de información empresarial está disponible en (Portal de información empresarial), de allí se extraerán los datos completos de las dos muestras que se van a analizar, donde inicialmente se tuvo en cuenta todas las empresas que pertenecen a los diferentes sectores de la Construcción a nivel nacional, que implementan las NIIF dentro de su estructura contable y que exponen su información financiera del año 2017 en la página web.

Así mismo las variables a analizar, se seleccionarán a partir de estudios previos, donde se demuestre cuáles son aquellas razones financieras, que más influyen en el comportamiento económico de las empresas de construcción en Colombia.

14. PROCEDIMIENTOS DE APLICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

El software que se va a utilizar para los análisis es el SPSS, ya que es uno de los principales programas estadísticos más confiables, empleado para el análisis de datos y que sirve como herramienta para tomar acciones preventivas o correctivas, mediante el estudio de la información contable.

Una vez escogidas las empresas que están en crisis, las empresas que están con buena salud financiera y las variables a analizar; se procederá inicialmente a comparar los promedios de cada variable, esto con el fin de entender de manera general cómo se comporta el sector en cada muestra de empresas y empezar así, a dar aproximaciones con estos datos de partida.

Posteriormente se realiza un contraste de hipótesis, para empezar a dar respuestas a la duda inicial, ¿será posible poder predecir la quiebra de las empresas del sector de la construcción en Colombia, mediante técnicas multivariantes, que determinan las variables que más influyen en el desarrollo económico del sector? O ¿simplemente la quiebra empresarial de este sector, se debe a razones que corresponden al azar?

Antes de empezar a encaminar estos análisis hacia un mismo punto de vista y antes de dar conclusiones certeras, se utiliza una técnica multivariante llamada análisis discriminante, esto con el fin de conocer realmente cuales son las variables financieras, de las que depende que las empresas quiebren, herramienta que sirve de ayuda para que las organizaciones tengan en cuenta el cuidado de estos ratios, al momento de desempeñar sus actividades económicas. (Cinca, 2018).

15. ANÁLISIS DE DATOS

El análisis contable es una disciplina que frecuentemente viene cambiando y que se alimenta de diferentes herramientas para cumplir el objetivo de convertir todos los datos posibles contenidos en los estados financieros. Esta disciplina ha evolucionado en cuanto a la utilización

de los instrumentos técnicos que emplea, por el desarrollo de nuevas tecnologías de la información.

En esta investigación se aplican análisis univariantes, como punto inicial, para posteriormente aplicar la técnica discriminante, que es la que permite determinar cuáles son las razones por las cuales las empresas de la construcción quiebran, esto se realiza por medio del software SPSS.

Los análisis implementados hacen parte de una elección basada en estudios previos, donde se incluyen: información financiera completa, técnicas más utilizadas y precisas, variables con mayor posibilidad predictora de fracaso y un software para el tratamiento de datos en cuanto a análisis estadísticos.

En el capítulo anterior El capítulo anterior hace énfasis en la implementación de técnicas de investigación descriptivas-explicativas, analizando de manera profunda cada sector que pertenece al macrosector de la construcción, donde se elige estudiar datos financieros del 2017, pertenecientes al CIU de construcción de edificaciones, debido a que este sector, es en el que más existe información y donde se puede extraer los datos completos, para el análisis de las variables.

Con todos los percances que se pueden presentar en los análisis, y según el instrumento de recolección de datos, que fue la plataforma de información empresarial de la superintendencia de sociedades, se ha encontrado 12 empresas con información completa, que se encuentran en reorganización y restructuración, punto de partida para elegir 12 empresas en estado de activas, es decir 24 empresas a analizar, con el software SPSS.

En cuanto al estudio que se utilizó como base, se tuvo en cuenta el procedimiento y 8 variables financieras, que fueron determinantes en la investigación, según estudios relacionados; también se tuvo en cuenta 2 variables, elegidas de un estudio general, referente a la predicción de quiebra empresarial de cualquier sector, para la realización de análisis con técnicas univariantes y posteriormente la utilización de técnicas multivariantes.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En el capítulo IV, se pretende dar respuesta a la pregunta planteada: ¿Qué variables financieras deben tener en cuenta las empresas pertenecientes al sector de la construcción en Colombia, para evitar una quiebra empresarial?

Esta solución se planteará con base en el objetivo planteado: Determinar los factores de la quiebra empresarial en el sector de la construcción en Colombia, mediante análisis de indicadores financieros, para la comparación entre empresas financieramente viables y las que están en crisis.

Para ello se utiliza el modelo de predicción de quiebra del estudio: Fracaso empresarial en el sector de la construcción en España (Díaz, 2016), el cual fue seleccionado después de un previo estudio histórico de todos los métodos aplicados en la predicción de quiebra, de diferentes sectores de las economías de países a nivel mundial.

Es este capítulo se implementa como hecho determinante, el método de análisis discriminante, fundamentados en la valoración que es uno de los métodos más utilizados y con una excelente efectividad para el análisis de variables en empresas de cualquier sector. Dicho método facilita el análisis e interpretación de las variables que apoyan el resultado de esta investigación.

16. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Mediante el análisis financiero desarrollado a 24 empresas del sector de la construcción, se pudo identificar y reconocer variables que ayudan a la comparación de ratios financieros indispensables del grupo de empresas quebradas y empresas solventes dentro de los subgrupos del sector de la construcción, como el F4111 (que corresponde a construcción de edificios residenciales) y el F 4112 (que corresponde a la construcción de edificios no residenciales).

