



Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
Centro Interdisciplinario de Posgrados, Investigación y
Consultoría
Departamento de Ciencias Económico Administrativas
Doctorado en Dirección y Finanzas

Título de la tesis

Modelo de valuación de riesgos estratégico – financiero para Pequeñas y
Medianas Empresas (PyMEs) en el estado de Morelos

Tesis que para obtener el Grado de Doctor en Dirección y Finanzas

Presenta

Refugio Efraín Álvarez Vázquez

Puebla, México

Enero 2017



UPAEP – Secretaría General

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyla**

Tesis Digitales Restricciones de uso:

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
Centro Interdisciplinario de Posgrados e Investigación
Departamento de Ciencias Económico Administrativas

Doctorado en Dirección y Finanzas

Se aprueba la Tesis: "Modelo de valuación de riesgos estratégico – financiero para Pequeñas y Medianas Empresas (PyMEs) en el estado de Morelos".

Del Alumno:

Refugio Efraín Álvarez Vázquez



Director de Tesis:

Dr. Pablo Pérez Akaki



Asesor:

Dr. Sergio Flores González



Asesor:

Dr. Mario Alberto Lagunes Pérez

Puebla, México.

Enero 2017

DEDICATORIAS

Con amor para mi hija María del Carmen, una expresión de ternura, carácter, vitalidad e ingenio, siempre será parte de mi corazón.

A María del Pilar por ser una compañera incondicional, por su apoyo, amistad y cariño, además, de sus recordatorios para consumir este proyecto de investigación.

A mis padres, a quienes estaré eternamente agradecido por ser el medio a través del cual experimento esta vida y en estos tiempos. Por supuesto a mis hermanos, a quienes les deseo que estén logrando sus anhelos.

Al universo por darme la oportunidad de existir en este tiempo y lugar, otorgarme recursos de aprendizaje para comprender el don maravilloso de nuestra mente, por incluirme en experiencias y con tantas personas que me han compartido sus ideas y sabiduría.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Pablo Pérez Akaki por sus exhortaciones y ánimo para continuar con el desarrollo de este proyecto, por su paciencia y sus aportaciones para lograr consolidar este trabajo.

Al Dr. José Raúl Castro Esparza por su recomendación para que desarrollara un modelo de riesgos aplicado al sector empresarial, específicamente, para las Pequeñas y Medianas Empresas (PyMEs).

Al Maestro Amado David Quezada Sánchez, por su valioso apoyo en la construcción de la metodología, el análisis de datos a través de software estadístico, y la comparación con otros modelos de predicción.

Al Dr. Pablo Martín Buitrón Morales y Dr. Juan Segura Salazar Ex Rectores de la Universidad Politécnica del Estado de Morelos (UPEMOR), por el gran apoyo que me brindaron para estudiar el Doctorado, mi agradecimiento infinito a ellos.

A mis mentores, colegas y amigos Dr. Iván Alberto Elizondo Cortina, Dr. Juan Paulo Sánchez Hernández, Dr. Juan Frausto Solís, Dr. Mario Alberto Lagunes Pérez y Dr. Sergio Flores González. A todos ellos por su apoyo y amistad que me brindan.

RESUMEN

Estudiar las PyMEs en México tiene relevancia ya que son consideradas eje para el desarrollo de un país, y requieren mayor atención para el logro de sus objetivos. Existen pocos estudios de predicción de quiebra que incorporen información tanto cualitativa como cuantitativa en la modelación de riesgos, especialmente, aplicable a las PyMEs en México, entonces, identificar factores asociados a la quiebra en estas empresas resulta significativo. En este trabajo se aplicó el Modelo de Probabilidad Lineal (MPL) y el Modelo de Regresión Logística (MRL) para predecir los riesgos de quiebra en empresas PyMEs en una muestra de 36 empresas de los sectores industrial, comercial y de servicios pertenecientes al Estado de Morelos, para los años 2010, 2011 y 2012. Partiendo de 18 variables cuantitativas y 5 cualitativas, se seleccionó el modelo de predicción, utilizando selección hacia atrás y el criterio de información Bayesiano en el MPL. Esta misma especificación de predictores, se aplicó en un MRL ajustando los errores estándar por las dependencias en los datos de la misma empresa en el tiempo, se valoró el poder de clasificación del modelo mediante análisis ROC. Las variables que resultaron útiles para predecir el riesgo de quiebra fueron, el puntaje de finanzas que se construyó a partir del diagnóstico cualitativo sobre la gestión financiera de las empresas, la rotación de cuentas por pagar (indicador de días de pago) y el porcentaje de capital de trabajo sobre los ingresos. El modelo mostró un desempeño adecuado para clasificación de las empresas según el estado de quiebra ya que el área debajo de la curva ROC fue de 0.89. Es importante esta investigación debido a los costos asociados con la quiebra de las empresas y el impacto que genera en la economía del estado de Morelos y del país. Se requieren más estudios para fortalecer el modelo y efectuar una comparación con otros modelos de predicción.

ABSTRACT

It is important to study small and medium firms in Mexico (PyMEs) since they are key for development in general and require special attention for goal achievement. There are few studies about bankruptcy prediction that use both quantitative and qualitative information for risk modelling, specially for PyMEs in Mexico. Therefore, identifying factors associated to bankruptcy for such firms is key. In this study a linear probability model (LPM) and a Logistic Regression Model (LRM) were applied to predict bankruptcy risks in a sample of 36 PyMEs from the industrial, comercial and service sectors from the State of Morelos in Mexico, for the years 2010, 2011 and 2012. A LPM was identified through backward selection using the Bayesian Information Criteria from 18 quantiative and 5 qualitative variables. The same predictor specification was applied in a LRM and standard errors were adjusted for data dependencies from the same firm across time. The variables that were useful for prediction were a score about financial management generated from a qualitative diagnosis, accounts receivable turnover (days of payment) and the percentage of working capital on income. The model showed and adequate performance for bankruptcy classification since the area under the ROC Curve was 0.89. This research is of importance given the associated costs with bankruptcy of firms and the impact in the economy of the state of Morelos and the country. More studies are required to strengthen the model and to compare results with other prediction models.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIAS.....	III
AGRADECIMIENTOS.....	IV
RESUMEN.....	V
ABSTRACT	VI
ÍNDICE GENERAL	VII
LISTA DE TABLAS	X
LISTA DE FIGURAS.....	XI
LISTA DE GRÁFICAS	XII
LISTA DE ECUACIONES	XIII
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes de la investigación	1
1.2 Planteamiento del problema.....	9
1.3 Justificación.....	14
1.4 Preguntas de investigación	15
1.5 Objetivos	15
1.5.1 Objetivo general.....	15
1.5.2. Objetivos específicos	16
1.6 Hipótesis General.....	16
1.7 Hipótesis Operativa.....	17
1.6.1. Elementos y fuentes	17
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	18
2.1 Aspectos de las Pequeñas y Medianas Empresas (PyMEs).....	18
2.2 Métodos de diagnóstico y análisis en la empresa.....	24
2.2.1 Método de diagnóstico financiero.....	30
2.2.1.1 Método de porcentos integrales	30
2.2.1.2 Método de razones financieras	34
2.2.2 Métodos de diagnóstico operativo.....	37

2.3 Evaluación de los riesgos en la empresa	41
2.3.1 Marco conceptual del riesgo	41
2.3.2 Tipos de riesgo	43
2.3.3 Técnicas de evaluación de riesgos	55
2.4 Control y gestión de riesgos	59
2.4.1 Marco internacional para el control y gestión de riesgos	59
2.4.2 Proceso de administración y gestión de riesgos	74
2.4.3 Metodología para el tratamiento de riesgos en la empresa	78
2.5 Modelos de predicción para variables financieras de tipo continuo	81
2.5.1 Modelos estacionarios sistemáticos no determinísticos	82
2.5.2 Modelos no estacionarios y componentes determinísticos	86
2.5.3 Modelos estables en la varianza y momentos superiores del proceso	89
2.6 Modelos de predicción del fracaso empresarial	91
2.6.1 Modelos multivariantes	93
2.6.1.1 Modelos de análisis discriminante	93
2.6.1.2 Modelos de probabilidad condicionada a un vector de covariables	97
2.6.1.2.1 Modelo de probabilidad lineal	97
2.6.1.2.2 Modelos regresión logística y modelo probit	97
2.6.1.3 Modelos de ecuaciones estructurales	100
2.6.2. Modelos de sistemas de inteligencia artificial	102
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA	105
3.1 Datos	105
3.2 Construcción de variables	106
3.3 Análisis de la información	107
3.3.1 Modelo de probabilidad lineal	107
3.3.2 Algoritmo de selección para el modelo de predicción	108
3.3.3. Modelo de Regresión Logística (MRL)	109
3.3.4. Ajuste de errores estándar	114
3.3.5. Probabilidades ajustadas por medio de márgenes predictivos	114
3.3.6. Análisis de curvas ROC (<i>Receiver Operating Characteristic</i>)	115

3.3.7. Estimación de las interacciones entre tipo de sector y las variables predictoras.....	117
CAPÍTULO 4. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN.....	118
CAPÍTULO 5. ANÁLISIS DE RESULTADOS	121
5.1 Proceso de selección del modelo	121
5.2 Modelo de Probabilidad Lineal (MPL).....	122
5.3 Modelo de Regresión Logística (MRL)	124
5.4. Probabilidades ajustadas por covariables obtenidas del MRL	126
5.5. Interacciones del tipo de sectores con las variables predictoras.....	129
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	132
REFERENCIAS	137
ANEXOS	142

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.1. Enfoque para la creación de modelos financieros	7
Tabla 1.2. Indicadores del fracaso de empresas mexicanas, por problemática en sus áreas funcionales.....	12
Tabla 2.3. Clasificación de las PyMEs.	19
Tabla 2.4. Cuadro comparativo de las PyMEs	20
Tabla 2.5. Amenazas de las PyMEs.	23
Tabla 2.6. Pasos para la elaboración un diagnóstico en la empresa.....	24
Tabla 2.7. Cuestionario de diagnóstico	27
Tabla 2.8. Diagnóstico de dirección y liderazgo	28
Tabla 2.9. Análisis porcentual horizontal del estado de resultados (comparativo).....	32
Tabla 2.10. Análisis porcentual vertical del balance general	33
Tabla 2.11. Resumen de razones financieras y análisis porcentual	36
Tabla 2.13. Riesgos cuantificables y no cuantificables	47
Tabla 2.14. Tipos de riesgo de crédito	51
Tabla 2.15. Técnicas de evaluación de riesgo	55
Tabla 2.16. Conceptos y criterios del modelo COCO	62
Tabla 2.17. Principios de la evaluación del control interno.....	63
Tabla 2.18. Conceptos de proceso estacionario y serie no estacionaria	86
Tabla 2.19. Cronología de los modelos ARCH.....	90
Tabla 2.20. Evolución de los métodos de predicción de riesgos.	92
Tabla 2.21. Diferentes alternativas de especificación para modelos lineales generalizados aplicados a variables de respuesta binarias.....	98
Tabla 2.22. Terminología para el diseño de árboles de decisiones	102
Tabla 2.23. Características de las redes neuronales artificiales.....	103
Tabla 3.24. Atributos de diagnóstico para las PyMEs	106
Tabla 3.25. Razones para efectuar diagnóstico financiero.....	107
Tabla 3.26. Categorías de desempeño de clasificación.	116
Tabla 4.27. Variables de empresas industriales.....	119
Tabla 4.28. Variables de empresas comerciales.....	120
Tabla 4.29. Variables de empresas de servicios.	120
Tabla 5.30. Selección de especificación del modelo.	122

Tabla 5.31. Resultados del modelo de probabilidad lineal.	124
Tabla 5.32. Resultados del modelo de regresión logística	125
Tabla 5.33. Análisis de la interacción del tipo de sectores con las variables predictoras.	130

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1. Variables, indicadores y procesos que inciden en las organizaciones.....	5
Figura 1.2. Causas de fracaso de las empresas en sus áreas.	10
Figura 2.3. Características de las PyMEs	22
Figura 2.4. Diagnóstico estratégico y toma de decisiones.....	26
Figura 2.5. Proceso para realizar la lluvia de ideas.....	38
Figura 2.6. Proceso para realizar la Gráfica de Pareto	39
Figura 2.7. Diagrama de causa-efecto	40
Figura 2.8. Clasificación de riesgos en empresas financieras y no financieras	44
Figura 2.9. Clasificación de riesgos financieros	44
Figura 2.10. Áreas de procedencia del riesgo.....	46
Figura 2.11. Elementos del riesgo	46
Figura 2.12. Riesgo de negocio	48
Figura 2.13. Los factores de riesgo de operación	49
Figura 2.14. Criterios para la óptima evaluación de riesgos ambientales.....	55
Figura 2.15. Componentes de la administración de riesgos.....	60
Figura 2.16. Factores de análisis del Consejo de Administración en el Turnbull	65
Figura 2.17. Proceso de administración de riesgos.....	67
Figura 2.18. Proceso de gerencia de riesgos.....	70
Figura 2.19. Proceso de gerencia de riesgos.....	70
Figura 2.20. Proceso de la gestión de riesgo	72
Figura 2.21. Proceso de la gestión de riesgos	73
Figura 2.22. Proceso para la administración de riesgos.....	75
Figura 2.23. Etapas del proceso para la administración de riesgos	76
Figura 2.24. Proceso integral para la gestión de riesgos.....	78
Figura 2.25. Diseño del mapa de riesgos.....	79
Figura 2.26. Etapas para la construcción de modelos de series de tiempos	83

Figura 2.27. Modelos de predicción del fracaso empresarial	93
Figura 2.28. Modelo de ecuaciones estructurales para explicar los retornos económicos y sociales de los miembros de las facultades en instituciones de educación superior (ESR).....	101
Figura 2.29. Representación gráfica de un árbol de decisiones	103
Figura 2.30. Ejemplo de una red neuronal totalmente conectada	104

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 2.1. Estratificación de los resultados de un diagnóstico en un área de la empresa.	38
Gráfica 2.2. Gráfica de Pareto	39
Gráfica 2.3. Histograma de frecuencias	40
Gráfica 2.4. Comparación de proceso estacionario y serie no estacionario	87
Gráfica 2.5. Serie estacionaria al diferenciar una vez una serie (1)	88
Gráfica 2.6. Clasificación de empresas por la técnica “Z-score” Distribuciones discriminantes y los errores de clasificación	96
Gráfica 2.7. Función que permite pasar del predictor lineal a la probabilidad estimada	99
Gráfica 3.8. Relación entre la probabilidad y el logit de la probabilidad.....	110
Gráfica 3.9. Curva ROC.....	116
Gráfica 5.10. Probabilidad de quiebra según el nivel del puntaje de finanzas. Estimaciones obtenidas del modelo de regresión logística con ajuste de errores estándar por dependencias a nivel de empresa. Las barras de error representan intervalos de 95% de confianza.	126
Gráfica 5.11. Probabilidad de quiebra según días de rotación de cuentas por pagar. Estimaciones obtenidas del modelo de regresión logística con ajuste de errores estándar por dependencias a nivel de empresa. Las barras de error representan intervalos de 95% de confianza.	127
Gráfica 5.12. Probabilidad de quiebra según porcentaje de capital de trabajo sobre los ingresos. Estimaciones obtenidas del modelo de regresión logística con ajuste de errores estándar por dependencias a nivel de empresa. Las barras de error representan intervalos de 95% de confianza.	128

Gráfica 5.13. Evaluación del poder de clasificación del MRL mediante el análisis ROC.	129
---	-----

LISTA DE ECUACIONES

Ecuación 2.1. Procesos estacionarios sistemáticos y no determinísticos	82
Ecuación 2.2. Media móvil	83
Ecuación 2.3. Proceso autorregresivo de orden p	84
Ecuación 2.4. Proceso AR	84
Ecuación 2.5. Esperanza del AR	85
Ecuación 2.6. Varianza del AR	85
Ecuación 2.7. ARMA (p,q)	85
Ecuación 2.8. Modelo ARiMA (p,d,q)	89
Ecuación 2.9. Modelo de vectores autorregresivo	91
Ecuación 2.10. Función discriminante	94
Ecuación 2.11. Distancia de Mahalanobis	94
Ecuación 2.12. Regresión lineal	97
Ecuación 3.13. Ecuación MPL	107
Ecuación 3.14. Criterio de Información Bayesiano	108
Ecuación 3.15. Ecuación MRL	109
Ecuaciones 3.16. Obtención de la razón de momios en un MRL	110
Ecuación 3.17. Predicción de la probabilidad a partir de un MRL	112
Ecuación 3.18. Probabilidad de quiebra	112
Ecuación 3.19. Probabilidad de no quiebra	112
Ecuación 3.20. Función de verosimilitud para la observación i	113
Ecuación 3.21. Función de verosimilitud	113
Ecuación 3.22. Log-verosimilitud	113
Ecuación 3.23. Primera derivada de la función de verosimilitud	114
Ecuación 3.24. Segunda derivada de la función de verosimilitud	114
Ecuación 3.25. Margen predictivo	115
Ecuación 3.26. Error estándar por el método Delta	115
Ecuación 3.27. Error estándar por el método Delta	117

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se plantean los antecedentes de la investigación, factores, variables e indicadores que sirven para pronosticar el riesgo en las pequeñas empresas, destacan los trabajos relacionados que combinan variables cualitativas y cuantitativas para predecir la quiebra de las empresas.

En ese orden de ideas, se establece la problemática que se abordará durante la investigación y la justificación del estudio. Por último, se presenta el objetivo general, objetivos específicos, hipótesis y preguntas de investigación que guiarán el desarrollo de los siguientes capítulos.

1.1 Antecedentes de la investigación

La comunidad académica y los financieros, han estado preocupados por explicarse por qué las organizaciones entran en crisis y cuáles son las variables de la quiebra, a pesar de los intentos por explicarlo. En principio, se emplearon técnicas menos rigurosas que intentaban dar una alerta para evitar desastres financieros.

Resalta el modelo de Altman (1968) basado en un puntaje Z (o *Z-score*) que apoya a la dirección de las empresas para incrementar la eficiencia de éstas, sobre todo las que se encuentran en zona de quiebra o denominada zona gris. La metodología permite la interpretación del efecto de cada variable y define puntos de corte, resultado eficiente el análisis, al reducir el tiempo dedicado a las empresas con una probabilidad de quiebra (muy alta o muy baja). Alude Mosqueda (2010) que en el año 1960 se comienzan a utilizar modelos matemáticos y estadísticos más robustos para la predicción del fracaso empresarial, en varios modelos se utilizan las razones financieras de información contable pertenecientes, a los grupos de liquidez, actividad, rentabilidad y endeudamiento, donde los índices de liquidez y endeudamiento son los que más contribuyen en la determinación de la quiebra de las empresas.

En un trabajo desarrollado por Cressy (1992) se evalúan los factores financieros en pequeñas empresas para predecir la quiebra, donde utiliza modelos de regresión logística e

incorpora razones financieras como, flujo de efectivo entre deuda total, acciones entre deuda total, activo líquido (circulante) entre pasivo corriente (corto plazo) y acreedores entre deudores. En esta referencia, se menciona que antes de la publicación del artículo muchas contribuciones se habían realizado para el pronóstico de la banca rota, sin embargo, los trabajos relacionados han sido aplicables solo para empresas grandes.

Una de las primeras técnicas aplicadas a dicho problema, es el análisis discriminante multivariado Altman (1968), sin embargo, dicha técnica no ha sido exitosa del todo, por lo que los modelos matemáticos formales han empezado a tener un mayor éxito, tal como los métodos bayesianos aplicados por Palepu (1986). No obstante, de los trabajos pioneros aplicados en pequeñas empresas, fue el desarrollado por Storey, Keasey, Wyneczyk, & Watson (1987) en donde utilizaron análisis discriminante y el modelo *logit* en un conjunto de variables, de razones financieras para empresas exitosas y compañías que fracasaron; se someten a un análisis discriminante múltiple, y al análisis factorial para determinar la idoneidad de las razones financieras como predictores de fracaso, se utilizaron variables cualitativas como son el número de años de la compañía, número de directores que han colaborado en la empresa (rotación), cargos por intereses de los bancos, rezago de las auditorías externas, promedio de aumentos del capital, préstamos de los bancos sobre los activos, retraso de la información financiera. En el estudio se concentraron las variables cualitativas, que sirvieron para complementar las razones financieras en la predicción de fracaso.

A diferencia del trabajo de Storey, Keasey, Wyneczyk, & Watson (1987) en la investigación de Cressy (1992) toma el mismo modelo y se repite el experimento con doce variables, incluyendo cuatro variables más (flujo de efectivo, acciones, activo disponible y acreedores). De los resultados obtenidos, menciona que es posible realizar la clasificación del comportamiento de empresas que se pueden ir a la quiebra tomando en cuenta datos históricos financieros de seis años.

La predicción de la quiebra en las empresas es un tema importante en la administración financiera, los modelos para predecir quiebra, generalmente incluyen predictores de tipo cuantitativo, pocos son los estudios que han considerado predictores de tipo cualitativo.

En un estudio reciente, Martín, Balaji, & Prasanna (2012) aplican un algoritmo basado en árboles de decisión y lógica difusa, se propuso el uso de decisión experta junto con un algoritmo dicotomizador interactivo *Fuzzy Interactive Dichotomizer* (FID3) para determinar predicciones de quiebra. Los factores que fueron calificados por los expertos incluyeron las siguientes variables cualitativas:

1. Flexibilidad financiera
2. Financiamiento interno y externo
3. Credibilidad financiera
4. Historial crediticio
5. Confiabilidad de la información
6. Relación con instituciones financieras

El algoritmo construye reglas de predicción tomando en cuenta la información de las variables cualitativas, es decir, considera información proporcionada por los expertos, en donde muchas veces el conocimiento de ellos es subjetivo. El trabajo resulta interesante debido a que logra modelar las variables cualitativas que los expertos consideran al momento de predecir si una empresa se irá a la quiebra.

Por otro lado Yildirak & Ömür (2011) realizan un amplio estudio en el modelado de riesgo de créditos, en donde toman como ejemplo un total de 1772 empresas del sector manufacturero en Turquía, integrando variables cuantitativas y cualitativas. Los autores mencionan que la combinación de las variables cualitativas y cuantitativas no solo mejora los resultados de su estudio, también modifica la composición de la predicción y mejora el ajuste de los modelos. Explican, que los investigadores del área de finanzas y directivos que toman decisiones en los negocios (especialmente en entidades de crédito) subestiman las variables predictoras cualitativas, esto puede considerarse como una deficiencia de los modelos tradicionales. La principal contribución del estudio mencionado anteriormente, es la integración de variables cualitativas en el modelo de predicción de quiebra. Estos autores usaron en total 32 variables, entre las cuales 14 fueron de tipo cualitativo y emplearon la regresión logística multivariada para construir los modelos predictivos. A continuación, se enlistan las variables cualitativas que utilizaron:

1. Control de los préstamos (nivel de préstamos e incumplimiento)
2. Descuento en intereses devengados
3. Hábitos de pago
4. Emisión de cheques sin fondos
5. Credibilidad y reputación de la empresa y sus accionistas
6. Relaciones con otros bancos e instituciones financieras
7. Activos de la empresa y la participación de los accionistas
8. Riesgos financieros y administrativos
9. Propiedad y situación de la oficina matriz y sucursales
10. Credibilidad de la firma ante los bancos y otras instituciones financieras
11. Estructura de vencimiento de los pasivos financieros
12. Demanda de los productos de la empresa en los mercados
13. Calidad de la administración de compras y ventas
14. Utilización de capacidad instalada

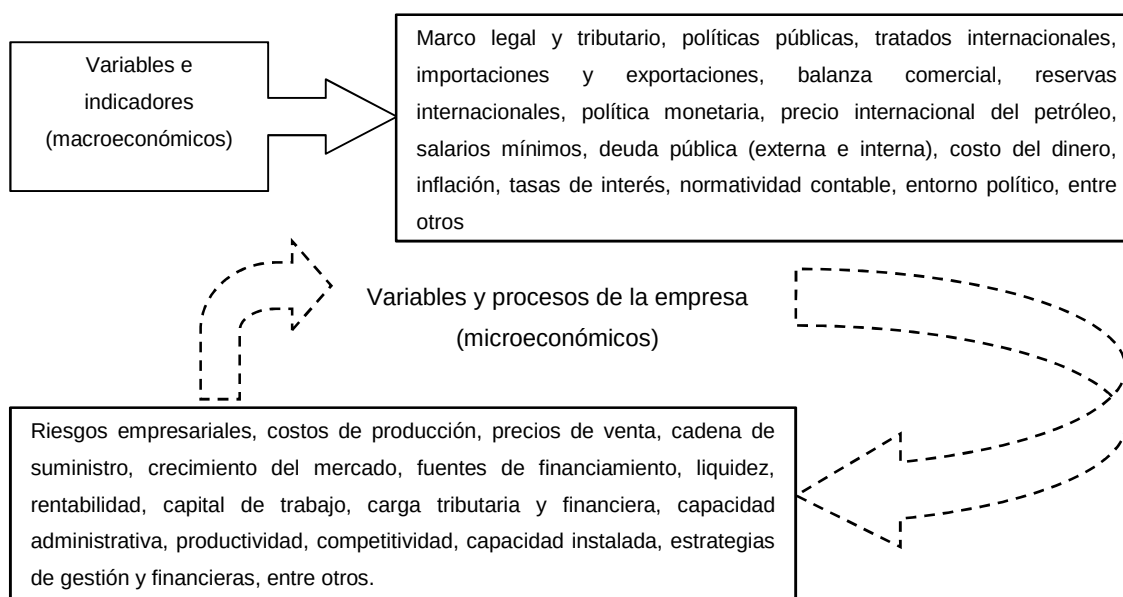
Los puntajes de respuestas para estas variables cualitativas se obtuvieron principalmente de un diagnóstico (cuestionario) aplicado por los ejecutivos de instituciones financieras que visitaban a las empresas. Para cada pregunta se asignaron valores enteros del 1 al 4, donde 4 representa la condición más probable que generalmente causa quiebra en las empresas y la calificación de 1 corresponde a una buena condición de la empresa. En el modelo final las variables cualitativas útiles para la predicción fueron control de los préstamos, relaciones con otros bancos e instituciones financieras, propiedad y situación de la oficina matriz y sucursales.

En la actualidad, se utilizan diferentes medidas de riesgos para las empresas, esencialmente en áreas de operación, finanzas y gestión. Entonces, las Pequeñas y Medianas Empresas (PyMEs) deberán considerar en su análisis de riesgos, variables de tipo cualitativas vinculadas con la gestión, el mercado, área financiera, producción, comercialización, los servicios y la administración del capital humano, así como, las variables cuantitativas que resulten de las razones financieras, de liquidez, actividad, apalancamiento, rentabilidad, entre otros indicadores financieros Álvarez, Castro, Pérez, H. Limonchi , & Lagunes (2014).