Las empresas analizadas presentaron los siguientes resultados:

Tabla 9. Análisis de información financiera a empresas en estado de crisis y activas

TIPO DE EMPRESAS	EMPRESAS	ROCE %	ROA %	ROE %	Margen EBITDA	Intereses de cobertura	Liquidez	Solvencia	Nivel de endeudamiento	Autofinanciación	Endeudamiento	Estado
EMPRESAS EN CRISIS	1	-38,93	-13,20	-4,85	-154962	-154962	0,16	0,27	-136,77	-0,13	0,00	0
	2	-26,05	-5,11	-7,14	-41569	-41569	2,42	3,52	0,40	-0,05	0,00	0
	3	0,40	0,20	0,59	0,20	1844,00	4,68	0,75	-393,32	0,00	0,00	0
	4	-1,36	-10,61	-0,93	-46224	-46224	0,02	0,08	-108,76	-0,11	0,00	0
	5	2,04	0,53	2,08	0,04	1,09	4,82	1,34	293,91	0,01	0,01	0
	6	13,85	2,66	4,78	0,26	57,44	2,54	2,26	79,50	0,03	0,36	0
	7	-0,04	-0,07	-1,03	0,09	0,06	0,23	1,07	1411,46	0,00	0,00	0
	8	-11,67	-0,40	-8,96	-0,11	-23,37	0,96	1,05	2134,34	0,00	0,00	0
	9	-1,86	-2,13	-5,86	-1,00	-579,78	19,38	1,57	175,47	-0,02	0,01	0
	10	0,60	0,40	0,59	0,03	1,07	1,92	3,06	48,48	0,00	0,00	0
	11	0,26	0,05	0,00	0,54	15073,00	36,58	1,51	195,48	0,00	0,00	0
	12	-505,80	-67,14	-71,97	-0,82	-8238722	0,79	0,52	-207,19	-6,71	0,00	0
ENPRESAS ACTIVAS	13	2,30	2,00	4,50	0,00	43,80	20,70	180,00	128,10	0,02	0,00	1
	14	13,50	-4,80	-7,50	-70,00	6,18	0,04	2,70	56,50	-0,04	0,00	1
	15	25,40	9,60	17,70	15,20	17,54	2,30	2,20	83,10	0,09	0,47	1
	16	1,10	-0,05	-94,50	-2,10	0,00	0,16	1,00	83820,32	0,00	0,00	1
	17	-1,80	-0,06	-11,70	-0,06	0,00	1,00	1,00	17201,83	0,00	0,01	1
	18	27,20	52,80	1,70	47,70	8,29	3,00	1,03	3189,82	0,12	1,32	1
	19	-2,90	-2,05	-151,60	-99,50	8,53	3,20	1,00	7269,15	0,02	4,63	1
	20	277,00	37,00	333,00	74,70	20,77	1,50	1,10	801,40	0,37	2,46	1
	21	18,20	16,60	18,20	8,20	34,92	11,40	11,40	9,57	0,17	8,39	1
	22	35,51	11,70	11,70	22,77	2,10	1,51	1,14	685,49	0,12	9,71	1
	23	224,30	142,70	229,90	78,40	0,00	2,70	2,63	61,14	1,43	0,19	1
	24	216,00	11,90	73,10	43,85	30,61	1,09	1,19	510,83	0,12	2,41	1

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 9, se expone la información de 24 empresas del sector de la construcción, donde las primeras 12 empresas pertenecen a procesos de restructuración o reorganización y se les ha dado el valor de 0. Las siguientes 12, corresponden a empresas activas, con buena salud financiera y se les ha dado el valor de 1,

Los indicadores utilizados en la investigación, con su debida formula e importancia en los análisis, se presentan a continuación:

Tabla 10. Variables financieras utilizadas

VARIABLES FINANCIERAS	FÓRMULA	DESCRIPCIÓN
ROCE	$ROCE = \frac{EBIT}{\text{Capital empleado}} \times 100$	Permite saber la capacidad de la empresa en generar dinero en base al capital que dispone, es muy usado como medida para ver la capacidad de la empresa en generar ganancias. El ROCE es la principal medida de eficiencia cuando una compañía utiliza todo el capital disponible para generar beneficios adicionales. Entre mayor sea el porcentaje ROCE quiere decir que se ha invertido con mayor eficiencia el capital.
ROA	$ROA = \frac{\text{Beneficio Neto}}{\text{Activos totales}} \times 100$	El ROA o retorno sobre activos, mide el beneficio que genera la inversión en los activos totales de una empresa, esto proporciona una visión clara sobre la rentabilidad que la empresa es capaz de obtener de sus activos, también se define como una medida de lo capaz que es la empresa en traducir la inversión en ingreso neto.
ROE	$ROE = \frac{\text{Beneficio Neto}}{\text{Patrimonio total}} \times 100$	El ROE mide la rentabilidad que genera una empresa sobre sus fondos propios. muestra si la empresa es eficaz transformando el efectivo en mayores ganancias y crecimiento para la empresa e inversores. Cuanto mayor sea el rendimiento del capital, más eficientes serán las operaciones de la empresa que hagan uso de esos fondos.
Margen EBITDA	El margen EBITDA = $\frac{EBITDA}{\text{Ventas}}$	Este es un indicador de desempeño operacional, que permite ver la eficiencia de los ingresos por ventas generados, indica cuántos pesos de resultados antes de intereses, impuestos, depreciación, amortización e ítems extraordinarios fue posible que la empresa generara por cada peso de ventas realizado.
Cobertura de intereses	Cobertura de intereses = $\frac{\text{Utilidades antes de intereses e impuestos}}{\text{Gastos Financieros}}$	Permite evaluar el equilibrio de los flujos de caja generados por la empresa para atender sus obligaciones financieras, es muy útil para conocer el grado de apalancamiento financiero de una compañía y ver si tiene mayor capacidad de endeudamiento.
Liquidez	Liquidez = $\frac{\text{Activos corrientes}}{\text{Pasivos corrientes}}$	La liquidez es la capacidad que tiene una entidad para obtener dinero en efectivo y así hacer frente a sus obligaciones a corto plazo.
Solvencia	Solvencia = $\frac{\text{Activos}}{\text{Pasivos}}$	El ratio de solvencia mide la capacidad de la empresa para hacer frente al pago de todas sus deudas y obligaciones.