El ambiente de los negocios pasa por un proceso económico con alto grado de complejidad, su contexto se caracteriza por la concentración de variables y fenómenos que ejercen mayores influencias en el desarrollo financiero de las empresas, en donde éstas, se ven en la necesidad de identificar y categorizar variables macroeconómicas y microeconómicas que afectan el empleo, ahorro, inversión, rentabilidad, competitividad, crecimiento, consolidación, entre otras, y por ende inciden en la economía de un país.

En la Figura 1.1 se muestran variables e indicadores que incurren en los procesos y toma de decisiones de la empresa, los cuales ayudan a generar estrategias, sistemas de control y determinar resultados deseados.

Figura 1.1. Variables, indicadores y procesos que inciden en las organizaciones. Fuente: Elaboración propia.



Las PyMEs en América Latina representan un conjunto múltiple de agentes económicos que contribuyen de manera significativa a la generación del empleo y, en menor medida, del Producto Interno Bruto (PIB) de la región (Dini & Stumpo, 2011). Más aún, este tipo de empresas, se caracterizan por afrontar una suma de esfuerzos más informales con resultados relevantes que suscitan la generación de nuevos conocimientos.

Las PyMEs encuentran dificultades en el momento de llevar a cabo procesos de innovación, ya sea para generar nuevos productos, patentes o en la modificación de sus operaciones; requieren de inversiones en infraestructura, en donde implica, costos fijos elevados y conocimientos especializados. Cada empresa demanda de políticas y estrategias diferentes, así como la clara comprensión del modelo negocio; la clave está en la identificación de sus clientes, análisis de sus procesos, la búsqueda de fuentes de financiamiento, gestión del capital humano y administración del capital de trabajo.

Según Anzola (2010), la limitación administrativa detectada en los empresarios que dirigen las PyMEs, es su escaso conocimiento y aplicación de técnicas y herramientas de planeación, ausencia de controles en las áreas, tanto cualitativos, como cuantitativos que contribuyan en la dirección de la empresa. La mayoría de las decisiones y resultados se basan en la experiencia del empresario, esencialmente en el área financiera, evidente que no se apoyan en herramientas que le ayuden a tomar decisiones convenientes. En definitiva, corresponde a los accionistas, directores generales, gerentes o ejecutivos financieros, decidir si aportan los recursos o se endeudan, donde tomarán los riesgos o deciden rediseñar sus estrategias y calcular sus proyecciones para adaptarse a sus recursos disponibles en las empresas (Giral & otros, 2002).

En este sentido, las empresas deberán constantemente mejorar sus estrategias financieras, aplicar métodos de control y análisis financiero en diferentes escenarios, para establecer estrategias en la toma de decisiones. Utilizando la aplicación de un modelo de diagnóstico, para identificar las áreas más débiles de la empresa y recomendar acciones de mejora para reforzarlas. Luego, aplicar una técnica de medición de indicadores de gestión, que permita evaluar y por ende mejorar las áreas de la organización. Entonces, surge la necesidad para desarrollar e implementar modelos financieros que ayuden a incrementar la competitividad de las PyMEs en México. En otras palabras, impulsar métodos analíticos que representan procesos empresariales y se expresan en términos numéricos, constituyen una representación del mundo real con fines de experimentación y diseño de escenarios financieros (Morales & Morales, 2002).¹

¹ Un modelo es una representación simplificada y lógica de una situación real, que permite identificar los elementos o variables que la componen y la manera como se interrelacionan con el fin de entender el funcionamiento de un sistema y/o de facilitar el análisis y la solución de un problema (Alemán & González, 2003).

Para la construcción de un modelo financiero, es preciso contar con los conocimientos básicos de economía, gestión en la empresa, contabilidad, así como de métodos de análisis financiero. Además, podrá utilizarse un tipo de software para integrar los datos y variables que se estudiarán, y que determine resultados que apoyen en la toma de decisiones de las empresas.

Expresa Hogg (1994), que en la utilización de modelos financieros para analizar procesos empresariales, si éstos se preparan con poco detalle, existe el riesgo de que el análisis sea superficial, por supuesto pueden resultar algunos datos, empero, el análisis económico, financiero o de gestión quedará insuficiente. Por otro lado, un modelo demasiado ambicioso puede resultar de igual manera no útil. Los planteamientos de los modelos financieros se han asociado en gran medida a varios grupos de personas que suelen analizar información relevante de procesos empresariales y de toma de decisiones. En la postura de Hogg (1994), las personas que utilizan los modelos financieros son los contadores, economistas, ingenieros, técnicos, consultores, directores generales y encargados de diseñar la planeación estratégica en las organizaciones. En la Tabla 1.1 se esboza un enfoque para la creación de modelos financieros.

Tabla 1.1. Enfoque para la creación de modelos financieros.

Disciplina	Enfoque	
	Gerentes, Directores generales	Economistas
	Encargados de la planeación estratégica	Consultores
	Contadores	Ingenieros
Contabilidad	Financieros	Técnicos
Finanzas		
Operaciones	Aritmético	Algorítmico

Fuente: Elaboración propia con información de Hogg (1994).

La creación de modelos financieros, requiere de un proceso que implica tiempo y esfuerzo y las ventajas deberán ser superiores a los costos que se incurra para su diseño.

Expone Cardona (2004), que las empresas desde sus distintas dimensiones de operación están expuestas a diferentes tipos de riesgos que deben ser identificados, medidos y controlados; las mediciones servirán de base para establecer estrategias financieras, de gestión, de mercado y otras. Para ello, se tendrá que aplicar un procedimiento donde se pueda monitorear y revisar (determinar el contexto, identificar y analizar) así como, comunicar e informar (evaluar y tratar) los tipos de riesgos. En las empresas, invariablemente habrá riesgos en cada una de sus operaciones y procesos, conteniendo en éstos, directa o indirectamente la incertidumbre

Esencialmente, las PyMEs tienen que dar un vuelco, en su forma de gestionar los riesgos, una de las necesidades, es la evolución de sus procesos empíricos a la utilización de técnicas apoyadas en métodos estadísticos. Existen diversas variables que pueden incidir en los resultados de una empresa derivados de la gestión de riesgos, influenciado de factores internos y externos.

La predicción de quiebra podría realizarse con mayor precisión considerando los factores cualitativos más relevantes en la toma de decisiones, identificando variables e información cualitativa que se relacione con el buen desempeño financiero y de gestión en las organizaciones.

Para enfrentarse a los riesgos de la empresa, es necesario utilizar técnicas cuantitativas y cualitativas para su identificación, medición, valoración, gestión, control y retroalimentación. No obstante, cada riesgo debe ser medido y se debe estandarizar un modelo de aplicación, para comparar los resultados y plantear estrategias de prevención y corrección.

La función del riesgo no solo se convierte en la incertidumbre sino en oportunidades, evitando crisis financieras y graves pérdidas en los negocios. En este orden de ideas, en la presente investigación se pretende lograr los puntos siguientes:

- Diseñar una metodología de diagnóstico para los procesos que caracterizan la gestión estratégica de las PyMEs, agrupando categorías e identificando variables cualitativas
- Efectuar un análisis financiero a un grupo de PyMEs en el estado de Morelos, aplicando técnicas a los estados financieros acordes a los tipos de empresas
- Generar un modelo de riesgos estratégico – financiero utilizando métodos de regresión lineal y logística para analizar elementos de gestión (cualitativos) e indicadores financieros (cuantitativos) de las PyMEs

Para lograr los puntos anteriores, se sigue un proceso de investigación exploratorio, mediante un análisis documental bibliográfico, donde se efectúa la revisión de publicaciones académicas, en temas relacionados de las PyMEs con la gestión empresarial, modelos financieros, metodologías de predicción y gestión de riesgos.

1.2 Planteamiento del problema

Los empresarios atribuyen el cierre de sus empresas a las fuerzas externas que actúan en el entorno económico, político y social, se refieren, entre otras cosas, a la falta de apoyos por parte del gobierno, deficientes programas de ayuda, falta de fuentes de financiamiento, excesivos controles gubernamentales, altas tasas impositivas de contribuciones, altos costos de financiamiento.

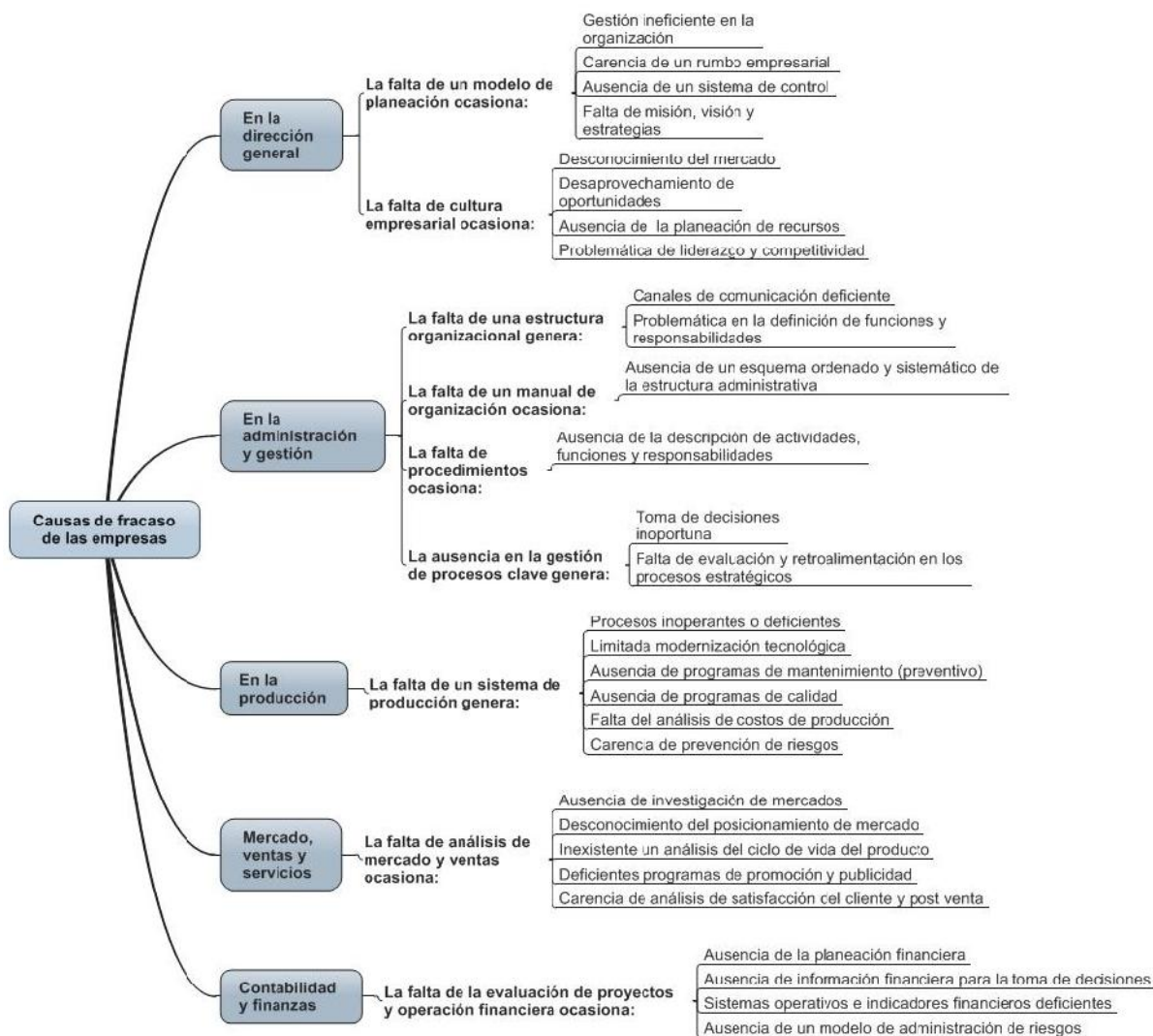
Entre los problemas más relevantes de las PyMEs, destacan los siguientes:

- Inadecuada articulación de las empresas con el sistema económico del país
- Favoritismo para los corporativos de parte del sistema gubernamental
- Políticas gubernamentales inadecuadas
- Corrupción administrativa en el sector público
- Falta de financiamiento o escasez del mismo
- Inadecuada infraestructura técnico-productiva
- Carencia de recursos tecnológicos
- Casi nula aplicación de apropiados sistemas de planeación empresarial
- Competencia desleal del comercio informal

- Globalización y las prácticas desleales a nivel internacional
- Carencia de una cultura empresarial de los empresarios mexicanos

Sin embargo, las causas del fracaso, en particular es por la incapacidad de gestión administrativa de los dirigentes, como se presenta en la Figura 1.2.

Figura 1.2. Causas de fracaso de las empresas en sus áreas.



Fuente: Elaboración propia.

A su vez, considerando únicamente los puntos de carencia de una cultura empresarial y la falta de una planeación estratégica, imposibilita una adecuada toma de decisiones del empresario de una PyME, ya que requiere de sustento, para solventar dicha problemática. Los efectos de la globalización, exigen al emprendedor o empresario de negocios a convertirse en un líder en estrategias, considerando el entorno negativo en que operan las PyMEs y en específico, mejorar su capacidad de gestión, utilizando métodos de control apropiados con el propósito de enfrentar los retos del mercado, adaptándose de manera oportuna a los cambios, contando con información pertinente, analizando opciones de fuentes de financiamiento para lograr su acceso, solucionando problemas de ventas, producción, operación, control, planeación, finanzas, capital humano, entre otros elementos.

Señala Mosqueda (2008), que si bien es cierto que el problema de supervivencia no es exclusivo de un tipo de empresa, el tamaño es un factor determinante. Para Lecuona (2009) existe una alta mortalidad inherente a las PyMEs, de las 200 mil empresas que abren sus puertas en México cada año, solamente 35 mil sobreviven dos años más tarde, en Estados Unidos 24% de las nuevas empresas, han cerrado dos años después y 53% antes de los cuatro años. El riesgo inherente a este tipo de empresas es alto con respecto a las grandes empresas.

Cuando se analizan los factores internos que motivan el fracaso empresarial en este tipo de empresas, se identifican variables tales como, la gestión inadecuada para la formación de negocios, falta de experiencia en el diseño de planes estratégicos, deficiencia del control interno, desconocimiento de las características del producto o servicio. En estudios de Mosqueda (2008), se identificó que las empresas fracasaban porque tenían problemas en sus áreas funcionales (estructura organizacional), en la Tabla 1.2 se presentan los problemas que generan el fracaso en las empresas

Tabla 1.2. Indicadores del fracaso de empresas mexicanas, por problemática en sus áreas funcionales.

Área de dirección	Área de finanzas	Área de Marketing
• Formación empresarial precaria • Inadecuada o ausente planeación (destacados: plan de empresa, planes sectoriales, plan de crecimiento)	• El 80% de las nuevas empresas desaparecen a causa de una capitalización insuficiente • Error al estimar las necesidades financieras • Inadecuada gestión del <i>cash-flow</i>	• Inadecuado diseño del producto o servicio • Inadecuada gestión del mapa de posicionamiento o competitivo

Fuente: Elaboración propia con información de Mosqueda (2008).

Se debe agregar que, el mantenimiento de estándares financieros óptimos, mediante una adecuada gestión financiera, es uno de los factores indispensables y relevantes para alcanzar el éxito competitivo; la capacidad de endeudamiento de la empresa y la generación de recursos internos determina su capacidad de inversión y su fortaleza para afrontar variables de ciclos económicos. Ahora bien, según Haime (2004) los enfoques económicos han variado, sobre todo a partir de los años ochenta, nuevos representantes se incorporaron en la gestión de las organizaciones. Las empresas modernas y por consiguiente, sus líderes tendrán que plantear sus estrategias con influencia mundial; dejar de pensar de manera local, tomar en cuenta dichas ideas, podría marcar la diferencia entre el éxito y el fracaso en las organizaciones.

Las empresas lucrativas deben coincidir para crear valor a sus accionistas, colaboradores, clientes y otros usuarios internos y externos, también, les corresponde enfrentar y superar los riesgos, afrontándolos con preparación suficiente, proveer una estructura conceptual y una gerencia que trate de manera efectiva la incertidumbre que representan los riesgos y oportunidades, que sirven para enriquecer la capacidad de gestión y generación de valor.

La crisis financiera de las empresas ha sido un tema de preocupación, por las consecuencias económicas y sociales que conlleva; una estrecha relación existente entre los indicadores económicos – financieros contruidos a partir de los informes financieros de las empresas y situación futura justifican la construcción de modelos de predicción de riesgo (Caro, Díaz, & Porporato, 2013).

En la predicción, Beaver (1968) utilizaba un método discriminante lineal, encontrando que las razones financieras (contables) son una fuente apropiada de información para predecir la crisis financiera. A su vez, Mora (1994) plantea que, para la elaboración de un modelo de predicción de la quiebra empresarial, conlleva las etapas siguientes:

- a) Selección del tipo de modelo a elaborar
- b) Definición de la variable dependiente
- c) Selección de la muestra
- d) Selección de las variables independientes
- e) Obtención del modelo
- f) Análisis de la bondad del modelo
- g) Validación del modelo con una muestra externa

Es así que, los modelos de regresión utilizan respuestas en las cuales la variable dependiente puede ser de naturaleza cualitativa, mientras que las variables independientes pueden ser cualitativas o cuantitativas, o una mezcla de ambas (Moscote & Rincón, 2012).

Por consiguiente, apoyándose de técnicas estadísticas y de la tecnología es posible crear un modelo de riesgos aplicable a las PyMEs que permita incluir otras variables cualitativas de gestión estratégica. Para la presente investigación, se diseñará un modelo de riesgos estratégico - financiero, basado en un método estadístico y aplicado a un grupo de empresas (comerciales, industriales y de servicios) en el estado de Morelos.

1.3 Justificación

El desarrollo empresarial es una de las prioridades en México, se requiere generar empresas productivas que ayuden en la creación de empleos, que tengan mayor competitividad, solidez económica y financiera. Se trata, especialmente de promover en los empresarios, directores y analistas, la utilización de modelos de gestión adecuados para lograr capacidades competitivas ante el entorno empresarial. El propósito de esta investigación, concurrirá en alentar y motivar a los empresarios y ejecutivos financieros mejoren sus empresas logrando la competitividad y productividad, obteniendo así beneficios en el aparato productivo del país, a través de la creación y conservación de empleos, mejorar índices de productividad, beneficiar a sus colaboradores y socios de la empresa, contribuir con la economía, mediante contribuciones fiscales, fomentar el ahorro con capital interno e impulsar la inversión a largo plazo.

Sin embargo, la adopción de un modelo de gestión de riesgos, obliga a tener un enfoque realista, comprenderlo, diseñarlo e integrarlo, al mismo tiempo, ofrece la oportunidad de evaluarlo en su totalidad de modo que sirva en la toma de decisiones de las PyMEs.

En México no existen suficientes estudios sobre el tema de administración de riesgos aplicado en las PyMEs, además del papel que juegan estas empresas, se hace evidente su notabilidad en la economía. El proyecto de investigación, es importante por la relevancia que tienen las empresas en el país, y los retos de competitividad que deben afrontar por todos los cambios que surgen cada día en el ambiente de los negocios. Tiene repercusión práctica, sobre la actividad empresarial aportando herramientas que servirán como una guía para los empresarios, ejecutivos financieros e interesados en el tema de administración de riesgos, pudiendo aprovecharse para reducir el riesgo en la gestión y administración financiera de un negocio.

Existe, una amplia preocupación en el sector empresarial por separar de manera adecuada los riesgos, indicadores y áreas de oportunidad. En la teoría de las finanzas existe un sinnúmero de mecanismos matemáticos que intentan estimar el riesgo de operación, financiero y estratégico, en función de diversos indicadores particulares, tanto de empresas como de individuos.

Esta investigación, está centrada primordialmente en aportar nuevos mecanismos que combinen las herramientas estadísticas de análisis de regresión, así como diversas heurísticas de optimización para encontrar la asignación más adecuada de pesos (puntajes) a los indicadores financieros y de gestión que determinan el estado potencial para cada tipo de PyME del estado de Morelos. Cabe mencionar, que en el país existe muy poca evidencia de trabajos desarrollados referentes a modelos de valuación de riesgo, que tengan aplicación en la administración estratégica y financiera y que combinen herramientas estadísticas con elementos del análisis financiero y análisis cualitativo, por ende, se plantea un trabajo de investigación que precise las variables que intervienen en el proceso de la gestión del negocio y defina un modelo de valuación de riesgos.

1.4 Preguntas de investigación

¿Cuáles son los indicadores financieros y estratégicos óptimos que resultan relevantes para medir la capacidad administrativa y financiera de las PyMEs en el estado de Morelos?

¿Qué importancia tienen estos indicadores financieros y estratégicos para predecir los riesgos potenciales de las PyMEs en la entidad?

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Diseñar un modelo de valuación de riesgo estratégico-financiero que permita evaluar el desempeño de las Pequeñas y Medianas Empresas (PyMEs) en el estado de Morelos, al mismo tiempo que cuantificar la posibilidad de quiebra.

1.5.2. Objetivos específicos

- Identificar los métodos y variables (financieras y de gestión) comúnmente utilizados por la literatura teórica y empírica, que sirven para predecir el fracaso empresarial
- Analizar los modelos estadísticos-financieros adecuados para evaluar el desempeño en las PyMEs utilizados en la actualidad y validar su aplicabilidad para el caso en empresas de Morelos
- Diseñar un instrumento específico para recabar información estratégica y financiera en un grupo de PyMEs en el estado de Morelos
- Construir un modelo estadístico-financiero que mida el desempeño de las PyMEs en el estado de Morelos y permita distinguir la relevancia de los diferentes indicadores en el ejercicio de predicción en la quiebra de las empresas

1.6 Hipótesis General

Las técnicas y metodologías para predecir los riesgos de quiebra han sido utilizadas ampliamente como una herramienta en las grandes empresas y entidades del sector financiero. No obstante, las Pequeñas y Medianas Empresas (PyMEs) en el estado de Morelos requieren de un modelo riesgo estratégico y financiero (aplicable según sus características) que les permita identificar variables que ayuden en la toma de decisiones y en la gestión empresarial.

1.7 Hipótesis Operativa

H1) Los indicadores financieros y de gestión administrativa de las PyMEs del estado de Morelos, conforman elementos indispensables que están relacionados con el desempeño de las empresas y sirven para medir los posibles riesgos de quiebra. Sin embargo, los niveles óptimos dependen de las condiciones contextuales particulares de cada empresa, según su sector económico y las condiciones de desarrollo en las que se encuentren.

H2) Los indicadores financieros y de gestión en las PyMEs del estado de Morelos son indicadores que estadísticamente pueden predecir de manera significativa los riesgos potenciales de quiebra en ellas.

1.6.1. Elementos y fuentes

1. La unidad de análisis serán las PyMEs del Estado de Morelos
2. Sus variables independientes, son los indicadores financieros y de gestión administrativa
3. La variable dependiente, es el desempeño de las empresas que indicarán los riesgos
4. La unidad lógica, significa que, si los indicadores financieros y de gestión administrativa funcionan correctamente, entonces el desempeño de las empresas será óptimo
5. La teoría se sustenta en los enfoques de riesgos, modelos predictivos e indicadores de gestión y financieros en la empresa
6. Fuentes de información, derivada del trabajo de campo, primarias y fuentes secundarias de trabajos relacionados con el objeto de análisis

En este trabajo, se desarrollará el marco teórico que va a fundamentar el proyecto con base al planteamiento del problema, se describirán los métodos de investigación, para finalmente conformar el análisis y los resultados de la investigación

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

Para la integración de este capítulo se desarrolló una etapa de búsqueda y recopilación de las fuentes de información, en donde se analizaron temas, interpretando y clasificándolos de acuerdo con su relevancia y aporte para este trabajo de investigación. De ahí que, se plantean argumentos y modelos de manera sintética que soportan el marco conceptual y sirven de base para la investigación. Es así que, se estudian aspectos de las PyMEs, metodologías para diagnosticar áreas de la empresa, esencialmente en las finanzas, operación y gestión, evaluación de riesgos en la empresa, control y gestión de riesgos, modelos de predicción para variables financieras de tipo continuo y modelos de predicción del fracaso empresarial.

2.1 Aspectos de las Pequeñas y Medianas Empresas (PyMEs)

Las PyMEs en México efectúan una serie de actividades que varían de acuerdo con el modelo y tipo de negocio que desarrollan, así como su volumen de operaciones. El concepto de PyMEs es dinámico y ha cambiado con el tiempo, debido a las modificaciones tecnológicas y al contexto donde se desenvuelven. Examinar los aspectos de estas empresas ha sido uno de los principales temas de estudio en varios países, se señalan a continuación algunas de sus características:

- Es una persona jurídica (ente socio-económico) con derechos y obligaciones, establecidos por una normatividad
- Es una unidad económica que tiene finalidad lucrativa y protege los intereses de los usuarios internos y externos
- Realiza una acción mercantil, debido a que compra para producir y comercializar, o solo compra y vende, otras se dedican a la prestación de servicios
- Asume la responsabilidad total de los riesgos, tales como pérdidas, ganancias, éxito, fracaso, desarrollo, estancamiento y otras variables
- Es una entidad social, ya que su intención es servir a la sociedad en la que está inmersa

La definición de este tipo de empresas difiere por los analistas, ya que consideran que es un asunto relativo a las normas y criterios que deben aplicarse para determinar el tamaño de la empresa. Según García de León (1993), los criterios que se manejan para efectuar la clasificación de las ramas en pequeñas, medianas o grandes empresas, corresponde en esencia a dos tipos:

- **Carácter cualitativo:** se refieren principalmente al grado de tecnología, mecanización y de organización que maneje la empresa, a la calificación de la mano de obra y al tipo de mercado al que concurre
- **Carácter cuantitativo:** se refieren esencialmente al monto de inversión o del capital con el que cuenta la empresa, al número de personas que ocupe y a la magnitud o volumen de su producción y ventas

Cualquiera de estos criterios puede ser válido para catalogar a las PyMEs, o se puede utilizar una combinación de ambos, dependiendo del objetivo que se persigue al efectuar su clasificación. Organizaciones y especialistas en el tema se encargan de buscar un marco de referencia para determinar los criterios de clasificación de estas empresas. En la práctica, no hay un criterio universal, ya que son las variables económicas y sociales de cada país las que permiten determinar los criterios.

En México, Nacional Financiera (2008) realiza la clasificación de las PyMEs como lo muestra la Tabla 2.3, considerando el sector comercio, industrial y servicio, así como el rango de número de trabajadores y de montos de ventas anuales.

Tabla 2.3. Clasificación de las PyMEs.

Tamaño	Sector	Rango de número de trabajadores	Rango de montos de ventas anuales (mdp)	Tope máximo combinado*
Micro	Todas	Hasta 10	Hasta 4	4.6
Pequeña	Comercio	Desde 11 hasta 30	Desde 4.01 hasta 100	93
	Industria y Servicio	Desde 11 hasta 50		95
Mediana	Comercio	Desde 31 hasta 100	Desde 100.01 hasta 250	235
	Servicio	Desde 51 hasta 100		
	Industria	Desde 51 hasta 250		250

* Tope máximo combinado= (Trabajadores) x10% + (Ventas Anuales) x 90%

Fuente: Nacional Financiera (2008).

El significado de las PyMEs varía en cada país, al adoptar cada uno su propia clasificación, basado en aspectos como empleo, ventas o activos de la empresa (Henriquez, 2009). La Tabla 2.4 muestra las diferencias entre la Unión Europea, Estados Unidos y algunos países de América Latina, según el número de empleados, activos y ventas brutas.

Tabla 2.4. Cuadro comparativo de las PyMEs

País	Definición	Microempresa	Pequeña empresa	Mediana empresa
Argentina	Empleados			
	Activos			
	Ventas brutas	Hasta 493.4	De 493.4 a 2960.5	De 2960.5 a 23683.9
Bolivia	Empleados	De 1 a 10	De 11 a 19	De 20 a 49
	Activos			
	Ventas brutas			
Brasil	Empleados	De 1 a 19	De 20 a 99	De 100 a 499
	Activos			
	Ventas brutas			
Chile	Empleados	De 1 a 9	De 10 a 49	De 50 a 199
	Activos			
	Ventas brutas	Hasta 91	De 91 a 947.4	De 947.4 A 3789.7
Colombia	Empleados	De 1 a 10	De 11 a 50	De 51 a 200
	Activos	Hasta 108	De 108.2 a 1080	De 1080.2 a 6480
	Ventas brutas			
Costa Rica	Empleados	De 1 a 10	De 11 a 35	De 36 a 100
	Activos	Hasta 65	De 65.1 a 227.6	De 227.7 a 650.3
	Ventas brutas	Hasta 104	De 104.1 a 364.2	De 364.3 a 1040.5
Ecuador	Empleados			
	Activos	Hasta 87.5	De 87.5 a 350	Mayor 350
	Ventas brutas			
El Salvador	Empleados	De 1 a 10	De 11 a 50	De 51 a 100
	Activos			
	Ventas brutas	Hasta 100	De 100 a 1000	De 1000 a 7000
Guatemala	Empleados	De 1 a 10	De 11 a 25	De 26 a 60
	Activos			
	Ventas brutas			
Honduras	Empleados	De 1 a 10	De 11 a 50	De 51 a 100
	Activos			
	Ventas brutas			
México	Empleados	De 1 a 10	De 11 a 30	De 31 a 100

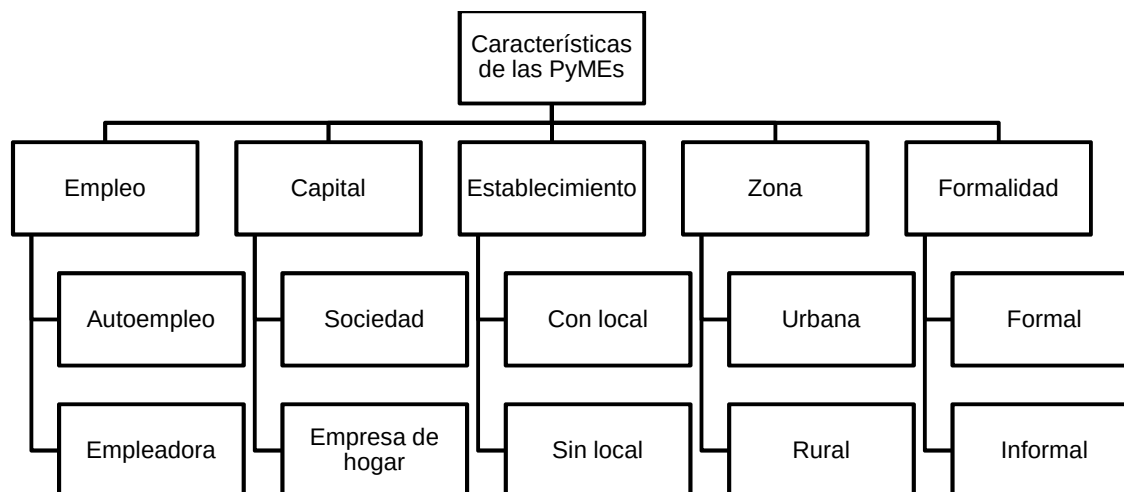
	Activos			
	Ventas brutas			
Nicaragua	Empleados	De 1 a 5	De 6 a 30	De 31 a 100
	Activos	Hasta 9.9	De 9.9 a 73.9	De 73.9 a 295.6
	Ventas brutas	Hasta 49.3	De 49.3 a 443.5	De 443,5 a 1970.9
Panamá	Empleados			
	Activos			
	Ventas brutas	Hasta 150	De 150 a 1000	De 1000 a 2500
Paraguay	Empleados			
	Activos			
	Ventas brutas	Hasta 30.9	De 31.1 a 99.5	De 99.7 a 497.1
Perú	Empleados	De 1 a 10	De 1 a 100	
	Activos			
	Ventas brutas	Hasta 178.1	De 178.1 a 2018.1	
República Dominicana	Empleados	De 1 a 15	De 16 a 60	De 61 a 200
	Activos	Hasta 83.1	De 83.1 a 332.5	De 332.5 a 1108.2
	Ventas brutas	Hasta 166.2	De 166.2 a 1108.2	De 1108.2 a 4155.9
Uruguay	Empleados	De 1 a 4	De 5 a 19	De 20 a 99
	Activos	Hasta 0.02	De 0.02 a 0.05	De 0.05 a 0.35
	Ventas brutas	Hasta 0.06	De 0.06 a 0.18	De 0.18 a 5
Venezuela	Empleados	De 1 a 10	Hasta 50	De 51 a 100
	Activos			
	Ventas brutas	Hasta 230.8	Hasta 2564.6	De 2564.6 a 6411.5
Estados Unidos	Empleados		Hasta 500	
	Activos			
	Ventas brutas		Hasta 7000	
Unión Europea	Empleados	De 1 a 10	De 11 a 50	De 51 a 250
	Activos	Hasta 2803.1	De 2803.1 a 14015.4	De 14015.4 a 60266
	Ventas brutas	Hasta 2803.1	De 2803.1 a 14015.4	De 14015.4 a 70076.8

(Personas y miles de dólares americanos).

Fuente: CEPAL (2009).

Asimismo, los parámetros para clasificar a una empresa como PyME se exponen en la Figura 2.3, que permite diferenciar sus características, según el número de empleos, monto del capital, lugar del establecimiento, la zona donde realiza sus actividades preponderantes y la formalidad de la empresa (constitución, desarrollo y manejo).

Figura 2.3. Características de las PyMEs.



Fuente: CEPAL (2009).

La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE, 2012) ha señalado que una de las características que define a las PyMEs latinoamericanas es su heterogeneidad, ya que algunas cubren necesidades de autoempleo y otras gestionan de manera eficiente e innovadora oportunidades del mercado. Tanto en América Latina como en la Unión Europea, las PyMEs representan el 98% de las unidades económicas formales y concentran entre el 68 y 86% del empleo según la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2009).

Las PyMEs en México son importantes, ya que según el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2009), de las 5 194 811 unidades económicas, el 98% son empresas que generan el 73% del empleo (Secretaría de Economía, 2006-2012). Por su parte, el Banco Mundial (2012) estima que estas empresas proporcionan el 52% del PIB y 7 de cada 10 empleos formales.

En países como México, señala Rebollo (2005) con problemas de desequilibrio externo, el crecimiento de las PyMEs puede ayudar a sustituir importaciones por productos nacionales, así como generar más empleos en el país. Como lo expresa la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2010), a pesar de su contribución a la economía mexicana, las PyMEs no han alcanzado un nivel de competitividad suficiente. De las 200 mil

empresas que anualmente abren sus puertas en México cada año, solamente 35 mil sobreviven dos años más tarde.

Las PyMEs tienen una problemática integral, cuyo origen es tanto externo como deficiencias de gestión interna Zapata (2004); por lo que se exponen las amenazas desde el interior y exterior en la Tabla siguiente:

Tabla 2.5. Amenazas de las PyMEs.

Interno	Externo
Administración de operaciones	Ambiente económico
Administración de recursos humanos	Bajo control de calidad
Administración financiera	Competencia
Administración general	Costos de los insumos
Aversión al riesgo	Marco laboral
Bajo control de calidad	Marco regulatorio
Capacidad técnica	Nivel de demanda
Cultura empresarial	Precio de los combustibles
Desarrollo de productos	Relacionados con la venta de productos
Desestimar nuevas tecnologías	Tasas de interés
Diseño de la estructura	Tipo de cambio
Formación empresarial	
Inadecuada planificación	
Obtener financiamiento externo	

Fuente: CEPAL (2009).

En lo que respecta, al estado de Morelos perteneciente a la región centro del país, donde sobresalió con el 31.4% de las unidades económicas dedicadas al comercio; un 30.4% del personal ocupado y 38.9% de los ingresos, constituyéndose el rubro de comercio como el que aportó más al total nacional. En el sector servicios, esta región se colocó como la más importante a nivel nacional, registrando el primer lugar en las tres variables: unidades económicas, personal ocupado e ingresos. De igual modo, en manufactura las empresas pequeñas ocuparon la segunda posición en tres de cinco variables (unidades económicas, personal ocupado y remuneraciones), así como las empresas medianas en producción bruta total y activos fijos (INEGI, 2009).

2.2 Métodos de diagnóstico y análisis en la empresa

Menciona Prieto (2011) que el diagnóstico empresarial es un proceso que permite establecer los puntos fuertes y débiles, las fuerzas restrictivas, la dinámica del cambio, el sistema operacional y la salud de la organización. Para elaborar un diagnóstico empresarial, se deberán seguir los pasos que en la Tabla 2.6. se detallan:

Tabla 2.6. Pasos para la elaboración un diagnóstico en la empresa.

Pasos	Descripción	Requerimientos y/o resultados
1. Preparación de la empresa	La empresa deberá contar con la información preliminar que servirá de base en la elaboración del diagnóstico y facilitará el trabajo del consultor y de los usuarios internos.	Acta constitutiva, estados financieros, informes de gestión, manuales de operaciones y procedimientos, catálogos de productos, libros de actas, estadísticas, contratos, software y equipo de computación.
2. Análisis	La empresa está constituida por áreas funcionales: administración, mercado, recursos humanos, finanzas, producción o servicios. El análisis de las áreas, son la base del diagnóstico, que permite identificar fortalezas y debilidades, para hacer frente a las amenazas y oportunidades.	Sustentado en opiniones, cifras, datos, hechos, estadísticas y situaciones reales. Así como de gráficas de indicadores de diagnóstico y razones financieras para la interpretación de resultados.
3. Definición de la situación o necesidad	Integración de una lista en orden de importancia, detectando el problema, la necesidad o el evento básico con sus principales incidencias en toda la organización.	Una vez definida la situación o necesidad se buscan las posibles causas que lo generaron y sus efectos en las actividades integrales de la empresa.
4. Plan de acción	Se procede a detectar el problema fundamental de la organización y se discute con un equipo de trabajo, posteriormente se diseña el plan de acción.	Documento de un plan de acción con una serie de pautas o criterios que se ejecutarán a corto, mediano y largo plazo, integrará los recursos y contará con el apoyo de la alta dirección para ejecutarlo.
5. Redacción del informe de	Informe con los objetivos, la metodología aplicada y los	Informe final del diagnóstico por escrito que servirá para la toma de decisiones

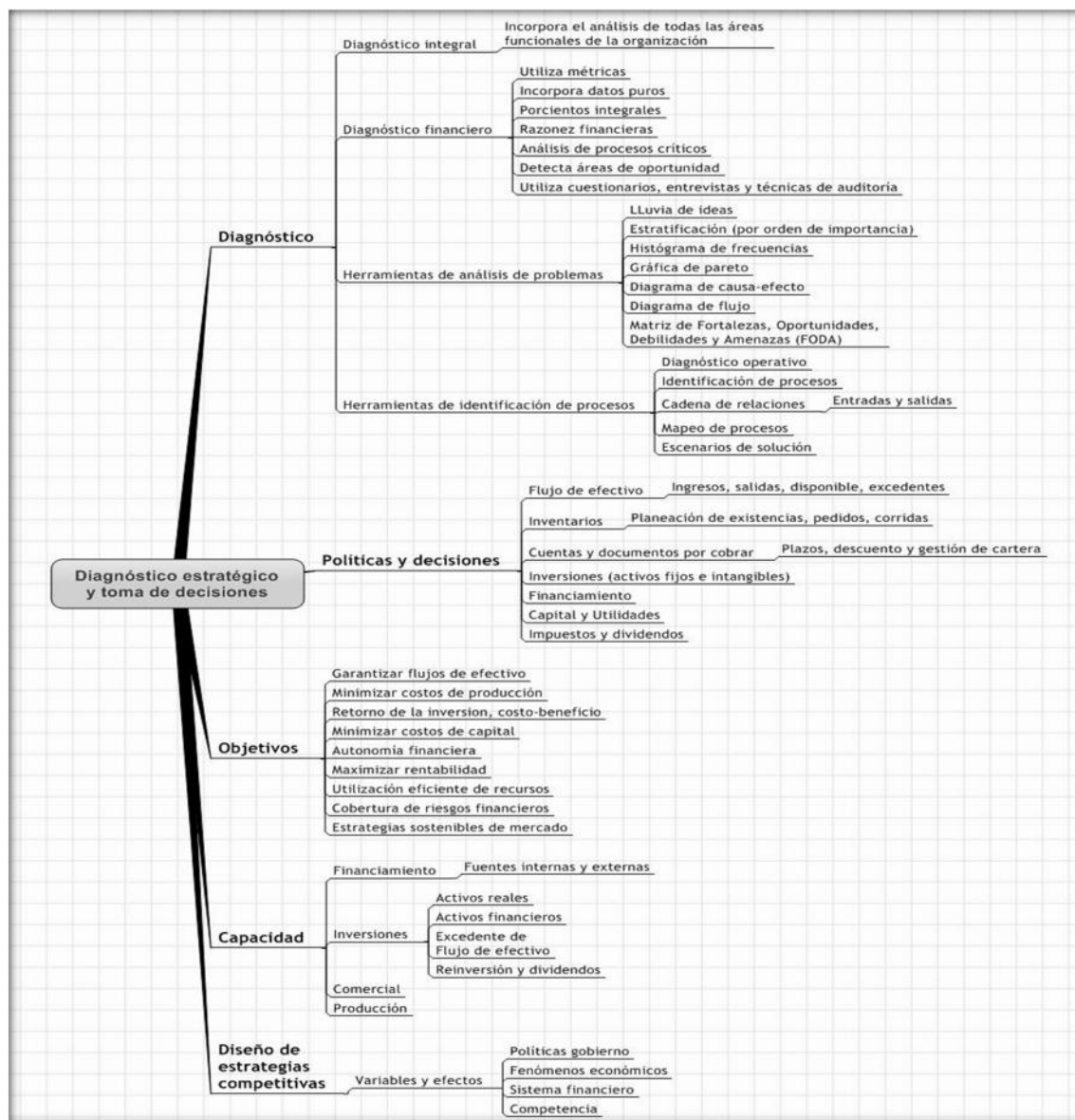
diagnóstico	resultados obtenidos en forma global y por áreas específicas, destacando fortalezas e indicando correctivos y modificaciones propuestas y los mecanismos de control para la puesta en marcha del plan de acción.	en beneficio de los objetivos, crecimiento y utilidades de la empresa. Puede integrarse con el plan de acción, información estadística, con tablero de control, mapas de indicadores e información cuantitativa.
-------------	--	--

Fuente: Elaboración propia con información de Prieto (2011).

Las empresas se dividen por sistemas o procedimientos, entre ellos está la dirección, tecnologías, finanzas, recursos humanos, compras, gestión de riesgos, producción y mantenimiento, sistema comercial y sistema de contabilidad. Así pues, el método de diagnóstico es una herramienta que sirve a la empresa para identificar áreas de oportunidad en sus ámbitos, pudiéndose utilizar como autodiagnóstico, además genera posibilidades para consumir acciones necesarias de solución. Generalmente, la dirección financiera realiza diagnóstico de los resultados por un periodo determinado y por ciertos indicadores (liquidez, endeudamiento).

El diagnóstico se considera un examen analítico de la trayectoria pasada y presente de la organización, donde se examinan sus potencialidades en relación con la misión, visión, objetivos, políticas, estrategias y la utilización de los recursos. El diagnóstico deberá efectuarse periódicamente no de manera ocasional, incluyendo todas las áreas de la empresa siguiendo un enfoque estratégico. En ese sentido, se requiere la aplicación de un diagnóstico con una cobertura amplia, que facilite elementos para valorar las causas internas y externas, que impiden el cumplimiento de la planeación, donde se identifiquen variables que interesen para la gestión financiera en las organizaciones. Existen metodologías de diagnóstico integral, diagnóstico financiero y herramientas de análisis de problemas e identificación de procesos, para determinar estrategias y toma de decisiones, como se muestra en la Figura 2.4 (Álvarez, Limonchi, & Lara , 2014).

Figura 2.4. Diagnóstico estratégico y toma de decisiones.



Fuente: Álvarez, Limonchi, & Lara (2014).

Sin duda, efectuar este proceso integral contendrá todas las áreas, desde la información financiera significativa para una eficaz gestión, ésta, genera los resultados de las actividades y funciones que permiten a la empresa ejecutar sus operaciones. En síntesis, tan relevante es medir y evaluar los números, como evaluar la estructura, funciones y actividades que permitan que se logren las políticas, objetivos y alcancen los resultados e indicadores en la empresa.

Menciona Nebojša (2010), que el diagnóstico es un método utilizado para el análisis de la organización con el fin de identificar las deficiencias para que pudieran ser neutralizadas a través del cambio organizacional. Señala que entre el análisis de la organización y el diagnóstico organizacional radica en el hecho de que ambos métodos se centran en la comprensión del contenido de la organización, es decir, en la identificación de los elementos de la organización y su naturaleza, así como las relaciones entre ellos.

En la elaboración del diagnóstico se pueden utilizar técnicas cualitativas, mediante un cuestionario con preguntas guía que ayudarán a identificar áreas de oportunidad en la organización. A continuación, en la Tabla 2.7 se muestra un ejemplo de preguntas específicas en el área de producción. Para la evaluación se utilizan preguntas en donde cada una de éstas tendrá respuestas que el consultor o administrador calificará utilizando una escala de 4. Muy bien, 3. Bien, 2. Regular, 1. Mal y 0. No.

Tabla 2.7. Cuestionario de diagnóstico.

4. PRODUCCIÓN	No	Mal	Regular	Bien	Muy bien
4.1 Costos					
1. ¿Conoce los costos directos e indirectos de producción?	0	1	(2)	3	4
2. ¿Cuenta con un sistema de costos?	0	(1)	2	3	4
3. ¿Obtiene sus materias primas fácilmente?	0	1	(2)	3	4
4. ¿Compara cotizaciones de proveedores antes de adquirir las materias primas?	0	1	(2)	3	4
5. ¿Está integrado el proceso de producción?	0	1	(2)	3	4
4.2 Inventarios					
1. ¿Tiene el almacén un flujo lógico?	0	1	2	(3)	4
2. ¿Cuenta con algún sistema de inventarios?	0	1	(2)	3	4
3. ¿Cuenta con almacén de materia primas, productos en proceso y terminados?	0	1	(2)	3	4
4. ¿La rotación de los inventarios se encuentra en parámetros del sector?	0	1	(2)	3	4
4.3 Distribución de planta					
1. ¿La producción tiene un flujo lógico?	0	1	2	(3)	4
2. ¿Se identifican claramente las líneas de producción?	0	1	(2)	3	4
3. ¿La planta se encuentra localizada en una zona industrial?	0	1	(2)	3	4
4. ¿Cuenta con todos los servicios y la infraestructura necesarios?	0	1	(2)	3	4
4.4 Sistemas de producción					
1. ¿Cuenta con manuales de operación?	0	(1)	2	3	4
2. ¿Cuenta con diagramas de operaciones de proceso y de flujo de materiales?	0	(1)	2	3	4
3. ¿Cuenta con un departamento que determine la producción?	0	1	(2)	3	4
4. ¿Registra los tiempos y movimientos de la producción?	0	1	(2)	3	4
5. ¿El proceso de producción está automatizado?	0	1	(2)	3	4
6. ¿El sistema de producción está automatizado?	0	1	(2)	3	4

Fuente: Elaboración propia.

A causa de las respuestas del diagnóstico, la empresa requerirá un análisis más profundo o solo estudiará áreas clave. Para efectuar el trabajo de diagnóstico, se recomienda integrar un equipo de personas clave, determinar factores o limitaciones, asignar una escala de puntuación, determinar el grado de eficiencia y deficiencia de las áreas, elaborar un mapa

integral, definir y comunicar el plan de acción en toda la organización. En la siguiente Tabla se muestra un ejemplo de diagnóstico del área de dirección y liderazgo.

Tabla 2.8. Diagnóstico de dirección y liderazgo.

DIRECCION Y LIDERAZGO					INSTRUCTIVO DE PUNTAJE	
PLANEACION ESTRATEGICA					PLANEACIÓN ESTRATEGICA	
1	La filosofía organizacional (misión, visión, valores)		1		A No están definidos	
2	Los objetivos (estratégicos y tácticos)			1	B Están definidos	
3	Los indicadores de la empresa			1	C Se cumplen	
4	La medición de resultados			1	D Se les da seguimiento	
LIDERAZGO					LIDERAZGO	
1	La comunicación			1	A No es importante en la empresa y no se consideran	
2	El trabajo en equipo			1	B Es poco importante	
3	La participación del personal en la toma de decisiones			1	C Es muy importante	
4	La calidad en el trabajo			1	D Es muy importante y el personal lo sabe	
5	La innovación			1		
6	La iniciativa			1		

Fuente: Elaboración propia.

Según Mapcal S.A. (1995), el eficaz aprovechamiento de los potenciales de crecimiento y desarrollo de una empresa se establece en el conocimiento exacto de sus puntos fuertes y débiles: de ahí la importancia de que periódicamente se realice un diagnóstico integral de la organización. El diagnóstico tendrá que efectuarse desde un enfoque estratégico, inicialmente la empresa deberá adoptar una actitud de permanencia, es decir, ésta se ha establecido para que siga operando y funcionando a largo plazo, pero es necesario utilizar el presente como base del futuro, en otras palabras, en la gestión de una empresa habrá que pronosticar la dimensión de su futuro.

Además, los objetivos sirven para conseguir una eficaz gestión de la dimensión de futuro que identifica a una organización, los empresarios y directores, definirán con claridad los objetivos, pudiendo utilizar las interrogantes siguientes:

- ¿Qué pronostican para su empresa?
- ¿Cómo desean estar en el futuro, en tres, cinco o más años?
- ¿Cuáles son los indicadores o variables que desean lograr?
- ¿Qué recursos necesitan para el desarrollo de su organización?

De manera que para obtener respuestas para definir los objetivos se requiere del diagnóstico, antes de fijarlos, lo primero es identificar la situación actual a través de un análisis que responda a interrogantes como ¿qué situación presenta la empresa? ¿Con qué recursos cuenta la organización? ¿Qué se puede hacer en la entidad?

En efecto, una vez determinados los objetivos, es indispensable precisar cuáles son las mejores opciones para llegar a éstos y convenir estrategias que deberá seguir la empresa, así como la ejecución de dichas estrategias. Por último, los directivos y empresarios, deberán cerciorarse de que las estrategias implementadas le están permitiendo a la empresa lograr sus etapas de crecimiento y desarrollo, entonces, se recurre al diagnóstico nuevamente como un mecanismo que sirve para identificar variables y la eficaz gestión de la empresa, es decir, un proceso de mejora continua.

Para abundar, Münch & Paredes (2015) plantean que el diagnóstico es el informe detallado acerca de la situación actual de la organización, ya sea a nivel general o de un área o proceso específico, fundamentado en técnicas cualitativas y cuantitativas, así como en metodologías de análisis. Por lo tanto, una metodología de diagnóstico comprenderá las secciones siguientes:

- Antecedentes
- Marco conceptual
- Justificación
- Objetivos
- Metodologías y técnicas
- Definición de la situación actual
- Análisis
- Resultados

El propósito del diagnóstico consiste en identificar la situación de la organización, determinar un análisis para fijar los factores que ocasionan fallas o no conformidades. Los resultados del estudio deberán presentarse en un informe, que contendrá la información más relevante, gráficas, indicadores, conclusiones, recomendaciones y esencialmente una propuesta de mejora e implantación (plan de acción).

2.2.1 Método de diagnóstico financiero

El método de diagnóstico financiero también conocido como análisis a los estados financieros, se considera una técnica que tiene por objetivo el estudio y evaluación de los eventos económicos de las operaciones del pasado de una empresa. El análisis se basa principalmente en los estados financieros históricos y según las derivaciones de éstos servirá para prevenir y tomar decisiones más convenientes en la organización en tiempo presente y futuro. La importancia del diagnóstico no es simplemente la aplicación de una fórmula y la obtención de un resultado, requiere de interpretar adecuadamente los números y generar soluciones para mejorar o corregir eventos e indicadores que se presenten. En esta parte se consideran el método de porcentos integrales y el método de razones financieras

2.2.1.1 Método de porcentos integrales

El método de porcentos integrales (denominado método de reducción), requiere la separación del contenido de los estados financieros (estado de resultado integral y balance general) a una misma fecha o un periodo determinado en sus elementos y partes, con la finalidad de poder determinar la proporción que guarda cada elemento o partida en relación con el todo. Las técnicas de porcentos integrales permiten evaluar la eficiencia de la empresa en un periodo (mensual, semestral o anual). Este método reduce en porcentos las cantidades que contienen los estados financieros y facilita determinar la importancia de cada partida. Para llevar a cabo este análisis se utiliza el método de análisis horizontal (estados financieros de diferentes periodos) y el método de análisis vertical (estados financieros de un solo periodo).

El método de análisis horizontal requiere de información financiera histórica de varios periodos sucesivos, donde la finalidad será la comparación de los rubros de los estados financieros para evaluar comportamientos de variaciones (aumentos o disminuciones). Las partidas expresadas en pesos deberán convertirse a porcentos, y éstas mismas apoyarán en la toma de decisiones, respecto a las finanzas. Véase Tabla 2.9.

Por su parte, el método de análisis vertical se aplica a la información de un mismo periodo, si se analizara el estado de resultados se toma como referencia los ingresos netos en un cien por ciento, considerándose el denominador y de las demás partidas que conforman este estado financiero resultarán los numeradores. Ahora bien, en el balance general el denominador será el total de activos o el total de pasivos más capital contable y las demás cifras se consideran numeradores. Cabe hacer mención, que al efectuar la división deberá expresarse en porcentajes para su análisis. Véase Tabla 2.10.

En el estado financiero denominado balance general, al efectuar el análisis en porcentajes integrales indica la proporción en que se encuentran invertidos en cada tipo o clase de activo los recursos totales de la empresa, así como la proporción en que están financiados, tanto por los acreedores como por los accionistas de la misma (NAFIN, 2013). Al contar con los porcentajes del balance general, se analizarán las cuentas cuyas cantidades representan el mayor porcentaje dentro de cada rubro del activo, pasivo y capital, las cuales representan las posibles áreas de oportunidad.