Nivel de endeudamiento	Nivel de endeudamiento= Total pasivos/Total patrimonio	Este índice muestra la proporción de activos que están financiados con deudas, es decir indica la proporción de una deuda que la compañía puede obtener con el dinero de los accionistas
Autofinanciación	Autofinanciación= Beneficio neto/Activos totales	Corresponde a los fondos financieros liberados de las actividades de la empresa y disponibles como fuente de financiación para las inversiones.
Endeudamiento	Endeudamiento= Flujo de caja/Pasivo total	Indica cuánta deuda puede soportar la empresa con el efectivo disponible

Fuente: Elaboración propia.

Para los análisis correspondientes se ha decidido de manera general la utilización de 10 indicadores, considerando los más influyentes en el desarrollo de la actividad comercial del sector de la construcción.

Las variables de ROCE, ROA, ROE, Margen EBITDA, intereses de cobertura, liquidez, solvencia y nivel de endeudamiento, corresponden a las variables utilizadas en el estudio base: fracaso empresarial en el sector de la construcción en España, presentado por (Díaz, 2016) y las variables de endeudamiento y autofinanciación utilizados en el trabajo de: fracaso empresarial por Cinca (2018).

17. TEST DE COMPARACIÓN DE MEDIAS

Al realizar la visualización de los Datos de forma univariante, por medio del cálculo de la media, se pudo identificar lo siguiente.

Tabla 11. Análisis Exploratorio

ESTADO		ROCE	ROA	ROE	Margen EBITDA	Intereses de cobertura	Liquidez	Solvencia	Nivel de endeudamiento	Autofinanciación	Ededudamiento
Quebradas	Media	-47,38	-7,90	-7,73	-20229,64	-705425,29	6,21	1,41	291,08	-0,58	0,03
	N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Desviación estándar	145,04	19,27	20,63	45693,64	2372822,46	10,92	1,06	733,80	1,93	0,1
	Mínimo	-505,8	-67,14	-71,97	-15496	-823722	0,02	0,08	-393,32	-6,71	0,00
	Máximo	13,85	2,66	4,78	0,54	15073	36,58	3,52	2134,34	0,03	0,36
	Mediana	-0,7	-0,23	-0,98	-0,04	-11,65	2,17	1,20	63,99	-0,01	0,01
Solventes	Media	69,65	23,11	35,37	9,93	14,39	4,05	17,20	9484,77	0,2	2,47
	N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Desviación estándar	103,86	41,33	130,38	52,54	15,11	6,03	51,35	23944,32	0,40	3,40
	Mínimo	-2,90	-4,80	-151,60	-99,50	0,00	0,04	1,00	9,57	-0,04	0,00
	Máximo	277,00	142,70	333,00	78,40	43,80	20,70	180,00	83820,32	1,43	9,71
	Mediana	21,80	10,65	8,10	11,70	8,41	1,90	1,16	598,16	0,10	0,89
TOTAL	Media	11,13	7,60	13,82	-10109,85	-352705,45	5,13	9,30	4887,93	-0,19	1,25
	N	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
	Desviación estándar	137,09	35,29	93,90	33247,99	1680049,45	8,70	36,42	17219,43	1,42	2,66
	Mínimo	-505,80	-67,14	-151,6	-154962	-8238722	0,02	0,08	-393,32	-6,71	0,00
	Máximo	277	142,7	333	78,4	15073	36,58	180	83820,32	1,43	9,71
	Mediana	0,85	0,13	0,29	0,03	1,59	2,11	1,16	151,78	0,01	0,01

Fuente: Elaboración propia.

- En el ratio ROCE, las quebradas presentaron de media -47,3804 y las solventes mostraron una media más elevada de 69,6508 lo cual muestra una diferencia de 117,0312.

- En el ratio ROA, las quebradas presentaron de media -7,9015 y las solventes mostraron una media más elevada de 23,1117 lo cual muestra una diferencia de 31,0132.

- En el ratio ROE, las quebradas presentaron de media -7,7254 y las solventes mostraron una media más elevada de 35,3750 lo cual muestra una diferencia de 43,1004.

- En el ratio margen EBITDA, las quebradas presentaron de media -20229,6481 y las solventes mostraron una media más elevada de 9,9300 lo cual muestra una diferencia de 20,2395.

- En el ratio intereses de cobertura, las quebradas presentaron de media -705425,2902 y las solventes mostraron una media más elevada de 14,3950 lo cual muestra una diferencia de 705,439.

- En el ratio liquidez, las quebradas presentaron una media más elevada de 6,2077 y las solventes mostraron una media de 4.0500, lo cual muestra una diferencia de 2,1577 en las empresas quebradas.

- En el ratio solvencia, las quebradas presentaron de media 1,4158 y las solventes mostraron una media más elevada de 17,1992 lo cual muestra una diferencia de 15,7834.

- En el ratio nivel de endeudamiento, las quebradas presentaron de media 291,0818 y las solventes mostraron una media más elevada de 9984,7704 lo cual muestra una diferencia de 9693,6886.

- En el ratio autofinanciación, las quebradas presentaron de media -0,5826 y las solventes mostraron una media más elevada de 0,2006 lo cual muestra una diferencia de 0,7832.