Por otro lado, en el estado de resultados elaborado en porcentajes integrales muestra el porcentaje de participación de las diversas partidas de costos y gastos, así como el porcentaje que representa la utilidad obtenida, respecto de las ventas totales. Los factores básicos que se deben analizar en el estado de resultados son: ventas, costo de ventas y gastos de operación. En este caso, se identifican las cuentas que no cumplen con el porcentaje óptimo establecido en los parámetros de evaluación (no aceptable), mismas que representan áreas de oportunidad y deben analizarse a profundidad.

Tabla 2.9. Análisis porcentual horizontal del estado de resultados (comparativo).

ESTADO DE RESULTADOS							
EMPRESA O RAZÓN SOCIAL			Industrial de México S.A. de C.V.				
Ingresos	AL # MESES	1er EJERCICIO	%	2do EJERCICIO	%	3er EJERCICIO	%
		31-dic-10		31-dic-11		31-dic-13	
		12		12		12	
Ventas		\$ 5,154,400.00	100.00%	\$ 5,927,560.00	100.0%	\$ 6,935,245.00	100.0%
Devoluciones sobre ventas		\$ 100,000.00	1.94%	\$ 80,000.00	1.3%	\$ 65,000.00	0.9%
			0.00%		0.0%		0.0%
+ Ventas Netas		\$ 5,054,400.00	100.00%	\$ 5,847,560.00	100.0%	\$ 6,870,245.00	100.0%
Costo de ventas							
Costo de producción		\$ 3,184,469.00	63.00%	\$ 3,683,962.00	63.0%	\$ 4,465,659.00	65.0%
Otros costos de ventas		\$ 26,721.00	0.53%	\$ 35,000.00	0.6%	\$ 52,500.00	0.8%
			0.00%		0.0%		0.0%
- Total costo de ventas		\$ 3,211,190.00	63.53%	\$ 3,718,962.00	63.6%	\$ 4,518,159.00	65.8%
Utilidad o pérdida bruta		\$ 1,843,210.00	36.47%	\$ 2,128,598.00	36.4%	\$ 2,352,086.00	34.2%
Gastos de operación							
Gastos de venta		\$ 165,000.00	3.26%	\$ 185,000.00	3.2%	\$ 199,560.00	2.90%
Gastos de administración		\$ 76,675.00	1.52%	\$ 109,500.00	1.9%	\$ 112,500.00	1.64%
- Gastos de operación		\$ 241,675.00	4.78%	\$ 294,500.00	5.0%	\$ 312,060.00	4.54%
Utilidad o pérdida de operación		\$ 1,601,535.00	31.69%	\$ 1,834,098.00	31.4%	\$ 2,040,026.00	29.69%
Gastos y productos financieros							
Gastos financieros		\$ 118,479.00	2.34%	\$ 91,350.00	1.6%	\$ 105,350.00	1.5%
Intereses pagados		\$ 2,500.00	0.05%	\$ 2,900.00	0.0%	\$ 3,500.00	0.1%
Productos financieros			0.00%		0.0%		0.0%
Otros ingresos		\$ 25,000.00	0.49%	\$ 12,500.00	0.2%	\$ 22,300.00	0.3%
+,- Gastos y productos financieros		\$ -95,979.00	-1.90%	\$ -81,750.00	-1.4%	\$ -86,550.00	-1.3%
Utilidad o pérdida antes de impuestos		\$ 1,505,556.00	29.79%	\$ 1,752,348.00	30.0%	\$ 1,953,476.00	28.4%
Impuestos							
I.S.R.		\$ 280,000.00	5.54%	\$ 295,000.00	5.0%	\$ 350,000.00	5.1%
P.T.U.		\$ 100,000.00	1.98%	\$ 150,000.00	2.6%	\$ 169,000.00	2.5%
			0.00%		0.0%		0.0%
- Impuestos pagados		\$ 380,000.00	7.52%	\$ 445,000.00	7.6%	\$ 519,000.00	7.6%
Utilidad o pérdida neta		\$ 1,125,556.00	22.27%	\$ 1,307,348.00	22.4%	\$ 1,434,476.00	20.9%

Fuente: Elaboración propia.

BALANCE GENERAL (Estado de Situación financiera)

Fuente: Elaboración propia.

2.2.1.2 Método de razones financieras

Las razones financieras pueden ser calculadas para determinar proyecciones o estados proforma, y sirven para comparar información del pasado a través de varios periodos. Se emplea para identificar síntomas que se reflejan en los resultados y, al realizar la comparación, se valora el cumplimiento de los objetivos y metas de la empresa (Valdez, 2010). Asimismo, es útil para conocer hechos relevantes acerca de las operaciones y la situación financiera de la organización. Para que el método sea efectivo, las razones financieras deben ser evaluadas conjuntamente y no en forma individual (NAFIN, 2013).

El número de razones financieras que se pueden calcular es muy amplio, es conveniente determinar aquellas que tienen un significado práctico y que ayudan a definir los aspectos relevantes de la empresa. Una razón financiera en si misma puede ser poco significativa, por lo tanto se deberá comparar con el giro industrial, es decir, con empresas similares para identificar oportunidades y riesgos financieros.

Las razones financieras se clasifican en cuatro grupos (Valdez, 2010):

- **Liquidez:** miden la capacidad de la empresa para cubrir sus obligaciones a corto plazo.
 - Índice de liquidez = $\frac{\text{Activo circulante}}{\text{Pasivo circulante}}$
 Permite conocer con cuánto se dispone para hacer frente a las obligaciones de corto plazo.
 - Prueba del ácido = $\frac{\text{Activo circulante} - \text{Inventarios}}{\text{Pasivo circulante}}$
 Del total de activos se restan los inventarios, en virtud de que requiere mayor tiempo para convertirlos en efectivo. Conocido como solvencia.
 - Capital de trabajo = Activo circulante – Pasivo circulante
 Mide la capacidad de pago, para cubrir las obligaciones de la empresa a corto plazo.
- **Endeudamiento:** indican en qué forma se encuentran financiados los activos de la empresa.
 - Apalancamiento con recursos ajeno = $\frac{\text{Pasivo total}}{\text{Activo total}} \times 100$
 En qué forma se encuentran financiados los activos de la empresa.

- Apalancamiento con recursos propios = $\frac{\text{Capital contable}}{\text{Activo total}} \times 100$
- Eficiencia y operación: su objetivo es medir el aprovechamiento que de sus activos está haciendo la empresa, así como la necesidad de revisar y/o modificar sus políticas.
 - Rotación del activo total = $\frac{\text{Ventas netas}}{\text{Activo total}}$
Muestra la eficiencia con la que se están utilizando los activos para generar ventas.
 - Rotación de inventarios = $\frac{\text{Inventario}}{\text{Costo de ventas}} \times \text{Núm. de días del estado de resultados}$
Refleja el número promedio de días que el inventario permanece en la empresa.
 - Rotación de cuentas por cobrar = $\frac{\text{Clientes}}{\text{Ventas}} \times \text{Núm. de días del estado de resultados}$
Indica el número promedio de días que la empresa tarda en recuperar los adeudos de clientes por venta a crédito.
 - Rotación de proveedores = $\frac{\text{Proveedores}}{\text{Costo de ventas}} \times \text{Núm. de días del estado de resultados}$
Señala el número promedio de días que los proveedores conceden para liquidar sus cuentas.
 - Ciclo financiero = Rotación de cuentas por cobrar + Rotación de inventario – Rotación de proveedores
Tiempo que tarda la empresa en realizar su operación normal.
- Rentabilidad: permite medir la capacidad de una empresa para generar utilidades.
 - Rentabilidad sobre la venta = $\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Ventas netas}} \times 100$
Mide la relación entre las utilidades netas e ingresos por ventas. También conocido como índice de productividad.
 - Utilidad de operación a ventas = $\frac{\text{Utilidad de operación}}{\text{Ventas netas}} \times 100$
Mide la relación de las utilidades de operación a ingresos por ventas.
 - Rentabilidad sobre el activo = $\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Activo total}} \times 100$
Muestra las ganancias que se obtienen en relación con la inversión de activos.
 - Rentabilidad sobre el capital = $\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Capital contable}} \times 100$
Permite conocer la utilidad que están obteniendo los socios del negocio.

En la Tabla 2.11 se presenta un resumen de razones financieras y análisis porcentual. Invariablemente, cuando se realiza un diagnóstico financiero en las empresas deberá aplicarse un análisis financiero que involucre razones y porcentajes integrales

Tabla 2.11. Resumen de razones financieras y análisis porcentual. Fuente: Elaboración propia.

 REPORTE DE DIAGNÓSTICO INTEGRAL INDICADORES FINANCIEROS					
Industrial de México S.A. de C.V. ESTADO DE RESULTADOS cifras relativas(%)					
	31-dic-10	31-dic-11		31-dic-13	
VENTAS NETAS	100.00%	100.00%	+	100.00%	+
COSTO VENTAS	63.53%	63.60%	+	65.76%	+
UTILIDAD BRUTA	36.47%	36.40%	-	34.24%	-
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	1.52%	1.87%	+	1.64%	-
GASTOS DE VENTA	3.26%	3.16%	-	2.90%	-
GASTOS Y PRODUCTOS FINANCIEROS	-1.90%	-1.40%	+	-1.26%	+
UTILIDAD NETA	22.27%	22.36%	+	20.88%	-
PUNTO DE EQUILIBRIO	\$ 662,714.57	\$ 809,033.19	+	\$ 911,500.96	+
RESUMEN RAZONES FINANCIERAS					
RAZONES DE LIQUIDEZ					
RAZÓN DE CIRCULANTE	1.20	1.58	+	2.33	+
PRUEBA DEL ÁCIDO	0.93	1.24	+	1.86	+
RAZÓN DE TESORERÍA	0.47	0.54	+	0.68	+
CAPITAL DE TRABAJO	\$256,521	\$733,248	+	\$1,381,576	+
% DE CAP. DE TRAB. SOBRE LAS VENTAS	5%	13%	+	20%	+
% DE CAP. DE TRAB. SOBRE EL ACTIVO TOTAL	8%	23%	+	39%	+
RAZONES DE APALANCAMIENTO					
RAZÓN DE DEUDA	0.50	0.42	-	0.32	-
APALANCAMIENTO	0.99	0.73	-	0.48	-
COBERTURA DE INTERESES	641	632	-	583	-
COBERTURA DE PAGO	34	48	+	61	+
RAZONES DE ACTIVIDAD					
VENTAS / ACTIVOS	1.67	1.93	+	2.17	+
ROTACIÓN DE CUENTAS POR COBRAR	30	40	+	45	+
ROTACIÓN DE INVENTARIOS	39	43	+	40	-
ROTACIÓN DE CUENTAS POR PAGAR	76	65	-	36	-
DÍAS DEL CICLO FINANCIERO	-7	18	+	49	+
RAZONES DE RENTABILIDAD					
RENTABILIDAD DE VENTAS	22%	22%	+	21%	-
RENTABILIDAD DE ACTIVOS	0.37	0.41	+	0.41	-
RENTABILIDAD DE LA INVERSIÓN	0.74	0.71	-	0.60	-
OTRAS RAZONES					
UTILIDAD BRUTA / VENTAS	0.36	0.36	-	0.34	-
UTI. DE OPERACIÓN / VENTAS	0.32	0.31	-	0.30	-

Fuente: Elaboración propia.

2.2.2 Métodos de diagnóstico operativo

La empresa se divide por sistemas según Rebollo (2005:119), tales como sistema de dirección, sistema tecnológico, sistemas de finanzas, sistema de personal, sistema de adquisiciones, sistema de prevención de riesgo, sistema de producción y mantenimiento, sistema comercial, sistema del entorno organizacional y sistema de contabilidad. Define al diagnóstico como “la práctica para analizar y concluir si en cada uno de tales sistemas se realizan acciones que le son propias, y en qué medida apoyan, impiden o limitan al resto en su desempeño, en función de los objetivos generales de la empresa y de las metas de cada sistema”. Generalmente, la gerencia financiera realiza diagnóstico de los resultados por un periodo determinado y por ciertos indicadores (liquidez, endeudamiento), pero éste siempre será restringido.

Por ello, se requiere un diagnóstico con una cobertura más amplia, que proporcione elementos para valorar las causas internas y externas, que impiden el cumplimiento de la planeación, señala Ortiz (2005). En cuanto a los métodos de diagnóstico operativo, su objetivo es analizar y ponderar las áreas de oportunidad de las empresas, que le impiden ser productivas y ofrecer calidad en sus productos o servicios.

El método de diagnóstico según Valdez (2010:5) es “una herramienta que permite, a través del autodiagnóstico, determinar las fuerzas y debilidades de una empresa en su ámbito financiero y operativo, identificando las causas y efectos que generan sus limitaciones, para estar en posibilidad de realizar las acciones necesarias para su solución”.

Algunas técnicas para realizar métodos de diagnóstico operativo se presentan a continuación:

- **Lluvia de ideas**

También conocida como *brainstorming*, es una técnica donde se involucra al personal de la empresa, quienes participan con ideas creativas para detectar soluciones a los problemas planteados.

El proceso para realizar la lluvia de ideas es el siguiente:

Figura 2.5. Proceso para realizar la lluvia de ideas.

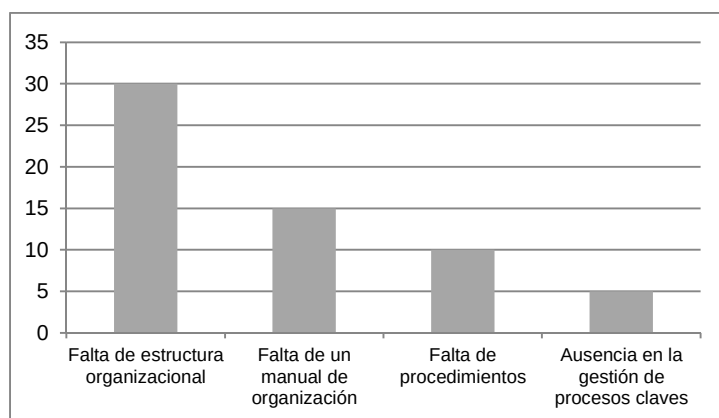


Fuente: Valdez (2010).

- **Estratificación**

Consiste en la clasificación de un conjunto de datos (defectos, causas, fenómenos) en varios grupos con características similares, que va de lo general a lo particular para identificar los que tengan mayor influencia y con el propósito de comprender determinada situación y encontrar las causas principales que la provocan. Se puede representar con un histograma o con cualquier otro gráfico.

Gráfica 2.1. Estratificación de los resultados de un diagnóstico en un área de la empresa.



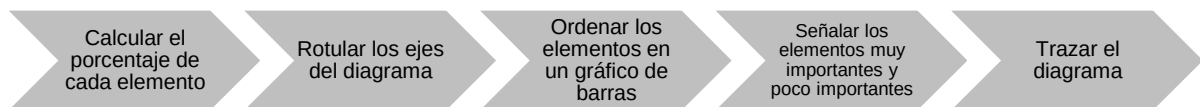
Fuente: Elaboración propia.

- **Gráfica de Pareto**

Es un diagrama que representa de manera gráfica los elementos importantes y los poco importantes. Compara de manera ordenada y cuantitativa los elementos que causan un efecto, por lo que resalta la atención en los factores que son de alto impacto.

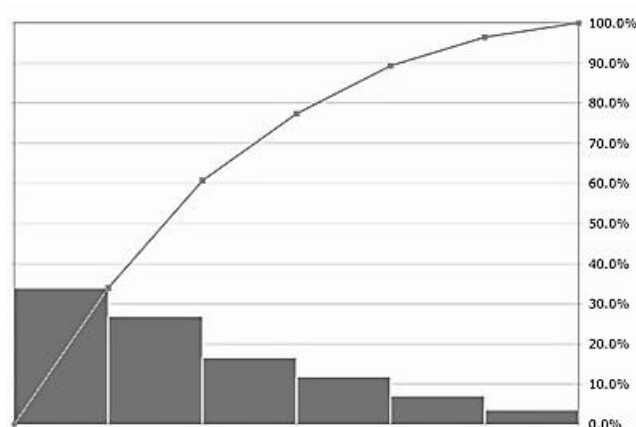
El proceso general para elaborar una gráfica es el siguiente:

Figura 2.6. Proceso para realizar la Gráfica de Pareto.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 2.2. Gráfica de Pareto.

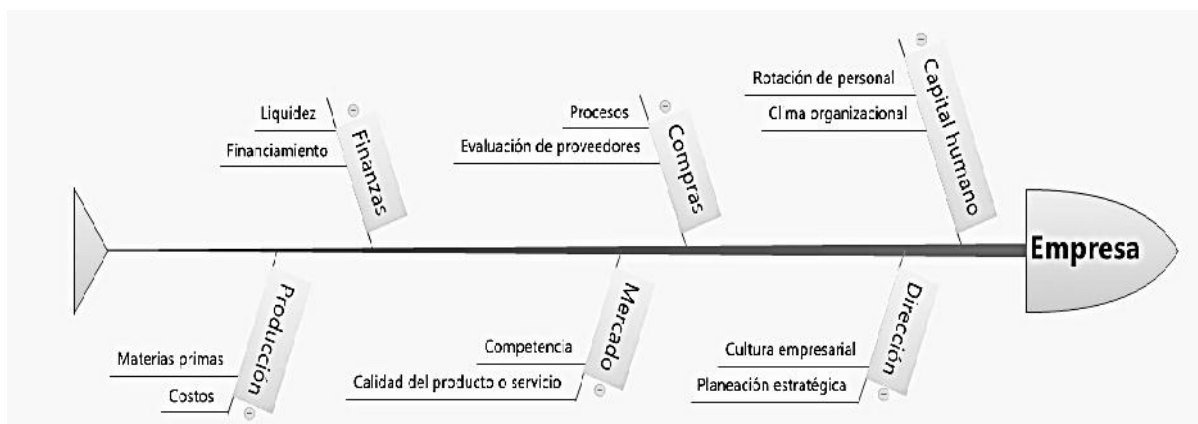


Fuente: Elaboración propia.

- **Diagrama de causa-efecto**

Representación gráfica de elementos cualitativos e hipotéticos, que ayuda a obtener una visión de la causa-efecto, objeto de un fenómeno de estudio o problema que se está presentando en el proceso. Se le conoce como Diagrama de Espina de Pescado o Diagrama de Ishikawa.

Figura 2.7. Diagrama de causa-efecto

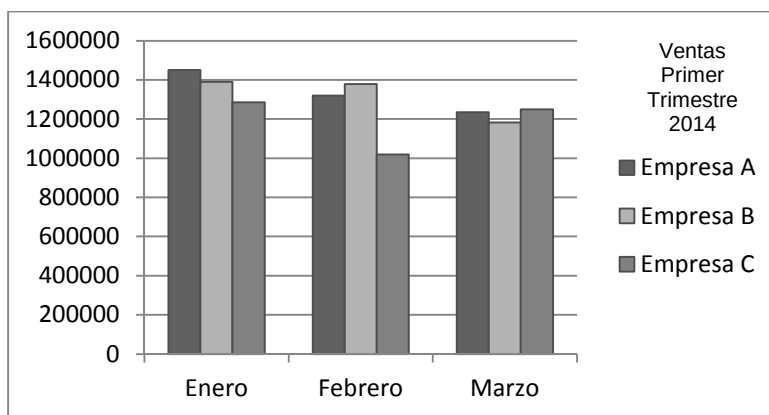


. Fuente: Elaboración propia.

- **Histograma de frecuencias**

Herramienta estadística que sirve para representar, a través de barras, la frecuencia con que ocurre un determinado evento o fenómeno. La importancia de este diagrama, es que permite visualizar de manera gráfica información cuantitativa.

Gráfica 2.3. Histograma de frecuencias.



Fuente: Elaboración propia.

2.3 Evaluación de los riesgos en la empresa

El riesgo se asocia con la probabilidad de pérdida en el futuro, sin embargo, la administración de riesgos sirve para medir efectivamente esas probabilidades en contextos de incertidumbre. En el siglo XVI Girolamo Cardano quizá fue el primero que se refirió al riesgo mediante la probabilidad como medida de frecuencia relativa de eventos aleatorios en su libro de juegos de azar.

2.3.1 Marco conceptual del riesgo

De acuerdo con el Instituto Mexicano de Ejecutivo en Finanzas (IMEF, 2003) el riesgo es la posibilidad de que un evento o acción, interna o externa, afecte adversamente la capacidad de una organización para ejecutar exitosamente sus estrategias y alcanzar sus objetivos. Asimismo, lo define como el impacto y la probabilidad de que una amenaza pueda afectar la capacidad de una organización.

Partiendo de que la palabra riesgo proviene del árabe *rizq*, lo que depara la providencia, y a través del italiano *rischio* (Real Academia Española, 2014), así como del latín *risicare*, que significa atreverse o transitar por un sendero peligro. Dicha palabra contiene un significado negativo, mismo que la empresa debe entender que sin riesgo no hay beneficio. Para De Lara (2014) el beneficio que se pueda obtener al adoptar una decisión o acción, debe asociarse siempre con el riesgo, y en área de finanzas el riesgo se relaciona con las pérdidas que se pueden sufrir en un portafolio de inversión.

De igual modo, Gordillo (2013) define al riesgo como la exposición a algún peligro y según las empresas aseguradoras, es la probabilidad de daño, lesión, responsabilidad o de que ocurra algún evento desfavorable. En este orden de ideas, Mejía (2006) analiza el riesgo desde varios ámbitos, como:

- Probabilidad de pérdida: el resultado no es seguro, por lo que la probabilidad se expresa en porcentaje o en fracción
- Posibilidad de pérdida: al contrario que la anterior, la posibilidad no permite cuantificar el riesgo

- Incertidumbre: se relaciona con la duda ante la posible pérdida, ya que se presenta ante hechos o condiciones desconocidas
- Dispersión del resultado actual con relación al esperado: la varianza es el grado de dispersión de los valores alrededor de una posición central
- Probabilidad de que el resultado sea diferente a lo esperado: algunas ocasiones se espera ganar una cantidad determinada, pero el resultado no se logra (utilidad menor)
- Amenaza evaluada en cuanto a su probabilidad de ocurrencia y a la gravedad de sus consecuencias: se habla de riesgo al evaluar las amenazas, como la posibilidad de que se presente un evento no planeado
- Posibilidad de ocurrencia de un evento que puede afectar el cumplimiento de los objetivos: el riesgo puede ser cualquier evento que afecte los objetivos determinados

Además, Mejía (2006) presenta la definición del riesgo empresarial como la posibilidad de que ocurra algún evento interno o externo que pueda afectar a la organización, en el logro de sus objetivos estratégicos y disminuyendo la capacidad de generar valor para sus accionistas o beneficiarios. Mientras que Montes, Montilla & Mejía (2014:58) lo definen como “la exposición a la incertidumbre, la probabilidad de que un hecho o fenómeno afecte de manera significativa a la empresa u organización”, o bien “como la posibilidad de ocurrencia de una situación que entorpece el desarrollo normal de las funciones de la organización y le impide el logro de sus objetivos”.

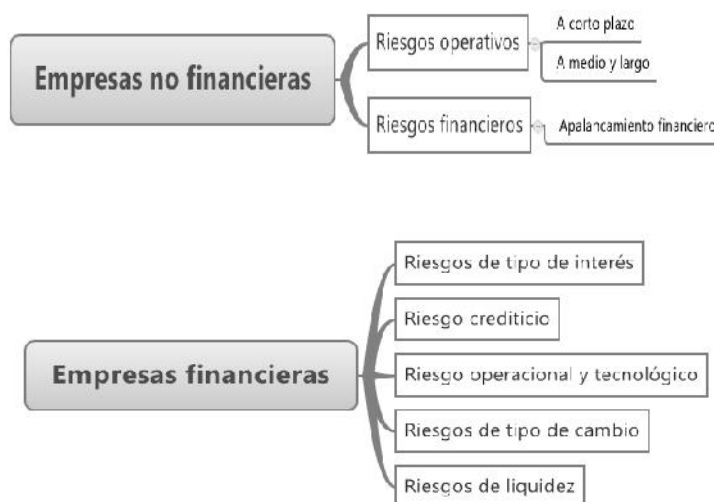
Respecto a la Norma ISO 31000 (2009), el riesgo es el efecto de la incertidumbre en la consecuencia de los objetivos, siendo la incertidumbre la posibilidad de que nunca ocurra y el efecto puede positivo o negativo sobre los objetivos fijados por la organización. En este sentido, López & García (2010) distinguen al riesgo de la incertidumbre, presentándose el primero cuando existe volatilidad en los resultados esperados, pero gracias a los datos históricos y la estadística se cuenta con información para estimar parámetros; en el caso de la incertidumbre es una situación completamente nueva, que no se pudo estimar.

Por su parte, Frost, Allen, Porter, Bloodworth, & Philip (2002) consideran que la palabra riesgo se emplea en diversos campos, como el financiero, la competencia, el mercado y en demandas judiciales, entre otros. Para asegurar su gestión es necesario comprender el riesgo desde las tres áreas que lo componen; el riesgo como peligro, asociado a la prevención y cumplimiento, como la auditoría interna, ya que en caso no de gestionarse puede provocar fraude, robo, pérdida financiero; el riesgo como incertidumbre, que se percibe en las operaciones comerciales por los directivos financieros o en las ventas por los jefes de línea, donde se debe determinar cómo intervenir para que acontecimiento futuros inciertos repercutan de manera negativa; y el riesgo como oportunidad, cuya gestión se centra en la dirección de la empresa, ya que de éste se desprenden estrategias para conseguir mayores beneficios, con la fórmula cuando mayor es el riesgo, mayor será la recompensa.

2.3.2 Tipos de riesgo

Desde el punto de vista empresarial existen diversas maneras de clasificar el riesgo, sin embargo, López & García (2010) distinguen entre riesgos asociados a entidades financieras y riesgos asociados a empresas no financieras, mismos que se presentan en la siguiente Figura:

Figura 2.8. Clasificación de riesgos en empresas financieras y no financieras.



Fuente: López & García (2010).

Los riesgos los clasifica Gordillo (2013) de acuerdo a sus consecuencias:

- Riesgos puros: generan pérdida o daño, como un terremoto, inundación, choque vehicular; y
- Riesgos especulativos: incluyen tanto la posibilidad de pérdida como de ganancia, como iniciar un negocio e invertir en acciones.

Asimismo, define al riesgo financiero como la probabilidad de que ocurran eventos que afecten la economía de una organización, y los divide en:

Figura 2.9. Clasificación de riesgos financieros.



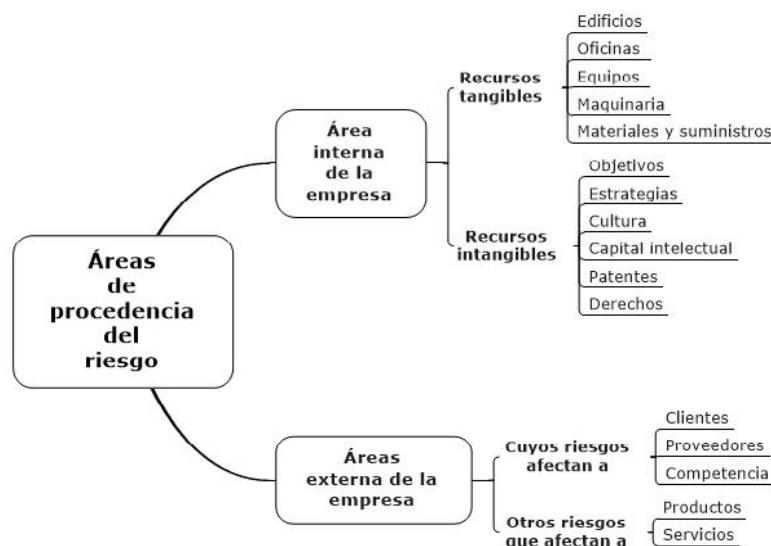
Fuente: Elaboración propia con información de Gordillo (2013).

En este sentido, De Lara (2014) clasifica a los riesgos financieros en:

- Riesgo de mercado: es la posibilidad de que el valor presente neto de un portafolio de inversión se mueva adversamente
- Riesgo de crédito: pérdida por incumplimiento de la contraparte en una operación que incluye un compromiso de pago
- Riesgo de liquidez: imposibilidad de transformar en efectivo un activo o que una organización no pueda disponer de una mayor cantidad de recursos para financiar sus activos
- Riesgo legal: error de interpretación jurídica u omisión, que provoca una pérdida por incumplimiento de una contraparte
- Riesgo operativo: relacionado a fallas en los sistemas, procedimientos o en las personas que los manejan, asimismo, se atribuye a pérdidas por fraudes o falta de capacitación
- Riesgo reputacional: pérdida por el desprestigio de una institución, al no concretarse alguna oportunidad de negocio

Ahora bien, Estupiñán (2009) señala que los riesgos de negocio determinados por la alta dirección incluyen aspectos relativos de logros de objetivos, personal, tamaño del activo, condiciones económicas del país, volatilidad de las transacciones, reglamentación, sistemas de información, dispersión geográfica de las operaciones y cambios organizacionales. Para contextualizar el riesgo de la empresa, se debe identificar el área de procedencia del mismo, como se muestra en la siguiente Figura.

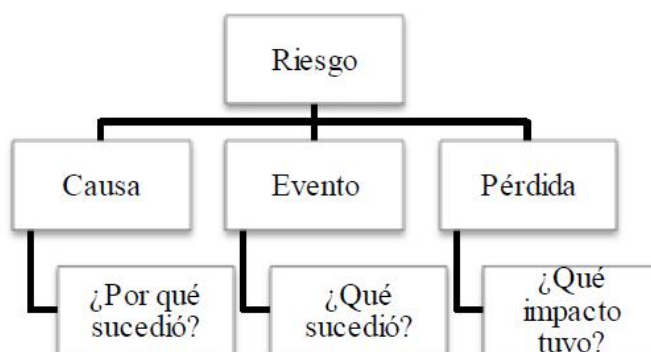
Figura 2.10. Áreas de procedencia del riesgo.



Fuente: Elaboración propia con información de Cabeza & Torra (2007).

El riesgo procedente del área externa de la empresa que afectan a clientes, proveedores, competencia, podría ocurrir esencialmente por las ventas, los costos y precios. En ese sentido, los riesgos que afectan productos y servicios son causados por coyunturas económicas, variación de los tipos de cambio de divisas y cambios en las tasas de interés, cambios sociales y problemas sindicales, así como las exigencias del mercado y otras variables. Cuando se presenta un riesgo, existen tres elementos: causa, evento y pérdida, según la Figura 2.11.

Figura 2.11. Elementos del riesgo.



Fuente: Elaboración propia.

El riesgo se puede medir analizando lo que sucedió o las razones por las cuales ocurrieron los eventos (origen) de manera cualitativa. Asimismo, se deberá analizar de manera cuantitativa para determinar qué impacto se tuvo, y expresarlo en términos monetarios. Para medir el riesgo se sugiere utilizar una taxonomía donde se identifiquen riesgos cuantificables y no cuantificables, como se mencionan en la siguiente Tabla 2.13.

Tabla 2.13. Riesgos cuantificables y no cuantificables.

	Riesgos cuantificables	Riesgos no cuantificables
Definición	Son la amenaza, peligro o incertidumbre que enfrenta la empresa y que puede anticiparse, simularse y cuantificarse con base en herramientas cuantitativas, que permiten identificar el riesgo y cuantificar sus posibles consecuencias en términos monetarios, con el propósito de proteger el patrimonio de la entidad y prevenir insolvencias.	Son la amenaza, peligro o incertidumbre que enfrenta la empresa y que no es fácilmente cuantificable a través de herramientas o modelos cuantitativos, que permitan determinar sus consecuencias en términos monetarios.
Tipos	Mercado, liquidez, crédito (emisor y contraparte) y fuentes de financiamiento.	Operación (proceso, legal, talento humano, sistemas de información, eventos externos) y del entorno (estratégicos, reputación, político, económico, sociocultural y ecológicos).

Fuente: Elaboración propia con información de Guzmán (2008).

Para Frost, Allen, Porter, Bloodworth, & Philip (2002) el riesgo es inherente en las empresas. Si bien su naturaleza y extensión pueden ser diferentes, el riesgo es aplicable tanto a la pequeña, como a una empresa multinacional o global. En las organizaciones se asumen riesgos, para aprovechar las oportunidades de obtener beneficios para los clientes, accionistas y colaboradores; lograr un equilibrio entre riesgo y rendimiento es la parte esencial de los negocios, por lo tanto, el riesgo también se puede clasificar y subclasificar en:

Figura 2.12. Riesgo de negocio.



Fuente: Elaboración propia.

- Riesgo de operación

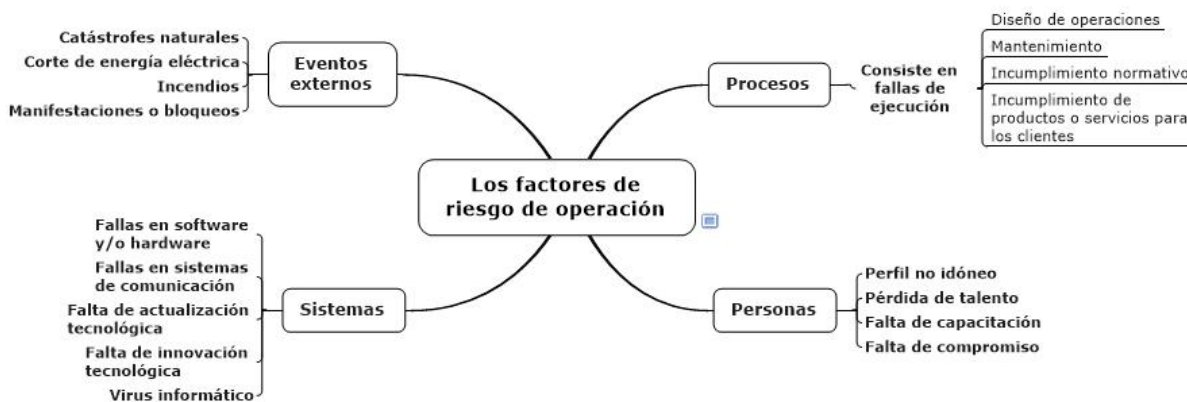
Corresponde al riesgo de operación la presión que la dirección realiza para lograr los objetivos; la competencia, aptitud e integridad del personal; el tamaño del activo o volumen de transacciones; incumplimiento de obligaciones; procesos y sistemas de información automatizados; dispersión geográfica de las operaciones; y cambios organizacionales.

El ámbito empresarial involucra actividades y procesos que en varios casos se ven interrumpidos de forma inesperada o no alcanzan sus objetivos, lo cual incide en riesgos de operación. El Banco de Pagos Internacionales (BPI, 2003) define el riesgo de operación como “el riesgo de sufrir pérdidas debido a la inadecuación o fallo de los procesos, personas o sistemas internos, o bien causas de acontecimiento externos”. Esta definición incluye al riesgo legal, pero excluye los riesgos estratégicos y de reputación.

Por su parte, Cabeza & Torra (2007:11) lo define como “la posible pérdida resultante de un fallo o falta de adecuación en alguno de estos grandes campos que se organiza el negocio: procesos de producción y gestión del bien o servicio, procesos que afectan al personal de la empresa o contratado, procesos de sistemas, procesos de acontecimientos externos con

repercusión en la empresa”. Los factores del riesgo de operación comprenden procesos, personas, sistemas y eventos externos de acuerdo a la Figura 2.13.

Figura 2.13. Los factores de riesgo de operación.



Fuente: Elaboración propia con información de Cabeza & Torra (2007).

La gestión del riesgo de operación en la empresa se centra en ayudarla a cumplir sus objetivos y a realizar sus actividades con normalidad. El riesgo de operación se clasifica en los siguientes riesgos:

Riesgo de proceso

Es la posible pérdida derivada de la mala planeación o ejecución de procesos, subprocesos o actividades (FINDES, 2003). Asimismo, este evento afecta el logro de los objetivos de una organización. En la industria, los riesgos de proceso se analizan a través de la técnica HAZOP, que se explicará más adelante.

Riesgo legal

Según el Comité de Basilea dentro del riesgo de operación se encuentra el riesgo legal, definido por *Financial Stability Institute* (FSI) como “el riesgo por contratos impracticables (total o parcialmente), juicios, sentencias adversas o por procedimientos legales que interrumpan o afecten adversamente a las operaciones o condiciones del banco” (Pacheco, 2009:6). El riesgo legal se puede generar por cambios o incumplimiento en la normatividad (riesgo del entorno), así como por prácticas inadecuadas o inobservancia de las cláusulas contractuales (riesgo de operación). Las consecuencias generalmente son pérdidas

monetarias, ya que se imponen multas por falta de cumplimiento, pero pueden aplicarse sanciones con pena corporal.

Riesgo de talento humano

Se define a este riesgo como “la pérdida causada por un empleado o un grupo de empleados derivado de omisiones, errores y/o incapacidades” (FINDES, 2003). La gestión de riesgos y los sistemas de control interno en la actualidad, van más dirigidos al talento humano que a los medios documentales (Estupiñán, 2009). Quienes cometen irregularidades son las personas; los procesos y documentos solo son el medio. El talento humano es un factor crítico en el éxito de las organizaciones, por lo que al identificar este riesgo se deben incluir aspectos como: administración del talento humano, competencias, reclutamiento, reconocimiento, retención y compensación, desempeño y desarrollo de líderes.

Riesgo de sistemas de información

Para asegurar la operación de cualquier organización, se requiere la gestión de riesgo de sistemas de información. *Price Waterhouse Cooper* ha definido siete niveles de riesgo (Guerrero & Gómez, 2011):

1. Acceso general, cuando personas no autorizadas tienen acceso a información
2. Acceso a funciones de procesamiento, persona con acceso modifican o eliminan información
3. Ingreso de datos, cuando la información es imprecisa o incompleto
4. Ítems rechazados, surge por transacciones rechazadas o pendientes
5. Procesamiento, cuando las transacciones se pierden o se procesan de forma incorrecta
6. Estructura organizativa deficiente del departamento de sistemas
7. Cambios a los programas, cuando se realizan cambios incorrectos o no autorizados

- Riesgo financiero

Corresponde al riesgo financiero la complejidad y volatilidad de las transacciones que involucra el riesgo de crédito, de liquidez y de mercado. Como señala Arias, Rave, & Castaño (2006) el riesgo financiero es la incertidumbre asociada con el valor y/o retorno de una posición financiera. La incertidumbre es una situación general de desconocimiento del futuro, mientras que el riesgo es la probabilidad de que ocurra un evento desfavorable. La

incertidumbre sobre eventos futuros, es a lo que está ligado el riesgo, por ende, se hace imposible eliminarlo por completo. En ese sentido, se deben elegir las mejores estrategias para tratar de controlarlo.

Del riesgo financiero se desprenden los siguientes riesgos:

Riesgo de crédito

Es un riesgo cuantificable que se puede medir, y la empresa puede simularlo o anticiparse. Guzmán (2008) lo define como la pérdida potencial, producto del incumplimiento de la contraparte en una operación que incluye un compromiso de pago. El riesgo de contraparte se entiende como el incumplimiento por insolvencia o actuaciones deshonestas e ilegales. Asimismo, Jorion (2010) señala que se presenta cuando las contrapartes están poco dispuestas o imposibilitadas para cumplir sus obligaciones contractuales.

El riesgo de crédito se manifiesta cuando una de las partes de un contrato financiero sea incapaz de cumplir con las obligaciones financieras contraídas, generando que la otra parte incurra en pérdida. Los tipos de riesgo de crédito pueden clasificarse de acuerdo a quien lo soporta, ya sea personas físicas, empresas o personas morales, e instituciones financieras.

Tabla 2.14. Tipos de riesgo de crédito.

Riesgo generado de:	Explicación
Personas físicas	Los individuos están expuestos y asumen riesgos de crédito en muchas de sus actividades diarias. Al depositar dinero en instituciones financieras, al asumir obligaciones contractuales para realizar depósitos y esperan un beneficio o simplemente cuando trabajan por un salario (asumen riesgos de que la empresa no pague sus servicios).
Empresa o personas morales	El principal riesgo de crédito que asumen las empresas es la venta a plazos. El riesgo sería por los clientes que han comprado mercancías o se han beneficiado de un servicio y no cubran su adeudo. En varios casos las empresas contratan servicios externos para evaluar el riesgo de las ventas a

	crédito (cartera de clientes).
Instituciones financiera	Dentro de las actividades cotidianas de las instituciones financieras son la concesión de créditos a clientes, tanto individuales como corporativos. Estos créditos pueden ser en forma de préstamos o líneas de crédito (como tarjetas de crédito) y otros productos. La entidad financiera asume el riesgo de que el deudor incumpla el pago de su deuda e intereses pactados. Los bancos suelen exigir ciertas garantías e imponen ciertas cláusulas adicionales que varían según la valoración de riesgo del cliente.

Fuente: Elaboración propia.

Riesgo de liquidez

Como lo señala Guzmán (2008), el riesgo de liquidez es aquel que puede generar una pérdida por no poder realizar una transacción, debido a una baja frecuencia de negociación de los papeles en el mercado, por no poder cumplir con obligaciones pactadas o incurrir en costos excesivos en su cumplimiento. En otro sentido, Estupiñán (2009) indica que se presenta riesgo de liquidez cuando el girador excede la capacidad de sus depósitos en el banco (no tiene fondos). Expone Jorion (2010) dos formas del riesgo de liquidez: liquidez mercado/producto se presenta cuando una transacción no puede ser conducida a los precios prevalecientes en el mercado debido a una baja operatividad en el mercado; y flujo de efectivo/financiamiento se refiere a la incapacidad de conseguir obligaciones de flujos de efectivo necesarios.

Riesgo de mercado

Es el riesgo que se deriva según Jorion (2010), de cambios en los precios de los activos y pasivos financieros y se mide a través de los cambios en el valor de las posiciones abiertas. Se entiende como la pérdida que puede sufrir una entidad debido a la diferencia o movimientos en los precios que se registran en las variables o en el mercado o como la posibilidad de que el valor presente neto de un portafolio se mueva adversamente ante cambios en las variables macroeconómicas que determinan el precio de los instrumentos que componen una cartera de valores (Guzmán, 2008). Por su parte, Estupiñán (2009:105)

lo define como “aquellas pérdidas que se tienen cuando cambian las tasas de interés, cuando se cae la bolsa de valores, porque las acciones ya no valen lo mismo”.

- Riesgo del entorno

En relación a los riesgos del entorno, se mencionan las condiciones económicas del país, incorporando el riesgo político, social y ambiental. Es el riesgo donde la organización desarrolla sus actividades y ésta genera estrategias no adecuadas, incumplimiento de objetivos y políticas, consecuencias adversas a la empresa que provengan de acciones políticas en un país, cambios o adaptaciones de las legislaciones, incidencias generadas por el entorno laboral y ambiental, así como la desconfianza del nombre, productos y servicios de la empresa, entre otros elementos.

El riesgo del entorno se clasifica en estratégico, reputacional, político, económico, tecnológico, ecológico y legal, mismo que se desarrollan en las siguientes secciones.

Riesgo estratégico

También se conoce como riesgo de negocio. Según Pacheco (2009), incorpora una inadecuada estrategia de negocios, o se identifica por los cambios de parámetros o metas donde se soporta una estrategia. El manejo del riesgo estratégico se enfoca en: la misión, cumplimiento de objetivos estratégicos, definición de políticas, conceptualización de la empresa por parte de la alta dirección (Guzmán, 2008).

Riesgo reputacional

Este tipo de riesgo surge como un efecto secundario de otros eventos, cuando la empresa no satisface expectativas de los grupos de interés. Es un riesgo considerado intangible, que aún no es relevante por los responsables de riesgos y por ende no gestionado, pero cada día adquiere mayor importancia. Expone Pacheco (2009) que es el riesgo de una opinión pública negativa respecto a prácticas institucionales, sea cierta o falsa, que deriva en una disminución de la base de clientes, litigios onerosos y/o una caída en los ingresos. Como lo menciona Vizcaíno (2010) el riesgo reputacional es fácil describirlo, pero no cuantificarlo. Lo clasifica como riesgo de reputación situacional y previsto. El primero, es inmediato e imposible anticiparse; en el segundo la empresa se puede anticipar y planear estrategias de comunicación para minimizar las consecuencias.

Riesgo político

Es el riesgo que está asociado a las acciones de los organismos gubernamentales de un país que impactan negativamente a las empresas. Estos riesgos pueden originarse por creaciones o modificaciones de políticas públicas, o actuaciones de la administración pública que afectan los negocios. En este tipo de riesgos destacan el terrorismo, sabotaje, fraudes, corrupción y deslealtad.

Riesgo económico

Se refiere a la incertidumbre producida en el rendimiento de la inversión, causada por los cambios en la situación económica del sector en el que opera la organización. Mascareñas (2008) señala que este riesgo surge por varios motivos como son: la sensibilidad de la demanda de los productos o servicios en relación a las condiciones generales de la economía, la actividad y nivel de la competencia, diversificación de la producción, apalancamiento operativo, perspectivas del crecimiento empresarial, tamaño de la empresa. En ese sentido, el riesgo económico es una consecuencia directa de las decisiones de inversión, en definitiva, la estructura de los activos de la organización es la responsable del nivel de incertidumbre de los beneficios.

Riesgo tecnológico

Según FINDES (2003), el riesgo tecnológico es la posible pérdida causada por fallas o interrupciones en los procesos que utilizan herramientas tecnológicas de procesamiento que impidan la continuidad de alguno de los servicios. Este riesgo lo enfrentan organizaciones que no modernizan sus procesos, no adoptan nuevos medios electrónicos, ni renuevan equipamiento. El resultado son problemas de competitividad, lo que genera la caída de la producción y las dificultades de atender pedidos.

Riesgo ecológico

El riesgo ecológico, o también llamado ambiental, se define como la probabilidad de que ocurra un peligro que afecte directa o indirectamente al ambiente o su biodiversidad, el cual puede ser natural o por actividades humanas (Ministerio del Ambiente, 2010). Los criterios para la evaluación de este tipo de riesgo se muestran en la Figura 2.14.

Figura 2.14. Criterios para la óptima evaluación de riesgos ambientales.



Fuente: Elaboración propia con información de (Ministerio del Ambiente, 2010).

Riesgo legal

El riesgo legal se puede incluir en los riesgos de operación y en riesgos del entorno. Cabeza & Torra (2007) lo define como el riesgo al cambio o adaptaciones de cierta legislación. Denominado riesgo regulatorio por Estupiñán (2009), quien lo conceptualiza como aquel no previsto y que determina una ley, una norma o disposición regulatoria, y que se debe cumplir. La gestión eficaz del riesgo se centra en primer lugar en identificarlos, para posteriormente tratarlos, como lo señala la FERMA (2003). Este proceso debe ser continuo, pero se requiere establecer una metodología para identificarlos, medirlos y valorarlos, gestionarlos y controlarlos. Este riesgo se refiere a eventos legales externos (del entorno), a diferencia del riesgo legal que se ubica en los riesgos de operación que se relaciona con sucesos jurídicos de la organización (interno).

2.3.3 Técnicas de evaluación de riesgos

Para realizar la identificación y evaluación de riesgos en un proceso, existen muchas técnicas que pueden ser utilizadas, de manera individual o conjuntamente, para cada caso específico. Las técnicas de evaluación de riesgos se dividen de acuerdo a sus métodos, como pueden ser de consulta, de soporte, de análisis de escenarios, de análisis de función y de evaluación de controles, como se muestra en la siguiente Tabla.

Tabla 2.15. Técnicas de evaluación de riesgo.

Técnicas	Métodos de consulta
Análisis Preliminar de Riesgos	Conocido por sus siglas APR, es un método cualitativo

	de análisis inductivo para identificar peligros, situaciones y acontecimientos que pueden causar daño en una actividad en una etapa temprana donde pueden corregirse. Se utiliza la técnica: Paso a Paso. Su procedimiento es: 1. Seleccionar un área del proceso; 2. Identificar peligros; 3. Evaluar las posibles causas; 4. Describir los efectos asociados al peligro; 5. Asignar una categoría de peligro para cada situación de accidente, con base en sus causas y efectos; 6. Sugerir medidas de corrección; 7. Continuar con la siguiente causa, paso 3; 8. Continuar con el siguiente peligro, paso 2; 9. Continuar con el siguiente proceso, paso 1 (IMP, 2010).
Lista de verificación	También conocida como <i>check list</i>, es el listado de procedimientos secuenciales para identificar peligros potenciales. Se contrasta la realidad con el listado previamente elaborado por especialistas en el área o proceso. Es utilizado como complemento de otras técnicas. El procedimiento es: 1. Selección del proceso o área; 2. Selección de una lista de verificación; 3. Solución a la lista de verificación; 4. Revisión de resultados; 5. Registro de las desviaciones y recomendaciones; 6. Repetir paso 2 al 5 para las listas de verificación y del 1 al 6 para los equipos e instalaciones; 7. Resumir las desviaciones identificadas y recomendaciones pertinentes (IMP, 2010).
Técnicas	Métodos de soporte
Entrevista estructurada o semiestructurada	Lista de preguntas para obtener la opinión de especialistas o responsables de área (entrevistado) para identificar riesgos.
Tormenta de ideas	También conocida como lluvia de ideas o <i>brainstorming</i> .

	Fue abordada como método de diagnóstico operativo en este documento, pero también se puede utilizar para evaluar riesgos. Es una técnica que genera ideas originales y estimula la creatividad de los participantes, para identificar oportunidades de mejora y/o para resolver problemas.
¿Qué pasa si? o <i>What if?</i>	Planteamientos de posibles desviaciones (hipótesis), preguntas o <i>check list</i> generados por expertos, donde se determinan consecuencias, acciones preventivas y correctivas. Esta técnica funciona de la siguiente manera: selecciona una sección del proceso, ¿cuál es la intención de diseño de la sección?, promover preguntas y complementarlas con un <i>Chek list</i>, continuar con preguntas como ¿existen consecuencias de interés y cuáles son? ¿Qué evita que esto ocurra o lo hace menos severo? ¿Las salvaguardas existentes son adecuadas y suficientes? ¿Qué debemos recomendar para reducir el riesgo? y por último, repetir todas las preguntas para todas las secciones de interés (IMP, 2010).
Delphi	Consulta a expertos que apoyan la identificación, valoración y consecuencias del riesgo.
Evaluación de la fiabilidad humana	Mide el error humano en el funcionamiento de un sistema.
Técnicas	Análisis de escenarios
Análisis de causas raíz (RCA)	Identifica factores que originan un problema o cómo ocurrieron pérdidas en una organización, con el objetivo de proponer actividades o acciones que lo eliminen.
Análisis de árbol de acontecimientos (ETA)	Técnica que de manera gráfica presenta las secuencias del acontecimiento, después del funcionamiento del sistema.
Análisis de árbol de defectos	Análisis deductivo, cuyo objetivo es un suceso particular

(FTA)	(accidente) y determina las causas que lo han producido.
Análisis de causa-efecto	En el apartado de métodos de diagnóstico operativos se trató sobre el diagrama de causa-efecto, también conocido como Diagrama de Pescado o de Hishikawa, que sirve para identificar causas posibles de un acontecimiento y sus efectos.
Análisis de causa-consecuencia	Combinación del análisis del árbol de defectos y el árbol de acontecimientos, donde se consideran las causas y sus consecuencias.
Evaluación de toxicidad	Identifica peligros que pueden afectar a la población o el entorno. Es una evaluación ambiental.
Técnicas	Análisis de función
Fiabilidad del centro de mantenimiento (RCM)	Identifica la política para alcanzar la seguridad, disponibilidad y economía de la operación.
Análisis de modo y efecto de falla (AMEF)	Reconoce y evalúa fallas potenciales y sus efectos. Identifica acciones que reducen o eliminan las posibilidades de falla. Sirve para documentar los hallazgos de análisis.
Análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCAP)	Técnica sistemática, proactiva y preventiva para asegurar la calidad del producto, y seguridad del proceso dentro de ciertos límites.
HAZOP (<i>Hazard and Operability Studies</i>)	Es el estudio de peligros y operabilidad, que identifica riesgos en instalaciones nuevas o existentes, para valorar el peligro por el mal funcionamiento o mala operación y sus consecuencias. Los pasos de este análisis son: seleccionar una instalación, describir el proceso, determinar la desviación utilizando ciertas palabras claves y parámetros, determinar las causas y consecuencias de la desviación, para establecer las respuestas y acciones para prevenirla o mitigarla (IMP, 2010).
Análisis de error de diseño	Identifica errores de diseño, así como condiciones de

	integridad y funcionalidad de un software.
Técnicas	Evaluación de controles
Análisis de capas de protección (LOPA)	Determina potenciales riesgos en escenarios inaceptables en los procesos evaluados. Las capas son susceptibles de ser mejoradas y en cierto grado. Se basa en la información generada del APR.
Análisis Bow Tie	Esquema que describe y analiza las causas y consecuencias de un riesgo. Combinación entre el árbol de defecto y el árbol de acontecimientos.

Fuente: Elaboración propia.

2.4 Control y gestión de riesgos

Para las empresas, la gestión de riesgos demanda integrar sistemas funcionales y efectivos en su tratamiento, que produzcan rendimientos para los interesados (accionistas), que no se conviertan en métodos de cumplimiento o de imposición que solo genere información para su tratamiento. Adoptar un modelo de gestión de riesgos, exhorta activamente la integración de la planeación estratégica participativa, en donde los riesgos deberán sistemáticamente ser identificados y administrados. En efecto, gestionar los riesgos integra un marco de trabajo estandarizado con prácticas y conocimientos para orientar cualquier problemática y resolver riesgos de cualquier índole (Álvarez, Saldaña, Pérez, Limonchi, & Muñoz, 2016).

2.4.1 Marco internacional para el control y gestión de riesgos

Algunos países u organizaciones internacionales han establecido criterios, normas, guías, modelos o mejores prácticas para el control interno y la administración de riesgos. En este apartado se describe COSO, COCO, MICIL, Turnbull, KonTraG, ACC, FERMA e ISO.