- En el ratio endeudamiento, las quebradas presentaron de media 0,0329 y las solventes mostraron una media más elevada de 2,4668 lo cual muestra una diferencia de 2,4329.

Continuando en línea con el análisis exploratorio se concluye lo siguiente:

- El ratio ROCE (rendimiento del capital invertido), intereses de cobertura y nivel de endeudamiento fueron los que más se diferenciaron en la media, con una favorabilidad en las empresas solventes, lo cual muestra la eficiencia de estas empresas frente ante las empresas quebradas.
- Los ratios autofinanciación, endeudamiento y liquidez fueron los ratios que mostraron una diferencia muy mínima en la media de empresas solventes y empresas en quiebra.

18. CONTRASTE DE HIPÓTESIS

Las diferencias que se han encontrado en la media de las empresas solventes y las empresas quebradas, no son lo suficientemente grandes o concluyentes como para predecir las posibilidades de quiebra del sector, por lo cual se procedió a realizar el contraste de hipótesis.

Con los análisis siguientes se podrá determinar si esa diferencia que se ha encontrado previamente, en la comparación de promedios de las compañías analizadas son lo suficientemente aceptables, como para aceptar una conclusión inmediata.

Se realizará un test de medias no paramétrico, que permita detectar las posibles diferencias significativas entre las empresas quebradas y solventes, para cada uno de los ratios.

18.1 Pruebas no paramétricas.

Esta actividad se realizó por medio del Test de U de Mann-Whitney el cual reflejó la siguiente información:

Tabla 12. Test de media no paramétrico

Estadísticos de prueba ^a										
	ROCE	ROA	ROE	Margen EBITDA	Intereses de cobertura	Liquidez	Solvencia	Nivel de endeudamiento	Autofinanciación	Endeudamiento
U de Mann-Whitney	19,000	26,000	48,000	39,000	45,000	70,000	57,000	35,000	20,000	28,000
W de Wilcoxon	97,000	104,000	126,000	117,000	123,000	148,000	135,000	113,000	98,000	106,000
Z	-3,060	-2,656	-1,386	-1,905	-1,560	-0,115	-0,867	-2,136	-3,004	-2,551
Sig. asintótica (bilateral)	0,002	0,008	0,166	0,057	0,119	0,908	0,386	0,033	0,003	0,011
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,001 ^b	,007 ^b	,178 ^b	,060 ^b	,128 ^b	,932 ^b	,410 ^b	,033 ^b	,002 ^b	,010 ^b

Fuente: Elaboración propia.

Los Ratios de ROCE, ROA, Autofinanciación y Endeudamiento, muestran diferencias significativas en las variables, lo que muestra la alta influencia que tienen estos ratios financieros, en el desarrollo económico de las empresas, para clasificarlas como solventes o en estado de crisis.

19. ANALISIS MULTIVARIANTE - DISCRIMINANTE

Con la realización correspondiente del análisis univariante, relacionando las empresas en quiebra y las empresas solventes, se procede a realizar el análisis multivariante con la técnica estadística de análisis discriminante lineal, para la búsqueda de respuestas, que permita determinar de qué variables financieras depende que las empresas quiebren y así predecir si una empresa se puede definir como potencialmente quebrada o solvente.

Tabla 13. Test lambda de Wilks

Lambda de Wilks				
Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	0,511	13,783	3	0,003

Fuente: elaboración propia

Según el Test lambda de Wilks, se puede observar que es significativo el modelo discriminante, a partir de esta prueba se puede deduce que, si es conveniente realizar este análisis al conjunto de datos de las empresas presentadas en el estudio, ya que se demuestra diferencias entre los grupos.

A continuación, se presenta los resultados de clasificación, según los análisis realizados en el software SPSS, datos que sirven para comprobar si el método utilizado tiene concordancia, en cuanto a la clasificación de las empresas quebradas y solventes, a las que se les estudio su información financiera.

Tabla 14. Resultados de clasificación

Resultados de clasificación ^a					
Estado			Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			Quebradas	Solventes	
Original	Recuento	Quebradas	12	0	12
		Solventes	4	8	12
	%	Quebradas	100,0	0,0	100,0
		Solventes	33,3	66,7	100,0
a. 83,3% de casos agrupados originales clasificados correctamente.					

Fuente: Elaboración propia.

Al analizar el resumen de la muestra disponible, para buscar obtener la función discriminante, los porcentajes de clasificación correcta se muestran elevados, como se observa en la tabla de resultados de clasificación, con las empresas quebradas se muestra un acierto del 100%, mientras que con las empresas solventes solo discrimina el 66.7 % y omite 4 empresas como no solventes, lo cual ha servido para detectar 4 empresas que están mal clasificadas como solventes.

Sin embargo, es importante resaltar que el porcentaje de predicción, realizado con el método discriminante reflejó un 83,3 % de efectividad sobre la muestra, dato significativo, que permite confiar en los análisis.

20. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Comparando el desenlace obtenido de la investigación aplicada al sector de la construcción en Colombia, con la revisión de la literatura sobre similares temas, se identificaron sugestivas concurrencias, que permiten tener una visión atractiva de un tema tan particular como lo es la predicción de quiebra empresarial.

El método multivariante implementado en esta investigación, que se obtuvo con el análisis discriminante, logró como resultado de manera general un acierto de 83,3% de casos clasificados originalmente, de los cuales se obtuvo una precisión del modelo de 100% en empresas fracasadas y un 66,7 % en las empresas solventes.

Este resultado es similar al de las investigaciones de Altman (1968), quien obtuvo una precisión del método multivariante del 79% en empresas de la industria manufacturera, también en el estudio hecho en 1973, con una precisión del modelo de 83% del sector Ferrocarriles, así mismo se encuentra una similitud con el estudio de Dambolena y Khoury (1980), quienes obtuvieron un resultado de precisión con el modelo discriminante de 66% en empresas fracasadas y 75% de empresas activas de la industria general.