- ***Committee of Sponsoring Organizations for the Treadway Commission (COSO)***

Creada en 1985 y con sede en Estados Unidos, COSO es una iniciativa del sector privado para ser líder en tres temas interrelacionados: la gestión del riesgo empresarial, el control interno y la disuasión del fraude COSO (2014), siendo el control interno el proceso establecido por el Consejo de Administración o por la Dirección, para proporcionar el

aseguramiento de los objetivos en la eficacia y eficiencia de operaciones, confiabilidad de la información financiera y conformidad con la legislación aplicable (IMEF, 2003).

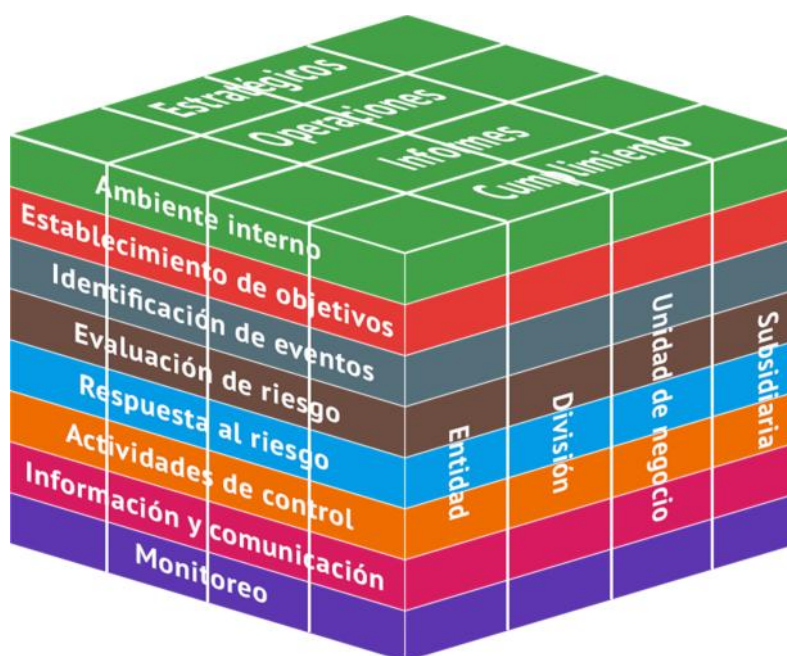
Asimismo, el control interno comprende cinco elementos correlacionados, según la dirección y operación de la organización:

1. Ambiente de control: con disciplina y valores éticos se crea una cultura de control interno
2. Evaluación de riesgos: identificación y análisis de riesgos para lograr los objetivos
3. Actividades de control: cumplimiento de políticas y procedimientos
4. Información y comunicación: sistema de información interno y externo; comunicación eficaz
5. Supervisión: evaluación del sistema de control interno

Para COSO (2004) la administración de riesgos corporativos es un proceso definido y diseñado por el Consejo de Administración o la Dirección, para identificar eventos potenciales que pueden afectar a la organización y gestionar los riesgos para la consecución de los objetivos de la empresa.

Los componentes de la administración de riesgos se desprenden en la Figura 2.15:

Figura 2.15. Componentes de la administración de riesgos.



Fuente: COSO (2004).

- Ambiente interno: Establece cómo el personal de la organización percibe y trata los riesgos, así como la filosofía de la entidad.
- Establecimiento de objetivos: Los objetivos se deben de fijar antes de identificar algún riesgo, y ayudarán a cumplir con la misión de la organización.
- Identificación de eventos: Internos y externos que afecten los objetivos.
- Evaluación de riesgo: Analizar la probabilidad e impacto de los riesgos.
- Respuesta al riesgo: Definir las posibles respuestas como evitar, aceptar, reducir o compartir el riesgo.
- Actividades de control: Políticas y procedimientos para asegurar que la respuesta a los riesgos se lleve a cabo.
- Información y comunicación: La información se identifica, captura y comunica, para posteriormente establecer comunicación efectiva.
- Monitoreo: Actividad asignada a la Dirección, donde debe monitorear y en su caso, realizar modificaciones a la administración de riesgos corporativos.

En el año 2004, se proporcionó una guía más completa sobre la identificación, evaluación y gestión integral de riesgo, denominada COSO II. Esta guía no sustituye a COSO, es un marco integrado y complementario de éste. El principio de la gestión integral de riesgos es

que las organizaciones lucrativas o no lucrativas, existen para generar valor, no obstante, todas enfrentan incertidumbre en su búsqueda de incrementar el valor, tanto en el riesgo como en la oportunidad (Rivas, 2011).

- **Criteria of Control Board (COCO)**

Modelo canadiense dado a conocer en 1997 (Gámez, 2010), y cuyo objetivo de esta guía es mejorar la toma de decisiones y el desempeño de las organizaciones a través del control interno, la administración de riesgos y la administración de la organización. Una de las evaluaciones que se realizan es la identificación de los riesgos que requieren ser analizados, para ayudar al Consejo de Administración y al Director General a alcanzar sus objetivos, entender los riesgos y conocer cómo se están manejando (IMEF, 2003).

El modelo agrupa cuatro conceptos que incluyen veinte criterios, del marco de control emitido por *The Captive Insurance Companies Association* (CICA), mismo que se deben tomar en cuenta para diseñar y evaluar el control interno en una empresa, denominado ciclo de entendimiento básico del control, cuyo objetivo es cumplir los objetivos de la organización.

Tabla 2.16. Conceptos y criterios del modelo COCO.

Conceptos	Criterios
Propósito	Los objetivos deben ser comunicados
	Se deben identificar los riesgos internos y externos que pudieran afectar el logro de los objetivos
	Las políticas para apoyar el logro de los objetivos deben ser comunicadas y practicadas, de manera que el personal identifique el alcance de su libertad de actuación
	Se deben establecer planes para guiar los esfuerzos
	Los objetivos y planes deben incluir metas, parámetros e indicadores de medición del desempeño
Compromiso	Se deben establecer y comunicar los valores éticos de la organización
	Las políticas y prácticas sobre recursos humanos deben ser consistentes con los valores éticos de la organización, para que las decisiones se tomen por el persona apropiado
	Se debe fomentar una atmósfera de confianza para apoyar el flujo de la información

Aptitud	El personal debe tener los conocimientos, habilidades y herramientas que sean necesarios para el logro de los objetivos
	El proceso de la comunicación debe apoyar los valores de la organización
	Se debe identificar y comunicar información suficiente y relevante para el logro de los objetivos
	Las decisiones y acciones de las diferentes partes de una organización deben ser coordinadas
	Las actividades de control deben ser diseñadas como una parte integral de la organización
Evaluación y aprendizaje	Se debe supervisar el ambiente interno y externo para identificar información que oriente hacia la reevaluación de objetivos
	El desempeño debe ser evaluado contra metas e indicadores
	Las premisas consideradas para el logro de objetivos deben ser revisadas periódicamente
	Los sistemas de información deben ser evaluados en la medida en que cambien los objetivos y se precisen deficiencias en la información
	Debe comprobarse el cumplimiento de los procedimientos modificados
	Se debe evaluar periódicamente el sistema de control e informar de los resultados

Fuente: Fernández (2003).

Para realizar la evaluación del control interno, COCO propone ocho principios que se muestran en la Tabla 2.17.

Tabla 2.17. Principios de la evaluación del control interno.

Principios: La evaluación del control interno...
Se centraliza en los objetivos más importantes de la organización y en la administración de los riesgos relacionados con dichos objetivos
Considera una perspectiva de la organización en su totalidad
Es responsabilidad de la Dirección General
Utiliza un proceso cuidadoso y digno de confianza que incorpore las perspectivas del personal a través de la organización
Se basa en cuatro conceptos del marco de control emitido por CICA
Es conducida por el personal con las habilidades, el conocimiento, las cualidades y las perspectivas apropiadas
Los resultados se divulgan al Consejo de Administración

El proceso de estudio para aprender cómo puede ser mejorado

Fuente: IMEF (2003).

Según Rivas (2011), la estructura de este modelo requiere de creatividad para su interpretación y aplicación, y es adaptable a cualquier organización, ya que su objetivo es desarrollar lineamientos generales para el diseño, implementación, evaluación y reportes sobre estructuras de control, tanto en el sector privado como público. Este modelo parte de las teorías del comportamiento humano, y al igual que COSO, de las premisas establecidas en la teoría general de sistemas y en la teoría de la contingencia, dándole una visión humanista a la organización, toda vez que reconoce los factores psicológicos y sociales que pueden afectar el comportamiento humano (Montes, Montilla, & Mejía, 2014).

- **Marco Integrado de Control Interno Latinoamericano (MICIL)**

Es el modelo de control interno adaptado de COSO para países latinoamericanos, aprobado por la Federación Latinoamericana de Auditoría Interna (FLAI) en 2003, con la finalidad de que las organizaciones públicas y privadas diseñen, apliquen y operen el control interno (Rivas, 2011).

Dicho modelo incluye cinco componentes.

1. Ambiente de control y trabajo institucional
2. Evaluación de los riesgos para obtener objetivos
3. Actividades de control para minimizar los riesgos
4. Información y comunicación para fomentar la transparencia
5. Supervisión interna continua y externa periódica

Cada componente está integrado con varios factores relacionados con los puntos clave de la organización. El primer componente es el más relevante, ya que es la base para el diseño, implantación, autoevaluación y evaluación de la institución. Por su parte, la evaluación del riesgo consiste en identificar y analizar los factores que podrían afectar la consecución de los objetivos. Las actividades de control para minimizar los riesgos, son las políticas y procedimientos que tienden a asegurar que se cumplen con las instrucciones de la dirección y objetivos de la organización. El cuarto componente también es importante, porque la información y comunicación debe identificar, recoger y comunicar información relevante y

generar comunicación eficaz. Por último, en la supervisión interna continua y externa periódica, se debe evaluar la calidad del sistema de control interno y validar la ejecución de las actividades.

- ***Internal Control Guidance for Directors on the Combined Code (Turnbull)***

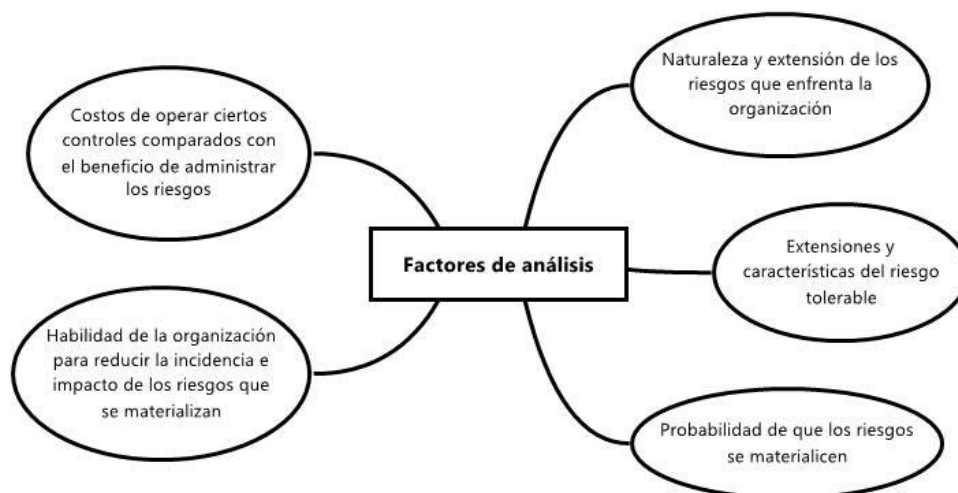
Guía diseñada en Inglaterra, con un enfoque basado en riesgos para establecer un sistema integral de control interno y revisar su efectividad. El control interno facilita la eficacia y eficiencia de las operaciones, asegura la confiabilidad de la comunicación interna y externa, y apoya el cumplimiento de la normatividad. Un sistema de control interno eficiente es fundamental para lograr los objetivos de la organización, por lo que tiene estrecha relación con la administración de riesgos (IMEF, 2003).

De acuerdo con el Autorregulador del Mercado de Valores de Colombia (2008), la medición del sistema de control interno se debe realizar mediante tres tipos de indicadores:

1. Efectividad: orienta sus mediciones a la comprobación de que cuenta con un sistema de control interno, a través del que se emiten reportes internos y externos que servirán como evidencia.
2. Eficiencia: verifica que no solo se está dando cumplimiento a la existencia del sistema, sino que cuenta con un esquema que agrupa en orden de importancia las actividades que pretende controlar.
3. Calidad: mide si el control interno es un sistema inherente a la operatividad diaria o simplemente es un cumplimiento normativo.

También plantea el desarrollo de un sistema de información para que el Consejo de Administración implemente medidas correctivas o de mejora. Por otra parte, dicho Consejo debe incluir en su análisis los factores señalados en la siguiente Figura:

Figura 2.16. Factores de análisis del Consejo de Administración en el Turnbull.



Fuente: IMEF (2003).

De esta forma, se logra un sistema de control interno autónomo y flexible, que promueve el cumplimiento de objetivos estratégicos, a través del sistema de gestión de riesgos, evaluación y monitoreo.

- **Ley de Control y Transparencia en los Negocios (KonTraG)**

Es una guía que busca mejorar el ambiente financiero de la organización, considerando la globalización de los mercados, ya que en Alemania las compañías se encuentran en competencia con las empresas de todo el mundo. Obliga a los comités ejecutivos de las compañías a establecer una estructura gerencial de riesgo y a las instituciones públicas a administrar los riesgos y realizar revisiones internas.

- **Australian Control Criteria. Modelo ACC**

Este modelo cercano al COCO, utiliza el autocontrol (auditoría interna) y la confianza entre los factores para identificar los objetivos, por lo que hace énfasis en los conocimientos y habilidades necesarias para realizar las funciones encomendadas, con apoyo en los medios tecnológicos y los procesos de calidad. Asimismo, incluye la norma AS/NZS 4360:1999, que proporciona una guía para administrar el riesgo, aplicada en cualquier actividad de las organizaciones públicas o privadas, y considerada como una parte de las buenas prácticas de gestión (Montes, Montilla, & Mejía, 2014).

Como lo menciona *International Business Consultants*, el plan de administración de riesgos debe tener como objetivo principal incorporar el proceso de administración de riesgos en todas las actividades críticas de la organización, para que sea relevante, eficaz y sustentable. Por lo que el plan debe contener:

1. El apoyo de la alta dirección
2. Política de administración de riesgos (objetivos y compromisos) y comunicarla a los integrantes de la organización
3. Responsabilidad y autoridad
4. Proceso de administración de riesgos
5. Recursos
6. Plan de administración de riesgos a todos los niveles apropiados de la organización (estrategias)
7. Plan de administración de riesgos en áreas, proyectos y equipos
8. Monitoreo y revisión

En este orden de ideas, el proceso de administración de riesgos señalado en el punto cuatro del listado anterior, puede ser aplicado a cualquier nivel de la organización, incluso en proyectos específicos, siempre y cuando se documente debidamente. El proceso contiene una serie de elementos que se observan en la Figura 2.17.

Figura 2.17. Proceso de administración de riesgos.

6. Tratar riesgos, donde se identifican y evalúan planes de tratamiento.
7. Monitorear los pasos del proceso de administración de riesgos para aprender de los eventos y sus resultados, y realizar revisiones sobre la marcha, elementos indispensables de la mejora continua.

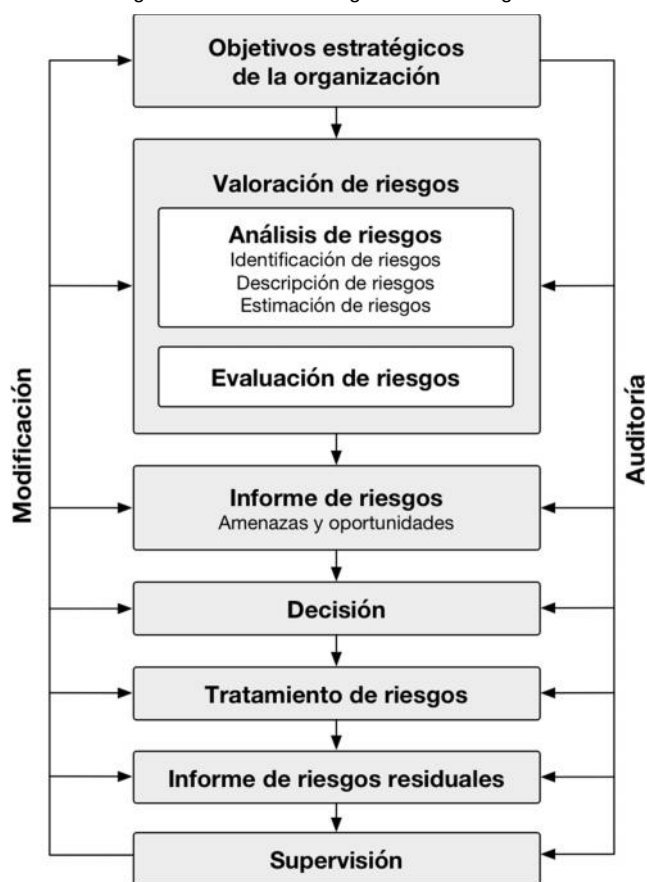
- ***Federation of European Risk Management Associations (FERMA)***

La FERMA elabora los estándares de gerencia de riesgos, como resultado del trabajo que realizaron instituciones interesadas en la gestión de riesgos. Por consiguiente, reconocieron que la gerencia de riesgo se puede aplicar a cualquier empresa y en cualquier actividad. Asimismo, aceptan que el riesgo tiene su lado positivo y negativo.

Los estándares de gerencia de riesgos incluyen los siguientes aspectos (FERMA, 2003):

1. Terminología: para homologar el vocabulario, se utiliza en la medida de lo posible, el establecido por la Organización Internacional de Normalización (ISO).
2. Proceso de la gerencia de riesgos, que se desarrolla a través de las siguientes etapas, como se muestra en la Figura 2.18.
 - a. Valoración de riesgos
 - b. Análisis de riesgos: identificación, descripción y estimación de riesgos, así como métodos y técnicas de análisis
 - c. Evaluación de riesgos
 - d. Tratamiento de riesgos
 - e. Informe y comunicación de riesgos: interna y externa
 - f. Supervisión y revisión del proceso

Figura 2.18. Proceso de gerencia de riesgos.



Fuente: FERMA (2003).

3. Estructura organizativa para desarrollar la gerencia de riesgos, incluye los siguientes elementos, la política de gestión de riesgos donde se determinan las responsabilidades y los recursos que se aplicarán.

Figura 2.19. Proceso de gerencia de riesgos.



Fuente: Elaboración propia con información de FERMA (2003).

4. Objetivos de la gerencia de riesgos. FERMA emitió estándares que las empresas pueden adoptar, pero no de manera rígida como una norma o un proceso certificable, por lo que al cumplir con el proceso, las empresas pueden adquirir mejores prácticas y alcanzar los objetivos.

- **Organización Internacional de Estandarización (ISO)**

La ISO publicó en 2009 la norma sobre gestión de riesgos denominada ISO 31000. Asimismo, establece principios, un marco y un proceso para la gestión de cualquier tipo de riesgo dentro de cualquier ámbito o contexto. Esta norma recomienda que las organizaciones desarrollen, implementen, y mantengan una estructura de mejora continua, cuyo propósito integre el proceso para el manejo del riesgo dentro del alcance integral de toda la administración de la organización (ISO, 2009).

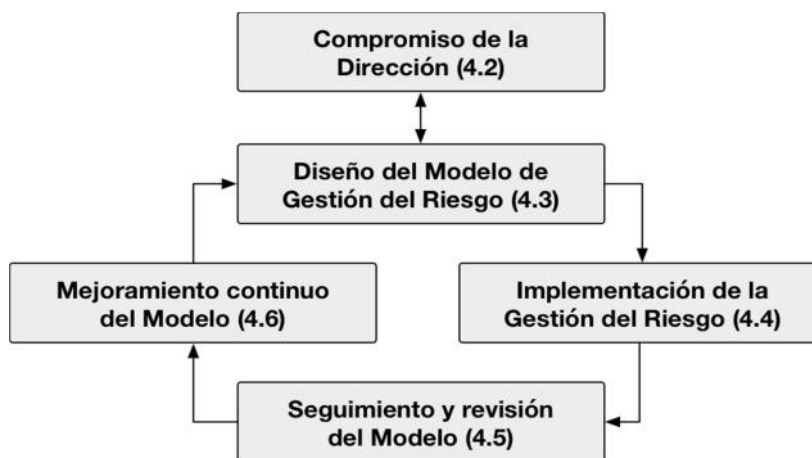
La Norma ISO 31000:2009, en su cláusula tercera, incluye los siguientes principios generales sobre la gestión de riesgo:

1. Crea valor, al ayudar a la organización a mejorar su desempeño y alcanzar sus objetivos
2. Integrada en los procesos de la organización, ya que la responsabilidad del riesgo debe ser adoptada por los gerentes
3. Forma parte de la toma de decisiones, evaluando diversas alternativas
4. Trata explícitamente la incertidumbre, con el apoyo en la solución de dicha incertidumbre
5. Es sistemática, estructurada y adecuada, contribuye a la obtención de resultados y a la eficiencia
6. Basada en la mejor información disponible, que es insumo del proceso
7. Hecha a la medida, ya que se alinea al contexto de la organización y sus tipos de riesgos
8. Toma en cuenta los factores humanos y culturales, que pueden facilitar o dificultar el proceso
9. Es transparente e inclusiva, al involucrar a las partes responsables e interesadas
10. Es dinámica, iterativa y sensible al cambio, capaz de responder a los cambios de la organización y su entorno

11. Facilita la mejora continua, ya que la organización debe desarrollar e implementar estrategias para la misma

Por su parte, el marco de referencia se ubica en la cláusula cuarta de la Norma, cuyo objetivo es integrar el proceso de la gestión de riesgo al gobierno corporativo (estrategias, planeación, gestión, procesos, políticas, valores y cultura organizacional). Con la ayuda del Ciclo de Deming y una etapa previa de mandato y compromiso, se logra desarrollar, implementar y mejorar en forma continua el marco de referencia, como se muestra en la Figura 2.20.

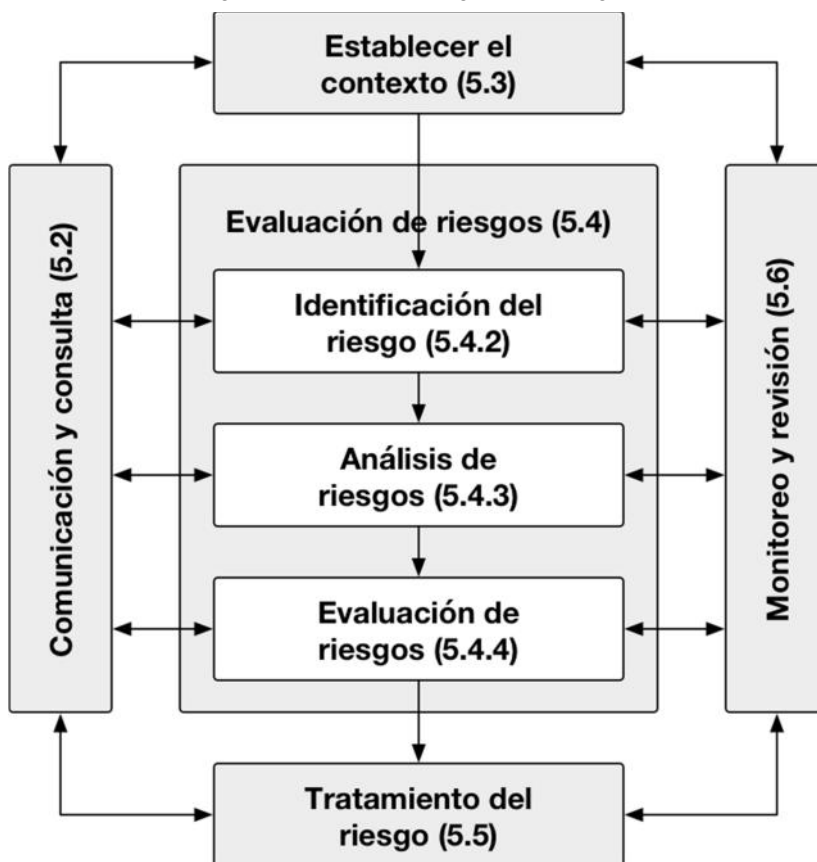
Figura 2.20. Proceso de la gestión de riesgo.



Fuente: Elaboración propia con información de ISO (2009).

Para la gestión de riesgos según la Norma, deberá establecer el contexto donde se desenvuelve la organización, evaluando los riesgos donde se identificará, analizará y valorará, para darles un tratamiento. En ese orden, en el contexto interviene la comunicación y consulta, así como el monitoreo y revisión. En la Figura 2.21 se presenta el proceso de la gestión de riesgos.

Figura 2.21. Proceso de la gestión de riesgos.



Fuente: Elaboración propia con información de ISO (2009).

Otros instrumentos relacionados con la Norma, es la Guía ISO 73:2009, que incluye términos y definiciones relacionados con la gestión de riesgos, así como la ISO/IEC 31010: 2009, relativa a las técnicas de evaluación de riesgos (ISO).

Por otro lado, existen sistemas de gestión como el COBIT (*Control Objectives for Information and Related Technology*) orientado al control de sistemas de información y tecnologías, y el RIMS (*Risk and Insurance Management Society Inc.*) que es una asociación de profesionales de la administración de riesgos y seguros en Estados Unidos. Asimismo, el Grupo de los 30 que es un informe con las mejores prácticas recomendadas para la administración de riesgos, específicamente en instrumentos derivados. Sus veinticuatro recomendaciones van dirigidas a las empresas públicas y privadas, e inversionistas como usuarios finales, así

como a los distribuidores, siendo estos los bancos, instituciones financieras y empresas de seguro, entre ellas a seguir ciertos procedimientos y a seguir los estándares de contabilidad.

2.4.2 Proceso de administración y gestión de riesgos

La administración de riesgos según Montes, Montilla, & Mejía (2014) es un proceso realizado por la junta de directores, la administración y personal estratégico, donde se identifican y gestionan eventos potenciales que pueden afectar el cumplimiento de los objetivos de la empresa. En dicho proceso se observan, distinguen y analizan factores internos y externos, que pueden generar oportunidades o afectar a la organización.

El éxito de la gestión del riesgo depende del compromiso de la alta dirección y de hacer común el lenguaje y los procesos en la organización, menciona Frost, Allen, Porter, Bloodworth, & Philip (2002). En este sentido, será efectiva si forma parte de las operaciones de la empresa, es impulsada por el consejo de administración y se involucra a todos los miembros en esta responsabilidad, para formar un comité de gestión del riesgo.

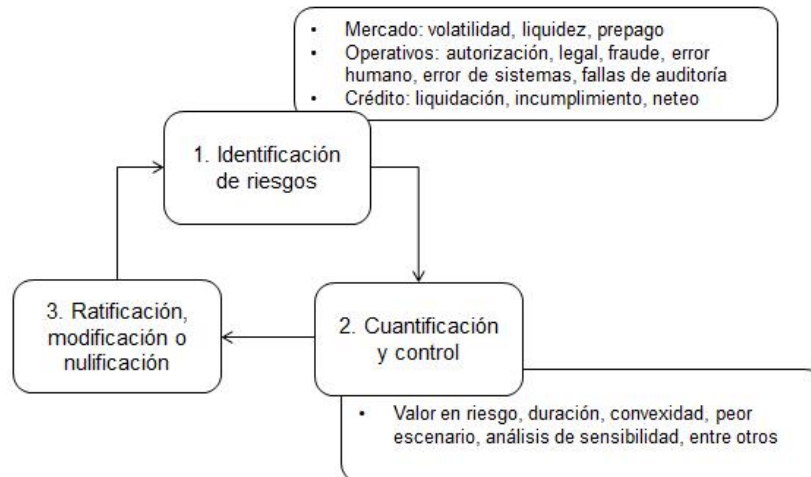
El objetivo de la administración de riesgos para De Lara (2014) es:

- Asegurar al inversionista o institución que no sufrirá pérdidas económicas inaceptables
- Mejorar el desempeño financiero del inversionista o institución, tomando en cuenta el riesgo

Su función es definir las políticas de administración de riesgos, y desarrollar modelos y estructuras límites del riesgo. Asimismo, es importante generar reportes a la alta dirección que permitan observar ya sea el cumplimiento de dichos límites, la falta de cumplimientos, ganancias y/o pérdidas. También la conciliación de posiciones entre el área de operación y el área contable es importante en la administración de riesgos.

El proceso para la administración de riesgos consta de tres pasos: identificación, cuantificación y, en su caso, ratificación, modificación o nulificación, como se observa en la siguiente Figura.

Figura 2.22. Proceso para la administración de riesgos.



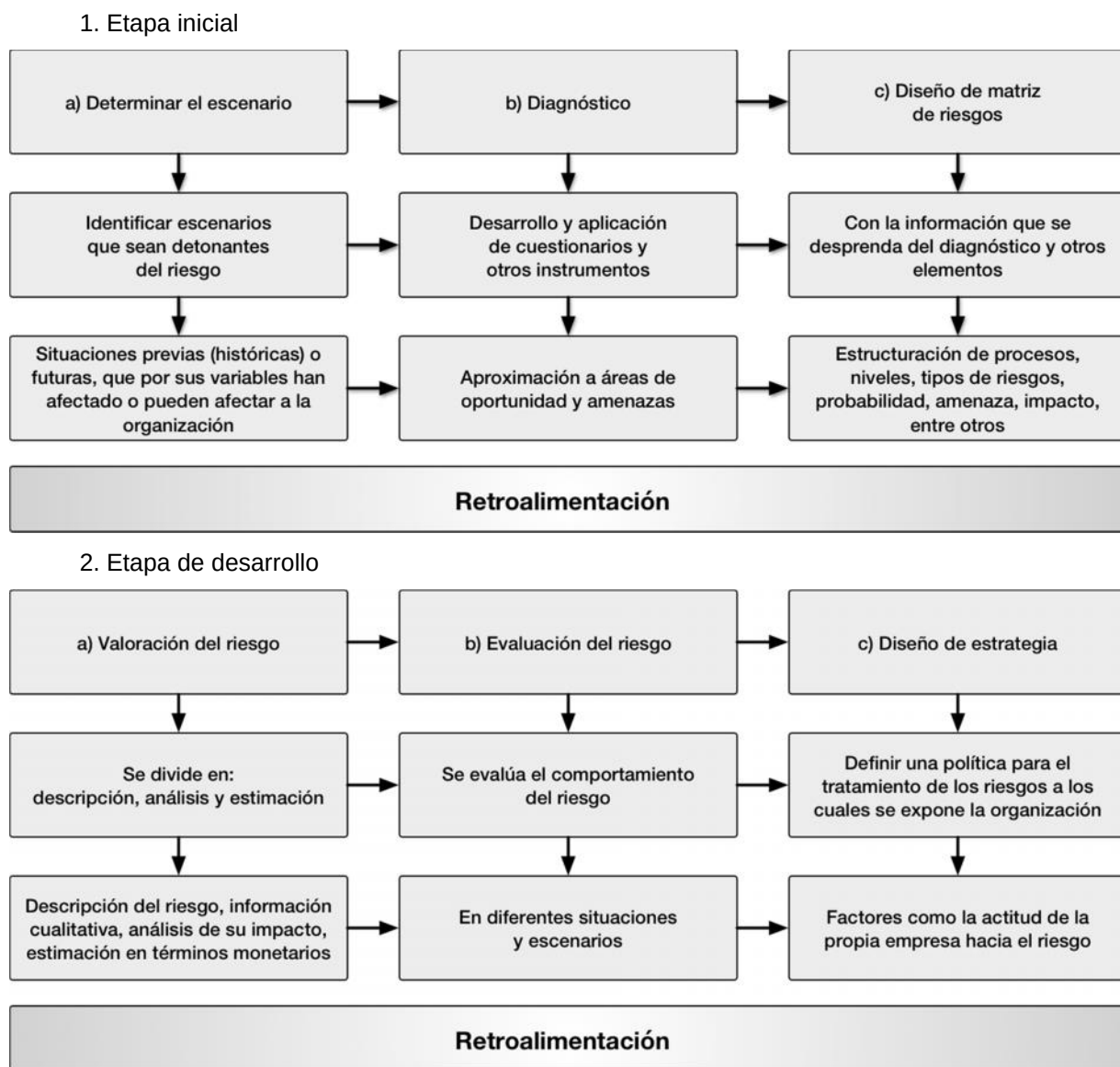
Fuente: Elaboración propia con información de De Lara (2014).

La administración del riesgo debe integrarse a la administración estratégica y al proceso de planeación de la empresa, señala IMEF (2003), con el objeto de:

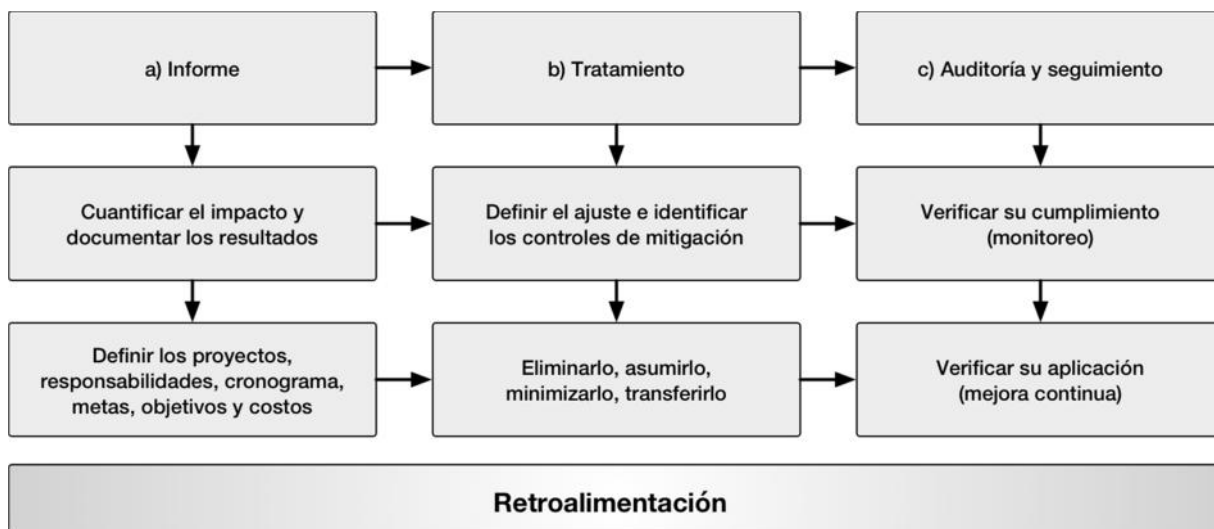
- Identificar oportunidades para crear valor
- Diseñar un modelo de negocio
- Entender de manera integral los riesgos en la empresa
- Adquirir capacidades para realizar la administración de los riesgos de manera efectiva
- Recabar, analizar y sintetizar información interna y externa para generar información oportuna, consistente y procesable para la administración de los riesgos
- Seleccionar e implementar la mejor estrategia para aprovechar, mitigar o eliminar los riesgos
- Apoyar a las unidades de negocio en el logro de sus metas

Para enfrentarse al riesgo de la empresa, es necesario, utilizar técnicas cuantitativas y cualitativas como se mencionó en el apartado anterior, así como un proceso para su identificación, medición, valoración, gestión, control y retroalimentación. A continuación se propone un proceso para administrar y gestionar el riesgo en los negocios.

Figura 2.23. Etapas del proceso para la administración de riesgos.



4. Etapa de seguimiento

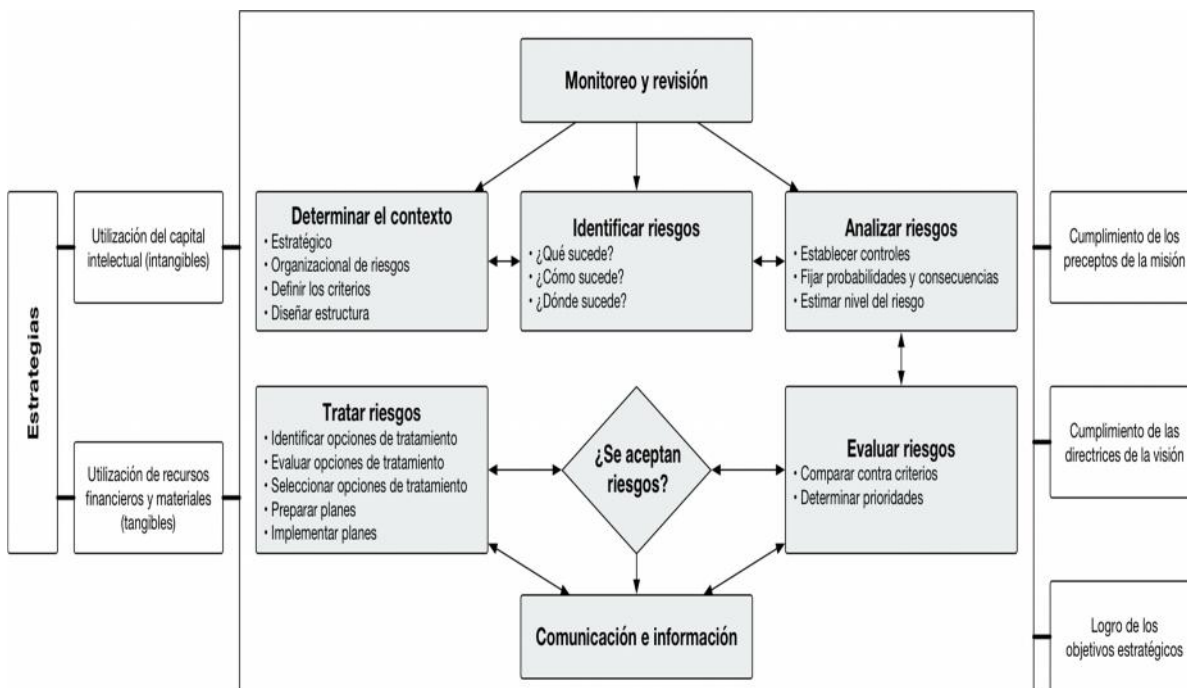


Fuente: Elaboración propia.

En la fase del tratamiento del riesgo, se tendrá que resolver si el riesgo debe ser eliminado, asumirse, minimizarlo o transferirlo. En ese sentido, para abordar las técnicas o metodologías de gestión de riesgos, dependerá del tamaño y giro de la empresa, los objetivos que pretende, su cultura organizacional, la complejidad de las operaciones y sus recursos disponibles. La función de la administración y gestión de riesgos de los negocios ayuda en el análisis, en el proceso de toma de decisiones y en el diseño de estrategias, para ello, es necesaria la experiencia de las personas, apoyándose de modelos matemáticos y de métodos estadísticos.

El proceso integral para la gestión de riesgos en una empresa se puede establecer como lo muestra la siguiente Figura.

Figura 2.24. Proceso integral para la gestión de riesgos.



Fuente: Elaboración propia.

Este proceso no se aplica de igual manera a todos los tipos de riesgos, es decir, se requiere identificar el riesgo y entender la metodología para determinarlo. No obstante, cada riesgo debe ser medido y se debe estandarizar el modelo de aplicación, para comparar los resultados y plantear estrategias. La función del riesgo no solo se convierte en la incertidumbre, sino en oportunidades, evitando crisis financieras y graves pérdidas en los negocios.

2.4.3 Metodología para el tratamiento de riesgos en la empresa

Para el tratamiento de la gestión de riesgos en las empresas se pueden realizar los pasos siguientes:

- I. Establecer el escenario (contexto)
 1. Identificar escenarios que sean detonantes del riesgo
 2. Variables históricas o futuras que pueden afectar a la empresa (información)

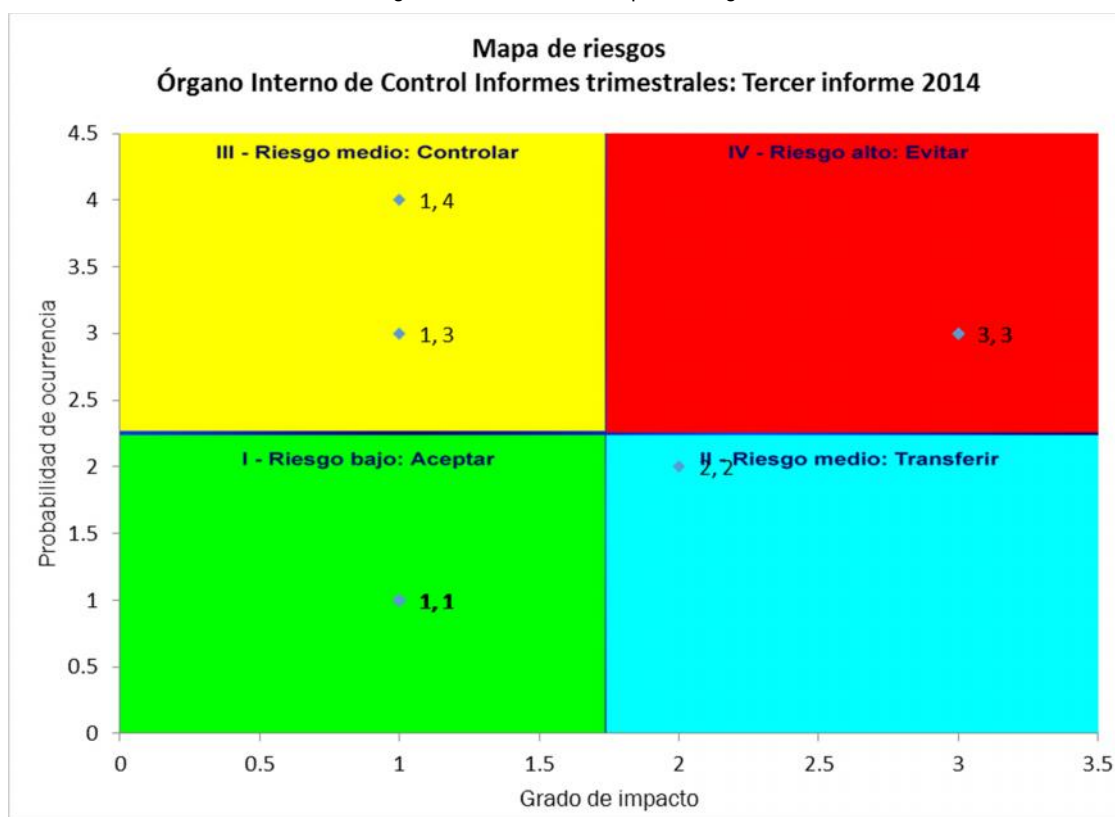
II. Diagnóstico

1. Desarrollo y aplicación de las técnicas de evaluación de riesgo que se determinen
2. Identificar áreas de oportunidad y amenazas, con el apoyo de un análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas)

III. Diseño de un mapa de riesgos

1. Se diseña el mapa de riesgos con dos ejes, el primero midiendo la probabilidad de ocurrencia (eje Y) y el segundo el grado de impacto (eje X), como se muestra a continuación.

Figura 2.25. Diseño del mapa de riesgos.



Fuente: Elaboración propia.

2. Una vez diseñado el mapa, y con la información del diagnóstico, los riesgos se colocan en cada uno de los cuadrantes para medirlos y valorarlos.

IV. Comunicación y consulta (retroalimentación en la empresa).

V. Valoración del riesgo

1. Se describen los riesgos con la información cualitativa
2. Se analiza el impacto de los riesgos
3. Se estima el impacto económico

VI. Evaluación del riesgo. Se evalúa el comportamiento del riesgo en diferentes escenarios

VII. Diseño de estrategia. Se establecen estrategias o políticas para el tratamiento de los riesgos en la empresa

VIII. Comunicación y consulta (retroalimentación en la empresa).

IX. Seguimiento

1. Informes sobre la cuantificación del impacto, documentar los resultados, definir proyectos, objetivos y costos
2. Tratamiento para definir ajustes y controles, ya sea para eliminar, asumir, minimizar o transferir el riesgo
3. Auditoría y seguimiento, donde se monitorea su aplicación y se verifica el cumplimiento

X. Monitoreo y revisión. La organización deberá generar los procedimientos necesarios para el monitoreo permanente de los riesgos.

Para aplicar las metodologías y técnicas de riesgos, se requiere comprenderlas, estandarizar un modelo de gestión de riesgo, donde la función del riesgo no solo se convierte en la incertidumbre, sino en oportunidades, involucrando un gobierno estructurado, aplicable en toda la empresa; logrando la identificación, medición y priorización, así como la comparación de los resultados para plantear acciones y estrategias.

2.5 Modelos de predicción para variables financieras de tipo continuo

Establecen Espasa & Cancelo (1989) que los modelos estadísticos de series de tiempo se basan en la descomposición de la serie observada en cada momento de tiempo t , expresada por X_t , en dos partes; la parte sistemática PS_t y la innovación I_t . Donde, la parte sistemática recoge aquello que presenta el fenómeno observado, y que se puede decir que ya era conocido antes de observar la X_t . En lo que se refiere a la innovación, esta es imprescindible, ya que representa elementos no observados en la parte sistémica o elementos nuevos en la observación efectuada, creando, por lo tanto, una sorpresa para los usuarios de la información.

Lo que caracteriza a los modelos univariantes es que la variable objeto de estudio depende de ella misma, en el caso de las de series de tiempo depende de su resultado a través de su evolución histórica. Es suficiente con el conocimiento de una serie temporal de la variable en estudio para estimar el modelo que se utilizará para predecir.

La predicción univariante se utiliza, en problemas económicos, básicamente en los puntos siguientes:

- La predicción de algunas variables, cuando se espera que en el futuro conserven algunas de las características de su evolución en el pasado
- La predicción a corto plazo, debido a su gran capacidad para recoger la dinámica en el comportamiento de la variable estudiada

Se examinarán a continuación, 1) Modelos estacionarios con componentes sistemáticos no determinísticos, 2) No estacionarios y componentes determinísticos y 3) De componentes sistemáticos estables en la varianza y momentos superiores del proceso, basado en Sabau (2011).

2.5.1 Modelos estacionarios sistemáticos no determinísticos

En este conjunto de modelos estacionarios sistemáticos no determinísticos se analizan y se tratan procesos estacionarios con alta sistematicidad y complejidad, pero sin incluir relaciones con otras variables observables. A fin de que un elemento constante por generalidad y elementos procedentes del pasado del mismo tiempo de proceso y no observables representaran su componente no sistémico, en la Ecuación siguiente se expresa su forma de análisis:

Ecuación. Procesos estacionarios sistemáticos y no determinísticos

Ecuación 2.1. Procesos estacionarios sistemáticos y no determinísticos.

$$Y_t = \phi + g_t + \varepsilon_t = \phi + u_t; \quad u_t = g_t + \varepsilon_t$$

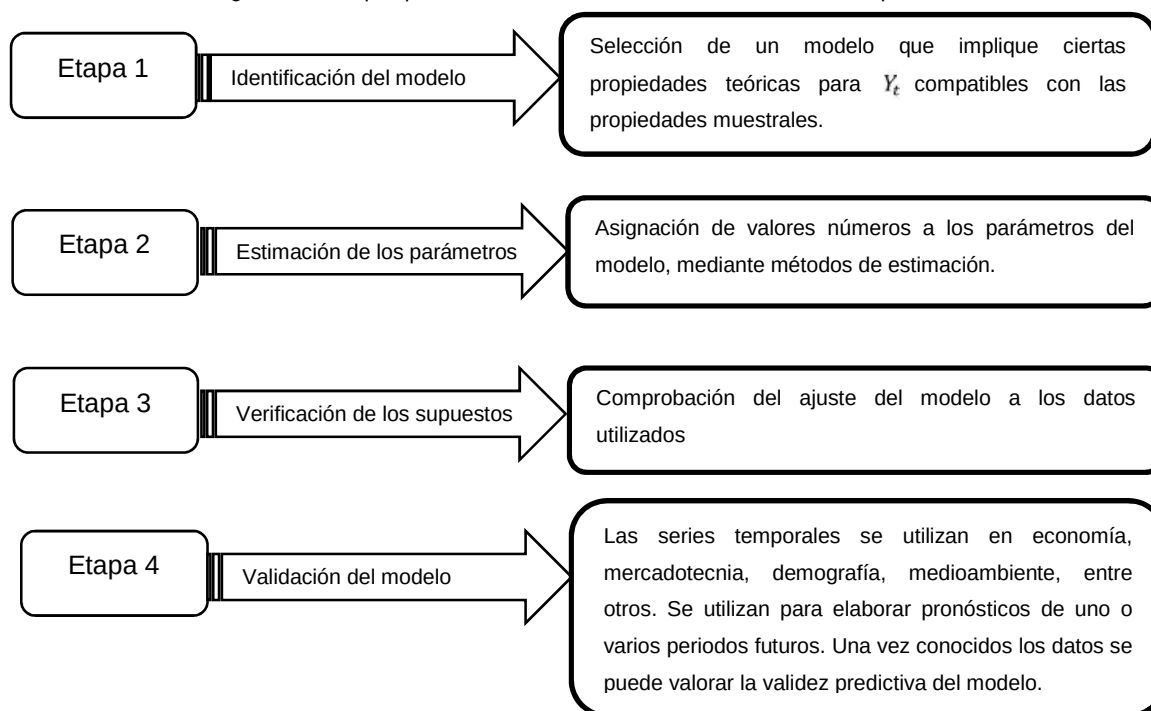
Estos modelos contruidos de manera adecuada ayudarán en dos formas primordialmente:

1. En la realización de modelos simples para producir pronósticos de variables de interés con una metodología sencilla
2. La construcción de una teoría con elementos generales para el tratamiento de los errores de los modelos de regresión que no están bien contruidos, manteniendo en el error componentes sistémicos

Como ejemplo de ello tenemos los modelos *ARMA* p, q iniciando con procesos de media móvil *MA* y siguiendo con los autorregresivos *AR*, para posteriormente, estudiar la dualidad entre éstos. Box & Jenkins (1970) desarrollaron los métodos para identificar, estimar y diagnosticar modelos dinámicos de series temporales, en los que la variable tiempo juega un papel esencial, además, los propios datos temporales de la variable a estudiar indican las características de la estructura probabilística subyacente.

Para la estrategia de construcción de modelos de series de tiempo se sigue un proceso de etapas, que se muestran en la Figura siguiente:

Figura 2.26. Etapas para la construcción de modelos de series de tiempos.



Adaptado de Box & Jenkins (1970).

En ese orden de ideas, los procesos de media móvil o $MA(q)$ se nombran así debido a que su componente sistemático es un promedio de tamaño q que se va desplazando en el tiempo sobre el pasado del componente no sistemático del proceso mismo, se expone en la siguiente expresión:

Ecuación. Media móvil

Ecuación 2.2. Media móvil.

$$Y_t = \phi + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q} + \varepsilon_t$$

Un proceso estacionario con componentes sistémicos no determinísticos se puede expresar $Y_t = \phi + g_t + \varepsilon_t$ donde $g_t = \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q}$ el cual está compuesto exclusivamente por elementos no determinísticos de la información del proceso pasado, es decir que g_t pertenece al proceso generador de información (PGI), $g_t \in PGI$. Supongamos un

proceso de media móvil de orden uno, MA (1), donde se puede observar que el orden del proceso está dado por la cantidad de rezagos de ε

El modelo de media móvil indica el valor de una determinada variable en un periodo de t en función de un término independiente y una sucesión de errores correspondientes a periodos precedentes, ponderados convenientemente. El orden de los modelos de medias móviles depende generalmente de la periodicidad de los datos analizados.

En particular, los modelos autorregresivos tienen un orden al cual se le denomina p , es decir, se denota como $AR(p)$, y poseen un comportamiento inercial que se produce cuando el proceso se retroalimenta a través del tiempo con una determinada magnitud la cual es esencial para determinar estabilidad o inestabilidad del proceso, donde se puede nombrar como un componente sistémico representado como una función lineal de tamaño p . Es decir,

Ecuación. Proceso autorregresivo de orden p

Ecuación 2.3. Proceso autorregresivo de orden p .

$$Y_t = \phi + \alpha_1 Y_{t-1} + \alpha_2 Y_{t-2} + \dots + \alpha_p Y_{t-p} + \varepsilon_t$$

O bien se puede expresar como

$$\alpha_p L y_t = \phi + \varepsilon_t; \alpha_p L = 1 - \alpha_1 L - \alpha_2 L^2 - \dots - \alpha_p L^p$$

Es evidente que está compuesto exclusivamente por elementos no determinísticos y que pertenecen a información del pasado, capturados del proceso generador de información (PGI), $g_t \in PGI$. El orden p del modelo expresa el número de observaciones rezagadas de la serie temporal estudiada que intervienen en la ecuación, por tanto, el modelo $AR(1)$ se expresa de la siguiente manera:

Ecuación. Proceso AR (1)

Ecuación 2.4. Proceso AR.

$$Y_t = \phi + \alpha_1 Y_{t-1} + \varepsilon_t; \alpha_p L y_t = \phi + \varepsilon_t; \alpha_p L = \alpha_1 L = 1 - \alpha_1 L$$

Su media condicional se puede expresar como una esperanza de la variable Y_t dada un proceso generado de información da como resultado lo siguiente:

Ecuación. Esperanza del AR (1)

Ecuación 2.5. Esperanza del AR.

$$E(Y_t|PGL) = \phi + \alpha_1 Y_{t-1}$$

La varianza se puede deducir como la esperanza condicional de la variable Y_t dado un proceso generador de información, a lo cual también se puede expresar como la esperanza de ε_t resultando la siguiente expresión:

Ecuación. Varianza del AR (1)

Ecuación 2.6. Varianza del AR.

$$Var(Y_t|PGL) = Var(\varepsilon_t|PGL) = \sigma^2$$

Los modelos *MA* y *AR* se pueden expresar de manera generalizada por una clase de modelos que incluye a ambos y se denomina *ARMA*, es decir un modelo autorregresivo y de promedio móvil. Una serie de tiempo Y_t tiene características de *AR* y *MA*, entonces Y_t sigue un proceso *ARMA* (p, q), resultando términos autorregresivos p y términos de media móvil q .