En este estudio aplicado al sector construcción de Colombia, cabe mencionar que hubo similitudes a la investigación base de: Fracaso empresarial en el sector de la construcción en España, de Díaz (2016).

En donde se encuentra falencias tales como: resultados débiles debido a las limitaciones en el tamaño de la muestra tomada, además de la detección de empresas que figuran como solventes

en la Superintendencia de sociedades, pero que al desarrollar el análisis muestra como empresas mal codificadas y que se podría suponer como datos manipulados que pierden validez de las variables significantes.

En cuanto a los ratios que mostraron relevancia en este estudio como ROCE, ROA, autofinanciación y endeudamiento, se puede afirmar que 2 ratios hacen parte de rentabilidad, 1 de liquidez y 1 de endeudamiento, así mismo se tiene en cuenta que Díaz (2018) eligió 3 ratios para ella significativos, en el análisis más profundo hecho a dos empresas (1 empresa en quiebra y 1 empresa solvente) los cuales fueron ROA, margen EBITDA y ratio de liquidez.

En términos generales se puede afirmar que los análisis arrojaron resultados importantes a tener en cuenta, con la salvedad de que se puede mejorar la predicción de quiebra del sector construcción si la información financiera tomada estuviera más completa y aterrizada a la realidad de cada empresa en particular.

Al realizar un análisis detallado de las investigaciones, se logra distinguir como dificultad la escasa información, que pueden aportar bases técnicas precisas, que faciliten la implementación de un método óptimo, para realizar el análisis predictivo financiero.

En el capítulo anterior, se ha descrito paso a paso el procedimiento con el cual se realizó el análisis de estados financieros apoyado por el programa SPSS.

Al tener claros los ratios financieros a evaluar, se procede a realizar un test de comparación de medias, que arrojó resultados significativos y facilitó entender el desarrollo del ejercicio con la comparación de hipótesis, mediante test no paramétricos como el de U de Mann-Whitney, los cuales concluyeron que de los dos grupos comparados difieren significativamente y se puede rechazar la hipótesis de igualdad de distribuciones por su resultado bastante alejado del valor 0,05.

En base al desenlace que dio el test no paramétrico, se prosiguió con el desarrollo del método multivariante con resultados alentadores del 83,3% en dicho método y un número bastante significativo en el test de lambda de 0,003 que es bastante cercano a cero como resultado exacto en dicho test.

Aunque la muestra fue modesta, las conclusiones al desarrollo de la metodología en el análisis, muestran una alta favorabilidad del método para aplicar a empresas del sector de la construcción.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

El comportamiento de la economía colombiana se ha visto marcado por el creciente número de empresas, que entran a pertenecer al grupo de reorganización y liquidación judicial, estas cifras se han venido aumentando desde el 2007, llegando a 358 en 2017 en reorganización empresarial y 148 en liquidación judicial.

Por otro lado, la crisis del petróleo a finales del 2014, influyó en el actual comportamiento de desaceleración económica, lo cual significa que el panorama para Colombia no es el más alentador.

En esta investigación se analiza el sector de la construcción y se demuestra porque es importante tener en cuenta prever posibles quiebras, ya que según el DANE (2018), se demuestra que desde el 2015 este sector ha tenido una desaceleración.

Sin embargo, según informes del DANE (2019), el valor agregado de la construcción para el último trimestre del 2018 aumentó 4,2%, con respecto al trimestre del 2017, cifra representativa en cuando a índices económicos y también de empleabilidad, cuya participación fue de 6,8% del total de ocupados del país, que estuvieron desempeñando cualquier actividad económica.

Cifras que muestran la necesidad de estar atentos a predecir posibles quiebras empresariales, por medio de análisis, que se puedan realizar con información financiera real.

21. RESUMEN DE HALLAZGOS

Se describió de manera secuencial, la evolución de los estudios de predicción de quiebra empresarial, mostrando como resultado los primeros estudios univariados y los primeros estudios con técnicas multivariantes, para luego exponer la trayectoria de estas técnicas, que es lo que finalmente se utilizó en el estudio.

Se describen también las pocas investigaciones realizadas en Colombia de predicción de quiebra con métodos estadísticos, así como las investigaciones hechas en Latinoamérica, observando la importancia de desarrollar este estudio, que sirva de apoyo y de herramienta a futuras exploraciones, ya sea del sector de la construcción o de cualquier otro sector.

Finalmente se describen los estudios encontrados a nivel mundial del sector de la construcción, de donde se tomó un estudio base, que sirvió de guía y de comparación con el estudio propio.

El desarrollo de la investigación consistió en dar respuesta a la pregunta ¿Qué variables financieras deben tener en cuenta las empresas pertenecientes al sector de la construcción en Colombia, para evitar una quiebra empresarial?

Esta solución a la pregunta problema se desarrolló, basada en el objetivo general propuesto: Determinar los factores de la quiebra empresarial en el sector de la construcción en Colombia, mediante análisis de indicadores financieros, para la comparación entre empresas financieramente viables y las que están en crisis. El cual fue cumplido, debido al seguimiento de los objetivos específicos, mencionados a continuación.

1. Establecer los modelos e indicadores que se utilizarán en el estudio propio, por medio de estudios de quiebras similares y relacionadas:

Los modelos utilizados fueron elegidos debido a la revisión de la literatura, inicialmente se usa las técnicas univariantes, por medio del test de comparación de medias, para mostrar si en los grupos elegidos se presenta diferencias significativas, para luego utilizar el análisis discriminante, que es el que permitirá comprobar la primera estimación.

En cuanto a los indicadores financieros utilizados fueron: ROCE, ROA, ROE, Margen EBITDA, intereses de cobertura, liquidez, solvencia y nivel de endeudamiento, corresponden a las variables utilizadas en el estudio base: fracaso empresarial en el sector de la construcción en España, presentado por (Díaz, 2016) y las variables de endeudamiento y autofinanciación utilizados en el trabajo de: fracaso empresarial hecho por Cinca (2018).

2. Seleccionar muestras de empresas constructoras colombianas en buena situación financiera vs empresas en situación de crisis empresarial.

Esto se llevó a cabo, por medio del análisis a la información financiera del 2017, disponible en la superintendencia de sociedades, de donde se concluye tomar como punto de partida 12 empresas en crisis, es decir en reorganización o restructuración, que pertenecen al sector de construcción de edificaciones.

Se escoge este número de empresas porque eran las que contaban con la información completa necesaria y a raíz de eso, se eligieron 12 empresas al azar en estado de activas, con el fin de que los resultados se realicen con dos grupos del mismo tamaño.

3. Identificar las principales diferencias entre las muestras de empresas financieramente solventes y las empresas en situación de crisis.

Con el análisis hecho en el software SPSS, se pudo identificar que aquellas variables que más influyen en el desarrollo económico del sector de la construcción son aquellas de: ROCE, ROA, autofinanciación y endeudamiento, resultados arrojados en el test de media no paramétrico.

En cuanto a la metodología implementada, se tuvo que exponer los datos de todo el macro sector de la construcción para el 2017, con el fin de reafirmar la decisión tomada de elegir 24 empresas para el estudio.

Se menciona que los datos expuestos de las empresas, para los respectivos análisis, fueron extraídos del portal de información financiera de la superintendencia de sociedades; también se hace referencia a las razones por las cuales se eligieron las 10 variables financieras que fueron estudiadas para conformar la tabla de análisis con el software SPSS.

Al revisar los resultados de los análisis financieros, por medio de los modelos de predicción, se obtiene un escenario real y comparativo de los determinantes que reflejan diferencias entre las empresas solventes y las empresas en quiebra del sector de la construcción en Colombia.

En esta investigación se utilizó una serie de pasos estadísticos que permitieron analizar la calidad de la muestra y su eficiencia, para después hacer una comparación de hipótesis de las 24 empresas analizadas del año 2017, donde se necesitó aplicar técnicas univariantes y multivariantes.

Así mismo los procedimientos estadísticos utilizados aportaron información, que sirve para entender las dificultades, que tuvieron que soportar las empresas en el periodo analizado. Se eligió para este trabajo el análisis discriminante por ser un método que mejor se ajusta al análisis del fracaso empresarial, además de ser un modelo que mejor clasificación de aciertos refleja en sus resultados.

En cuanto a las investigaciones que se revisaron con referencia al sector de la construcción en las diferentes nacionalidades, se pudo comprobar que no hubo un método en particular que sobresaliera y que se hubiera implementado en la mayoría de investigaciones sobre análisis predictivo en el sector de la construcción.

No obstante, se logra reconocer que en la mayoría de investigaciones desarrolladas a nivel mundial con análisis multivariantes, los métodos más utilizados fueron en orden de importancia el análisis discriminante, el análisis probit y logit implementados en estudios de investigación a diferentes sectores o industrias.

Generalmente con las dos muestras utilizadas, se puede afirmar que, con los pocos datos a disposición, se concluye que las variables que determinan la predicción de quiebra empresarial son: ROCE, ROA, autofinanciación y endeudamiento.

22. FORMULACIÓN DE RECOMENDACIONES

El análisis que se realizó en esta investigación dio resultados débiles, debido a la limitación de calidad y poca información que se logró obtener del portal de información de la superintendencia de sociedades y principalmente por el tamaño de la muestra de empresas tomadas.

Aunque en este estudio no fue posible analizar más datos, se recomienda:

- Utilizar para los respectivos análisis los datos financieros de empresas con relación a años anteriores.
- Analizar todo el macro sector de la construcción o cualquier otro, con el fin de aumentar el tamaño de ambos tipos de muestra.

Existieron otros factores relevantes de las empresas que no se están teniendo en cuenta en este trabajo, como estados financieros posiblemente tratados a conveniencia, que hacen que estos modelos de predicción pierdan algo de validez y fiabilidad de las muestras que se toman para realizar dichos análisis.

Aun así, para el análisis del año 2017, se obtiene un porcentaje general de acierto del 83,3%, del cual se obtuvo el 100% de aciertos para empresas en liquidación y el 66,7% de aciertos para empresas en estado activas o solventes.

Este resultado muestra que para el año 2017 el análisis fue significativo, ya que los porcentajes de aciertos se encuentran en los límites aceptados, para considerar válido este tipo de análisis descriptivo.

BIBLIOGRAFÍA

- CAMACOL. (2018). Recuperado el 2018, de <https://camacol.co/camacol/>
- CONFECÁMARAS. (2018). Recuperado el 2018, de <http://www.confecamaras.org.co/>
- DANE. (2018). Recuperado el 2018, de <https://www.dane.gov.co/>
- SUPERSOCIEDADES. (2018). Recuperado el 2018, de <https://www.supersociedades.gov.co>
- Abidali, A. F., & Frank Harris. (1995). A methodology for predicting company failure in the construction industry. *Construction management and economics*.
- Agudelo, H. A., Hernandez, A. V., & Cardona, D. A. (2012). Sostenibilidad: Actualidad y necesidad en el sector de la construcción en Colombia. *Gestión y Ambiente*, 105-118.
- Altman. (1973). Predicting railroad bankruptcies in América. *The bell journal of economics and management science*.
- Altman. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The journal of finance*.
- Altman.. (1993). Autoradiographic investigation of cell proliferation in the brains of rats and cats. *The Anatomical Record*.
- Arditi, D., Koksai, A., & Kale, S. (2000). Business failures in the construction industry. *Engineering, construction and architectural management*.
- Banco de la República. (s.f.). *Enciclopedia del Banco de la República*. Recuperado el 2018, de http://enciclopedia.banrepcultural.org/index.php?title=Sectores_econ%C3%B3micos
- Beaver, W. H. (1966). Financial ratios as predictors of failure. *Journal of accounting research*.
- Bellovary, J. V., Don E, G., & Akers, M. D. (2007). A Review of Bankruptcy Prediction Studies: 1930 to Present. *Journal of Financial education*.
- Camacol. (2018). *Tendencias de la construcción Economía y Coyuntura Sectorial. Undécima Edición*. Obtenido de <https://www.camacol.co/informacion-economica/tendencias>
- Caro, N. P., Arias, V., & Ortiz, P. (2017). Predicción de fracaso en empresas latinoamericanas utilizando el método del vecino más cercano para predecir efectos aleatorios en modelos mixtos. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*.

- Caro, N. p., Díaz, M., & Porporato, M. (2013). Predicción de quiebras empresariales en economías emergentes: uso de un modelo logístico mixto. *Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*.
- Caro, N. P., Guardiola, M., & Ortiz, P. (2018). Árboles de clasificación como herramienta para predecir dificultades financieras en empresas Latinoamericanas a través de sus razones contables. *Contaduría y Administración*.
- Carreras, B. P. (2017). Business Bankruptcy Prediction Models: Application to companies in the construction Sector in Spain. *Repositorio Institucional Universidad Politecnica de Valencia*.
- Casas, F. M. (2012). EL ANÁLISIS DE ESCALAMIENTO MULTIDIMENSIONAL: UNA ALTERNATIVA Y UN COMPLEMENTO A OTRAS TÉCNICAS MULTIVARIANTES. *La Sociología en sus escenarios*, 25.
- Cinca, C. S. (2018). *Predicción del fracaso empresarial*. Obtenido de sistemas informativos contables: <http://www.5campus.org/doctorado>
- Cuartas, F. (2017). Análisis de la capacidad predictiva del Modelo Black Scholes: Evidencia empírica en caso colombiano. *Science of Human Action*.
- Dambolena, I. G., & Khoury, S. J. (1980). Ratio stability and corporate failure. *The Journal of Finance*.
- DANE. (2016). *Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción - III trimestre de 2015*. Obtenido de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib_const/Bol_ieac_IIItrim15.pdf
- DANE. (Octubre de 2017). *Boletín técnico mercado laboral-GEIH-*. Obtenido de www.dane.gov.co
- DANE. (2017). *Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción – IEAC III trimestre de 2016*. Obtenido de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib_const/Bol_ieac_IIItrim16.pdf
- DANE. (2018). *Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción - IEAC III trimestre de 2017*. Obtenido de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib_const/Bol_ieac_IIItrim17.pdf

- DANE. (Marzo de 2019). Obtenido de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib_const/Bol_ieac_IVtrim18.pdf
- Díaz, L. M. (2016). Fracaso empresarial en el sector de la construcción en España.
- Espinoza, R. F. (2013). *Alcances y limitaciones de los modelos de capacidad predictiva en el análisis del fracaso empresarial*. Medellín, Colombia: Universidad EAFIT.
- Fernández, M., & Gutiérrez, F. (2012). Variables y modelos para la identificación y predicción del fracaso empresarial: revisión de la investigación empírica reciente. *Revista de contabilidad*.
- Fitzpatrick. (1932). A comparison of ratios of successful industrial enterprises with those of failed companies. *The Certified Public Accountant*.
- Gaeremynck, A., & Willekens, M. (2003). The endogenous relationship between audit-report type and business termination: Evidence on private firms in a non-litigious environment. *Accounting and Business Research*.
- Gilbert, L. R., Menon, K., & Schwartz, K. B. (1990). Predicting bankruptcy for firms in financial distress. *Journal of Business Finance & Accounting*.
- Gill de Albornoz, B., & Giner, B. (2013). Predicción del fracaso empresarial en los sectores de construcción e inmobiliario: Modelos generales versus específicos. *Universia Business Review*.
- Giner, B., & de Albornoz, B. G. (2013). Predicción del fracaso empresarial en los sectores de construcción e inmobiliario: Modelos generales versus específicos. *UCJC Business and Society Review (formerly known as Universia Business Review)*.
- Girón, H. C., Villanueva, J. G., & Armas, R. H. (2016). Determinantes de la quiebra empresarial en las empresas ecuatorianas en el año 2016. *Revista publicando*.
- González, L. M., Garcia, C. A., & Fierro, S. D. (2017). Prospección del riesgo operativo de las Mi pymes en Colombia. *Science Direct*.
- Guzman, R. O. (2017). Modelo Estocástico de cadenas de Markov ocultas para el problema de quiebra de las empresas ecuatorianas ,en un sector específico de la economía ecuatoriana.
- Hall, G. (1994). Factors distinguishing survivors from failures amongst small firms in the UK construction sector. *Journal of Management Studies*.

- Heo, J., & Yang, J. Y. (2014). AdaBoost based bankruptcy forecasting of Korean construction companies. *Applied soft computing*.
- Herrera, F., De la Hoz, G., & Vergara, J. C. (2012). Aplicación de análisis discriminante para evaluar el mejoramiento de los indicadores financieros en las empresas del sector alimento de Barranquilla-Colombia. *Revista chilena de ingeniería*.
- Horta, I. M., & Camanho, A. S. (2013). Company failure prediction in the construction industry. *Expert Systems with Applications*.
- Ibarra, A. M. (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*. Obtenido de <http://ddd.uab.cat/pub/tesis/2001/tdx-1018101-164847/aim1de1.pdf>
- Kangari, R. (1988). Business failure in construction industry. *Journal of construction Engineering and Management*.
- Kapliński, O. (2008). Usefulness and credibility of scoring methods in construction industry. *Journal of civil engineering and management*.
- Kertzman, F. (6 de Julio de 2017). *Construcción sigue postrada*. Obtenido de <http://www.dinero.com/economia/articulo/sector-construccion-en-la-economia-colombia-2017/247364>
- Lagos, G., & Rivera, G. (2016). Aplicación de un modelo de predicción de quiebra a empresas del sector construcción de la ciudad de Chillán.
- Lagos, G., & Rivera, G. (2016). Aplicación de un modelo de predicción de quiebra a empresas del sector construcción de la ciudad de Chillán.
- Langford, D., Iyagba, R., & Komba, D. M. (1993). Prediction of solvency in construction companies. *Construction Management and Economics*.
- Leguizamón, P. J. (2014). *Mecanismos de acción del régimen de insolvencia empresarial según la Ley 1116 del año 2006, su marco normativo y jurisprudencial, y cumplimiento de dicho régimen*. Bachelor's thesis.
- Marcinkevičius, R., & Kanapickienė, R. (2014). Bankruptcy prediction in the sector of construction in Lithuania. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*.
- Merwin. (1942). Financing small corporations in five manufacturing industries. New York: New York Bureau of economics research.

- Meyer, P. A., & Pifer, H. W. (1970). Prediction of bank failures. *The journal of finance*.
- Moreno, J. D., López, O. R., & Diaz, J. C. (2014). Productividad, eficiencia y sus factores explicativos en el sector de la construcción en Colombia 2005-2010. . *Cuadernos de Economía* .
- Pascual, J. G., & Pessoa de Oliveira, A. K. (2018). Análisis de solvencia en empresas no financieras: modelo estático versus modelo dinámico. *Revista de economía*.
- Patterson, D. W. (2002). Bankruptcy prediction: A model for the casino industry . *University of Nevada*.
- Pirez, P. (2018). Distribución, insolvencia y urbanización popular en América Latina. *Espacios*.
- Portal de información empresarial. (s.f.). Obtenido de <http://pie.supersociedades.gov.co>
- Revista Dinero. (19 de Mayo de 2017). *Minería y construcción perjudicaron el crecimiento del PIB en el primer trimestre*. Obtenido de <http://www.dinero.com/economia/articulo/crecimiento-del-pib-primer-trimestre-de-2017-en-colombia/245535>
- Rujoub, M. A., Cook, D. M., & Hay, L. E. (1995). Using cash flow ratios to predict business failures. *Journal of Managerial Issues*.
- Serrano, C. C. (1996). Self organizing neural networks for financial diagnosis. *Decision Support Systems*.
- Serrano, C. C., & Molinero, M. (2001). Bank failure: a multidimensional scaling approach. *European Journal of Finance*.
- Superintendencia de sociedades. (s.f.). Obtenido de <https://www.supersociedades.gov.co>
- Superintendencia de sociedades. (2017). *Portal de información empresarial*. Recuperado el 2019, de <http://pie.supersociedades.gov.co/Pages/default.aspx#/>
- Superintendencia de sociedades. (2018). *Acuerdo de reestructuración*. Obtenido de http://www.supersociedades.gov.co/delegatura_insolvencia/Documents/Informes_Periodicos_Febrero_28_2018/Acuerdo_Reestructuracion_28Febrero2018.htm
- Superintendencia de sociedades. (2018). *Liquidación judicial*. Obtenido de https://www.supersociedades.gov.co/delegatura_insolvencia/Documents/Informes_Periodicos_Febrero_28_2019/Liquidacion_Judicial_28Febrero2018.htm

- Superintendencia de Sociedades. (2018). *Reorganización Empresarial*. Obtenido de https://www.supersociedades.gov.co/imagenes/Gestion_Esdtadistica/2018/Informes_Periodicos_Enero_31_2018/Reorganizacion_Empresarial_Validacion_Judicial_Acumulado_31_Enero2018.htm
- Superintendencias de sociedades. (2017). *Portal de informacion empresarial* . Recuperado el 2019, de <http://pie.supersociedades.gov.co/Pages/default.aspx#/>
- Takahashi, K., Kurukawa, Y., & Watase, K. (1984). Corporate bankruptcy prediction in Japan. *Journal of Banking & Finance*.
- Tisshaw, H. L. (1976). Evaluation of downside risk using financial ratios. *Doctoral dissertation, MSc Thesis. University Business School*.
- Vallejo, P., Henry, J., & Cherrez, E. S. (2017). *Predicción de la quiebra de empresas del sector supermercados mediante el modelo de Altman y Cadenas de Markov*. Obtenido de Repositorio Digital Universidad Central de Ecuador: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/13989>
- Winakor, & Smith. (1935). Changes in financial structure of unsuccessful industrial companies. *Bulletin N° 51 Bureau of Business Research, University of Illinois, IL*.
- Wong, J. M., & Ng, T. S. (2010). Company failure in the construction industry: A critical review and a future research agenda. *In FIG International Congress*.
- Zhang, G., Hu, M., Patuwo, B., & Indro, D. C. (1999). Artificial neural networks in bankruptcy prediction: General framework and cross-validation analysis. *European journal of operational research*.
- Zmijewski, M. E. (1984). Methodological issues related to the estimation of financial distress prediction models. *Journal of Accounting research*.