Su expresión es la siguiente:

Ecuación. Proceso autorregresivo en medias móviles *ARMA* (p, q)

Ecuación 2.7. *ARMA* (p, q).

$$Y_t = \underbrace{\phi + \alpha_1 Y_{t-1} + \dots + \alpha_p Y_{t-p}}_{AR(p)} + \underbrace{\theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q}}_{MA(q)} + \varepsilon_t$$

Entonces ε_t es un proceso de ruido blanco, y $\phi, \alpha_1, \dots, \alpha_p, \theta_1, \dots, \theta_p$ corresponden a los parámetros del modelo. Este modelo se justifica debido a que la evidencia empírica de la

observación de variables muestra comportamientos de procesos de media móvil y de auto regresivos, de los cuales se encuentran parámetros de ambos procesos.

Para determinar el número de parámetros p y q del proceso, se pueden utilizar herramientas tales como la función de auto-correlación parcial (Guerrero, 2003), los criterios de información Akaike y el Bayesiano para identificar las especificaciones con mejor ajuste, así como técnicas de validación predictiva (Gómez, Torres, García, & Navarro, 2012)

2.5.2 Modelos no estacionarios y componentes determinísticos

Se utiliza $ARMA(p, q)$ para estimar procesos solamente si son débilmente estacionarios, sin embargo, para estimar modelos y pronosticar procesos no estacionarios se utiliza el modelo $ARIMA(p, d, q)$, en el que se agrega el orden d de la integración a los órdenes autorregresivo y media móvil de los modelos estacionarios. Conviene señalar en la siguiente Tabla el significado del proceso no estacionario y serie no estacionaria.

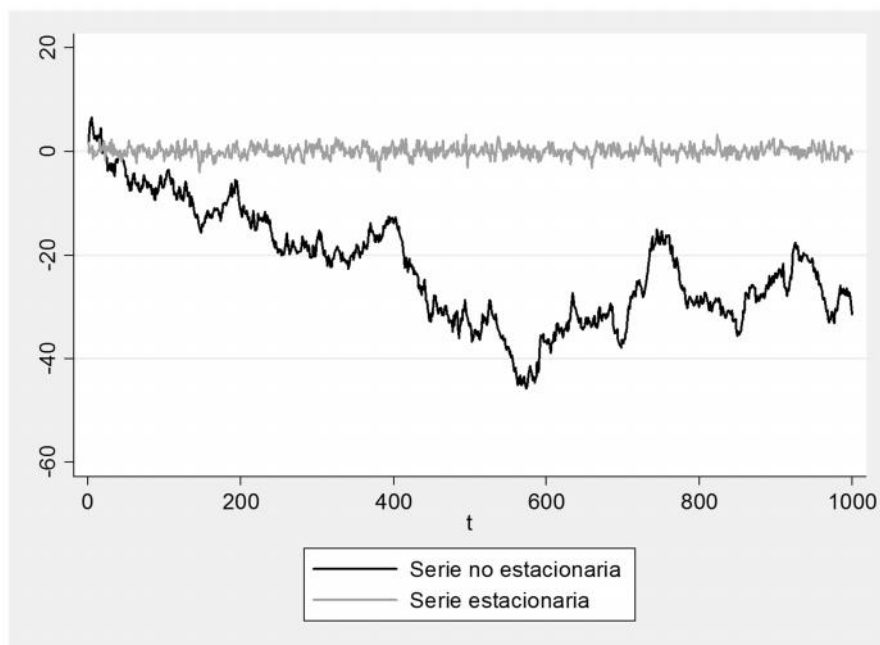
Tabla 2.18. Conceptos de proceso estacionario y serie no estacionaria.

Proceso estacionario	Serie no estacionaria
Se denomina estacionaria, porque es estable a lo largo del tiempo, es decir cuando la media y varianza son constantes en el tiempo y se refleja gráficamente en donde los valores de la serie tienden a oscilar alrededor de una media constante y la variabilidad con relación a esa media también permanece constante en el tiempo.	A su vez la serie no estacionaria, son series en donde la tendencia y/o variabilidad cambian en el tiempo, por ende, los cambios en la media determinan una tendencia a crecer o decrecer a largo plazo, entonces, la serie no oscila alrededor de un valor constante.

Fuente: Elaboración propia.

En la Gráfica 2.4 se muestra un ejemplo de proceso estacionario (serie color gris) y un ejemplo de serie no estacionaria (serie color negro).

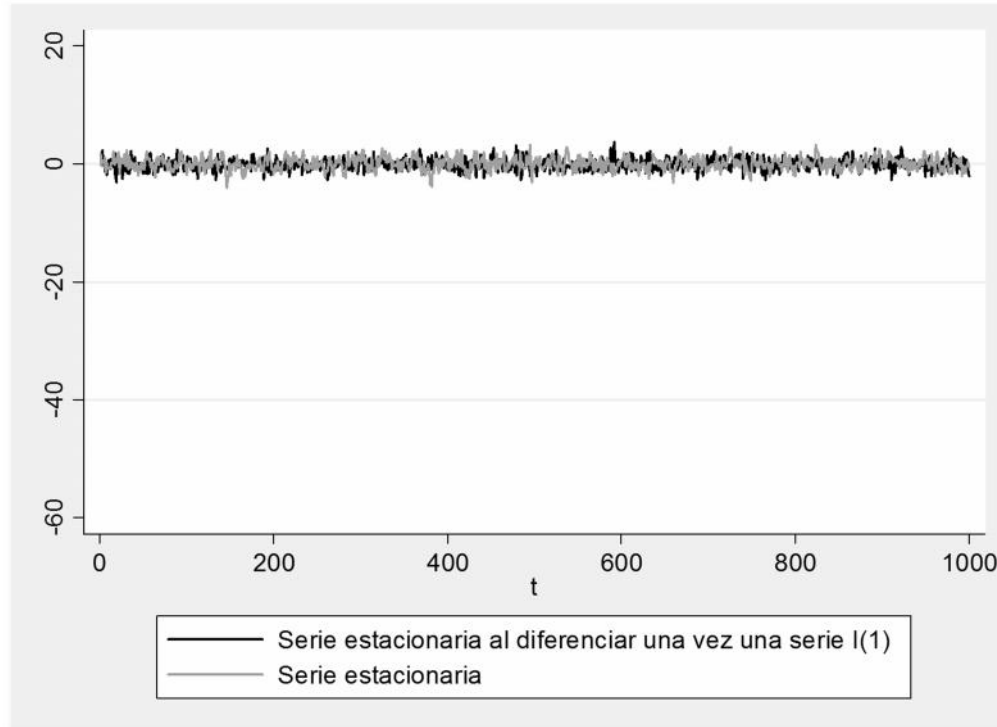
Gráfica 2.4. Comparación de proceso estacionario y serie no estacionario.



Fuente: Elaboración propia.

Para convertir una serie a estacionaria, se utiliza la diferenciación. El número de veces que hay que diferenciar la serie corresponde al orden de integración del proceso ARIMA. Por ejemplo, la serie no estacionaria que se mostró en la Gráfica 2.4 es de orden 1, al diferenciarla una vez, se obtiene una serie estacionaria con comportamiento similar al de la serie estacionaria (Gráfica 2.5).

Gráfica 2.5. Serie estacionaria al diferenciar una vez una serie (1).



Fuente: Elaboración propia.

ARIMA significa en inglés *Autoregressive Integrated Moving Average*, que sería lo mismo, Modelos Autorregresivos Integrados de Medias Móviles; estos procesos son la extensión de los modelos con componentes no determinísticos a incluir tendencia. Es claro que muchas series de tiempo y de manera específica las series económicas no son estacionarias, ya que pueden ir cambiando de nivel en el tiempo o sencillamente la varianza no es constante en el tiempo, a este tipo de procesos se les considera procesos integrados.

Como ya se mencionó, se debe diferenciar una serie de tiempo d veces para crearla estacionaria y posteriormente aplicar a esta serie diferenciada un modelo $ARMA(p, q)$ resultando la serie original $ARIMA(p, d, q)$ es decir una serie de tiempo autorregresiva integrada de media móvil. Donde p indica el número de términos autorregresivos, d el número de veces que la serie deber ser diferenciada para *hacerla* estacionaria y q el número de términos de la media móvil invertible.

El modelo ARIMA (p, d, q) , se puede representar con la siguiente Ecuación:

Ecuación 2.8. Modelo ARIMA (p, d, q) .

$$Y_t = -\Delta^d Y_t - Y_t + \phi + \sum_{i=1}^p \alpha_i \Delta^d Y_{t-i} - \sum_{i=1}^q \theta_i \varepsilon_{t-i} + \varepsilon_t$$

2.5.3 Modelos estables en la varianza y momentos superiores del proceso

- Modelos autorregresivos generalizados de heteroscedasticidad condicional *Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity* (GARCH)

Algunas series de tiempo presentan periodos o de alta volatilidad seguida de periodos con menor volatilidad, esto es, la variabilidad no es constante. En 1982 Engle (premio nobel de economía en 2003), propuso el modelo ARCH (*Autoregressive Conditional Heteroscedasticity*) (Engle, 2004), el cual fue el primer modelo en considerar que la volatilidad no es constante en el tiempo; sin embargo, usualmente se supone que las fluctuaciones de los precios provienen de un proceso normal. Asimismo, considera que la media esperada del proceso es constante. Desde entonces, muchos modelos ARCH fueron desarrollados. En la Tabla 2.19 se presenta la cronología según su tratamiento.

Tabla 2.19. Cronología de los modelos ARCH.

Año	Nombre	Autor-es	Especificación de la varianza	Aportación principal
1982	ARCH	Engle	$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2$	Primera especificación y desarrollo.
1983	Modelos ARCH Multivar.	Kraft y Engle ⁱⁱⁱ	$H_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 H_{t-1}$ $\varepsilon_t = y_t - x_t b$	Incorporación de más variables explicativas y desarrollo de los modelos aplicando la matriz de varianzas-covarianzas (H_t).
1986	ARCH-M	Engle, Lilien y Robins ⁱⁱⁱⁱ	$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2$	Modelo ARCH incorporando la desviación típica heterocedástica modelizada como explicativa
1986	GARCH y GARCH en Media	Bollerslev	$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 h_{t-1}$	Método generalizado sin restricciones para la estimación de los parámetros ARCH con infinitos retardos
1986	IGARCH	Bollerslev y Taylor ^{vv}	$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 h_{t-1} + \alpha_2 h_{t-1} \varepsilon_{t-1}^2$	Linealización del modelo GARCH-M
1986	MGARCH	Geweke ^{xv} y Pantula	$\ln(h_t) = \alpha_0 + \alpha_1 \ln(\varepsilon_{t-1}^2) + \alpha_2 \ln(h_{t-1})$	Especificación de la varianza multiplicativa (linealizada con logaritmos)
1986	IGARCH	Engle y Bollerslev ^{xvi}	$h_t = \alpha \varepsilon_{t-1}^2 + (1 - \alpha) h_{t-1}$	Persistencia en varianza condicional heterocedástica. Modelos integrados en varianza.
1989	EGARCH	Nelson ^{xvii}	$\log(h_t) = \alpha_0 + \beta_1 \log(h_{t-1}) + \gamma \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sqrt{h_{t-1}}} + \alpha \left[\frac{\varepsilon_{t-1}}{\sqrt{h_{t-1}}} - \sqrt{2\pi} \right]$	Modelos ARCH para procesos no normales (funciones de densidad exponenciales). Carácter asimétrico de la respuesta a shocks positivos o negativos.
1989	TS-GARCH	Schwert ^{xviii}	$\sqrt{h_t} = \alpha_0 + \alpha_1 \sqrt{h_{t-1}} + \alpha_2 \sqrt{h_{t-1}} \varepsilon_{t-1} $	Corrección de efectos asimétricos en las variaciones al alza y a la baja
1990	AGARCH NGARCH	Engle y Ng ^{xix}	$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 h_{t-1} + \alpha_2 h_{t-1} (\varepsilon_{t-1} - c)^2$	Contraste y solución de autocorrelación entre la perturbación aleatoria y su varianza.
1990	FACTOR ARCH	Engle, Ng y Rothschild ^{xx}	$H_t = \sum_{k=1}^K \beta_k \beta_k' \lambda_{kt} + \Omega$	Empleo de la covarianza entre varias series temporales como explicativa de la varianza condicional heterocedástica
1992	T-GARCH	Gourieroux ^{xxi} Zakonian (1994) ^{xxii}	$\sqrt{h_t} = \alpha_0 + \alpha_1 \sqrt{h_{t-1}} + \alpha_2 \sqrt{h_{t-1}} \varepsilon_{t-1} + \alpha \sqrt{h_{t-1}} \max(0, \varepsilon_{t-1})^2$	Modelos dinámicos donde media y varianza condicionales son funciones stepwise endógenas
1993	GJR-GARCH	Glosten y Otiros ^{xxiii}	$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 h_{t-1} + \alpha_2 h_{t-1} \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha h_{t-1} \max(0, \varepsilon_{t-1})^2$	Diferenciación del parámetro en subida y en bajada
1993	V-GARCH	Engle y Ng ^{xxiv}	$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 h_{t-1} + \alpha_2 (\varepsilon_{t-1} / \sqrt{h_{t-1}} + c)^2$	Similar al NGARCH. con una variación mayor en los parámetros asimétricos.
1993	A-PARCH	Ding y otros ^{xxv}	$h_t^\delta = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i (\varepsilon_{t-i} - \gamma_i \varepsilon_{t-i})^\delta + \sum_{j=1}^q \beta_j h_{t-j}^\delta$	Se propone modelizar un valor potencial de la desviación típica que atienda al máximo de la función de autocorrelación del valor absoluto del proceso
1994	Modelos ARCH de Régimen Cambiante	Hamilton y Susmel ^{xxvi}	$\tilde{\varepsilon}_t = \varepsilon_t / \sqrt{g_{it}}$ $h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \tilde{\varepsilon}_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^q d_{i-1} \tilde{\varepsilon}_{t-i}^2$ $si \quad \tilde{\varepsilon}_t \leq 0 \quad d_{t-1} = 1$ $resto \quad d_{t-1} = 0$	Introducción de funciones de densidad que cambian de Normal a t-student a partir de cadenas de Markov. Parámetros ARCH cambiantes a partir de una matriz de "estado" o "régimen" de la variable en el periodo previo.
1997	VAR-GARCH		$h_{(i,t)} = x' b + \alpha_i \varepsilon_{t-1,i}^2 + \beta_i h_{t-1,i}$ $i = 1, 2, \dots (n^\circ \text{ variables del VAR})$	Empleo de un VAR con residuos con heterocedasticidad condicional.

Fuente: Arce (2013).

- Modelo de vectores auto regresivos

Se trata de una extensión de los métodos de series de tiempo para incluir múltiples variables simultáneamente. Cada variable es descrita por una ecuación en la cual aparecen como variables explicativas los rezagos de la propia variable así como rezagos de las demás variables en el sistema (Ecuación 2.9).

Ecuación 2.9. Modelo de vectores autorregresivo.

$\mathbf{y}_t = \mathbf{c} + \sum_{j=1}^k \mathbf{A}_j \mathbf{y}_{t-j} + \boldsymbol{\varepsilon}_t$ donde $\mathbf{y}_t$ es el vector de variables en el tiempo t , $\mathbf{c}$ un vector de constantes, $\mathbf{A}_j$ es una matriz de coeficientes y $\boldsymbol{\varepsilon}_t$ es un vector de errores.

Las variables en el sistema pueden ser estacionarias o también puede ocurrir que todas las variables son de cierto orden de integración. A este respecto, cuando las variables son no estacionarias pero una combinación lineal de ellas es estacionaria se presenta la cointegración de las mismas, es decir, la relación entre las variables describe una relación de equilibrio a largo plazo, las desviaciones de los equilibrios se capturan mediante los residuos de la estimación de la relación (o relaciones) de largo plazo. Si las variables no están cointegradas, entonces se procede a la diferenciación de cada una de las series para generar un sistema con series estacionarias. Charenza & Deadman (1997) y Enders (2014) presentan una amplia exposición de este tipo de modelos.

2.6 Modelos de predicción del fracaso empresarial

Los análisis diseñados con herramientas tradicionales para la toma de decisiones financieras y administrativas no permiten determinar explícitamente las relaciones entre factores de riesgo financiero y variables de respuesta de tipo económicas, cambiarias, monetarias, tributarias y de gestión, las cuales conforman a los aspectos más volátiles de una decisión financiera y estratégica en términos de variaciones, fluctuaciones, desvíos y movimientos imprevistos. Entonces, es preciso recurrir a modelos más robustos que incorporen técnicas basadas en probabilidades estadísticas, generalizaciones simbólicas, de modelización, así como sistemas de inteligencia artificial.

Por su parte, Cheng (2012) efectuó una revisión teórica de los estudios sobre la predicción de riesgos para la quiebra de las empresas, el análisis de los estudios considerados por dicho autor muestra que el tipo de métodos utilizados ha evolucionado a través de los años. Como se observa en la Tabla 2.20 el análisis discriminante predominó en los años 1970, y 1980, posteriormente, los análisis logit y probit surgen como herramienta frecuentemente utilizada a partir de los años 1980. En años recientes se recurre predominantemente a modelos de inteligencia artificial (redes neuronales y otros métodos. Además del análisis del riesgo de quiebra, los modelos econométricos también se han utilizado para evaluar la dirección de las empresas, sus finanzas, la liquidez, rentabilidad, el flujo de efectivo, entre otras variables.

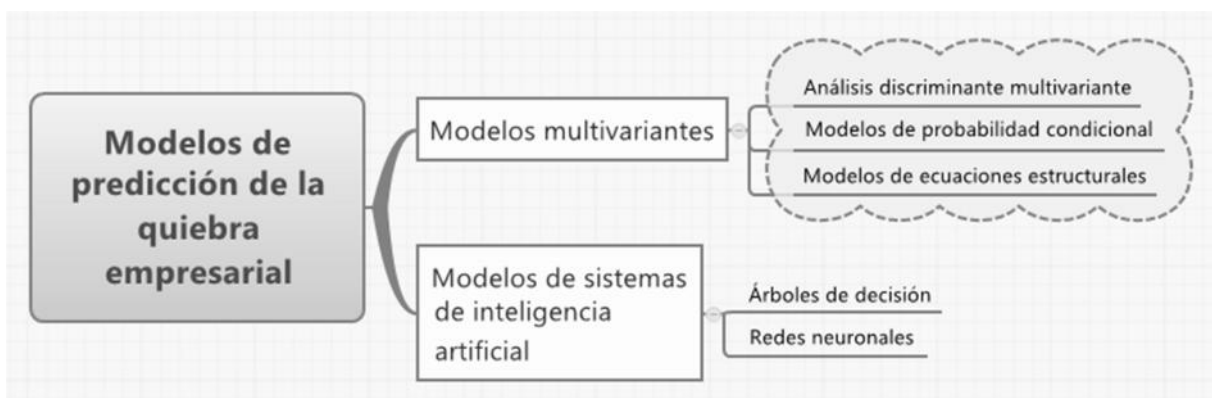
Tabla 2.20. Evolución de los métodos de predicción de riesgos.

Años	Métodos de predicción de riesgos				
	Análisis Discriminante	Análisis Logit	Análisis Probit	Redes neuronales	Otros métodos
1960's	2	0	0	0	1
1970's	22	1	1	0	4
1980's	28	16	3	1	7
1990's	9	16	3	35	11
2000's	2	3	0	4	3
Total	63	36	7	40	26

Fuente: Cheng (2012).

Los principales modelos que comúnmente se han aplicado para la predicción del fracaso empresarial, se muestran en la Figura siguiente:

Figura 2.27. Modelos de predicción del fracaso empresarial.



Fuentes: Elaboración propia.

En los siguientes apartados, se explican de manera detallada cada uno de los modelos de predicción de la quiebra empresarial (multivariantes y de sistemas de inteligencia artificial).

2.6.1 Modelos multivariantes

Dentro de los modelos estadísticos tradicionales se encuentra el análisis discriminante, los modelos de probabilidad condicional y de ecuaciones estructurales. Dichas técnicas estadísticas tratan de señalar de manera precisa la posibilidad de fracaso y su explicación, a través de variables que determinan la quiebra empresarial.

2.6.1.1 Modelos de análisis discriminante

El análisis discriminante (Fisher, 1936) se utiliza para la clasificación de observaciones en dos o más grupos a partir de la información de un conjunto de covariables. Se parte de una muestra donde se conoce a qué grupo de clasificación pertenece cada observación, los resultados, en particular la función discriminante, permitirá clasificar nuevas observaciones para las que se conocen las características medidas en las covariables pero no se conoce a qué grupo de clasificación pertenecen. El análisis discriminante también permite determinar qué covariables son las más relevantes en términos de clasificación.

La función discriminante se define como:

Ecuación 2.10. Función discriminante.

$$Z = a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + a_pX_p$$

Supongamos que tenemos dos grupos. Sea la media del primer grupo $\bar{Z}_I$ y la media del segundo grupo $\bar{Z}_{II}$. La varianza muestral de Z se denota como S_Z^2 . Una medida de diferencia entre los grupos se puede expresar en términos de la distancia de Mahalanobis y se calcula como:

Ecuación 2.11. Distancia de Mahalanobis.

$$D^2 = \frac{\bar{Z}_I - \bar{Z}_{II}}{S_Z^2}$$

Podemos seleccionar los coeficientes $a_1, a_2, \dots, a_p$ de la función discriminante tal que se maximice el valor de D^2 .

Se determina un punto de corte C a partir del cual se clasifica a las observaciones en un grupo o en el otro, dependiendo de si $Z \geq C$ o si $Z < C$, respectivamente.

El método de análisis discriminante es aplicable cuando se tienen normalidad multivariada en los datos y las varianzas y covarianzas entre los grupos son iguales. En caso que los datos se aparten de estos supuestos, se pueden aplicar los modelos de probabilidad condicionada que se describen a continuación.

El análisis discriminante aplicado al análisis de quiebra de las empresas fue planteado por Altman (1968). Es una técnica de puntaje para pronosticar el riesgo de quiebra de una empresa y se denomina del "Z-score". La propuesta utiliza datos contables de empresas sanas y quebradas, donde se determinan razones financieras que utilizan los contadores y analistas de empresas para evaluar el grado de solvencia de una empresa. Las técnicas fundamentales típicas de los esquemas de calificación son más sencillas para su aplicación y análisis, al contrario, la estimación de los ponderadores de la función discriminante se hace

con técnicas estadísticas formales. Altman obtuvo la siguiente función discriminante para distinguir entre empresas sanas y las que tienen alta probabilidad de quiebra:

$$\text{Calificación} = Z = 0.717 X_1 + .847 X_2 + 3.107 X_3 + .420 X_4 + .998 X_5$$

Las variables que tenían capacidad predictiva de insolvencia en el ejercicio inicial fueron:

X_1 = Capital de trabajo / Activos totales

X_2 = Ganancias retenidas / Activos totales

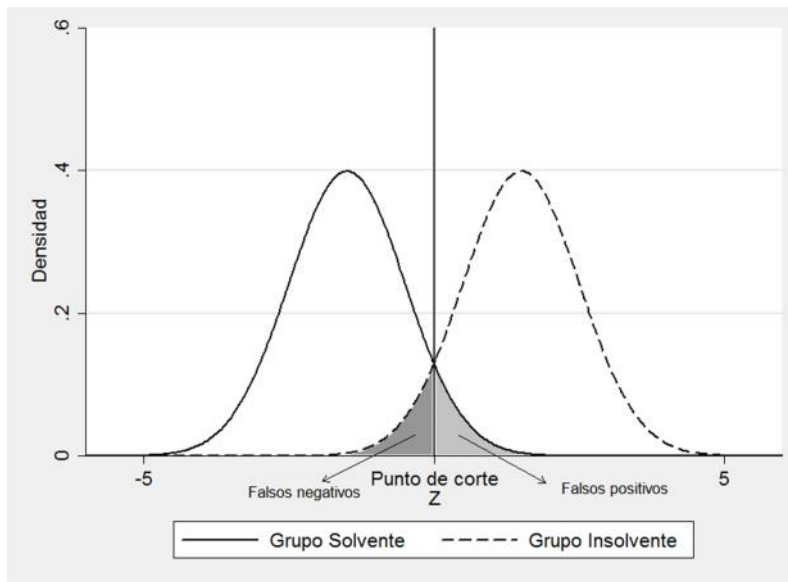
X_3 = Ganancias antes de intereses e impuestos / Activos totales

X_4 = Valor de mercado de las acciones / Activos totales

X_5 = Ventas / Activos totales

Se obtuvo la calificación “Z” para un ejemplo hipotético, donde el promedio para las empresas sanas es de -1.5 mientras que para las empresas quebradas corresponde a 1.5. Entonces, obteniendo la calificación “Z” para una empresa deudora, se pueden efectuar pruebas de hipótesis para determinar a qué grupo es más probable que pertenezca la empresa, señalando que una de las principales características de cualquier técnica estadística no se puede saber con absoluta certeza a qué grupo pertenece una empresa a partir exclusivamente de la información de las covariables $(x_1, \dots, x_5)$. En efecto, solo se puede clasificar una empresa dentro de uno de los dos grupos con una cierta probabilidad o nivel de confianza, que a su vez significa que se pueden cometer errores de clasificación (fracción de falsos positivos y de falsos negativos), si bien, con el análisis discriminante se puede estimar la probabilidad de cometer un error de clasificación y el costo que resulta. En la siguiente Gráfica se muestra la clasificación para el ejemplo hipotético descrito anteriormente.

Gráfica 2.6. Clasificación de empresas por la técnica "Z-score" Distribuciones discriminantes y los errores de clasificación.



Fuente: Altman (1968).

En términos generales, el análisis discriminante "identifica" dos distribuciones; una para las empresas quebradas y otra para las empresas solventes. Véase que el área sombreada es ambigua, ya que hay pequeñas probabilidades de órdenes de magnitud semejantes de que una empresa pertenezca a un grupo u otro, - los llamados errores falsos negativos y falsos positivos. En los métodos de puntaje, el error de "falsos negativos" consiste en clasificar como solvente a una empresa que en realidad está quebrada, mientras que los "Falsos positivos" es aquel que clasifica como quebrada a una empresa que en realidad es solvente. Si la regla de decisión basada en el modelo y el punto de corte se aplicará para el otorgamiento de créditos, en una fracción de casos incurriría en errores de clasificación (área gris en la Gráfica 2.6). Para algunos casos se otorgaría el crédito y se incurriría en pérdida (fracción de falsos negativos). En otros casos, se rechazaría la solicitud y se dejaría de percibir el beneficio correspondiente por una empresa que en realidad es solvente (fracción de falsos positivos). Por lo tanto, se deben considerar variables que permitan mejorar la discriminación entre las empresas para minimizar los errores de clasificación.

2.6.1.2 Modelos de probabilidad condicionada a un vector de covariables

2.6.1.2.1 Modelo de probabilidad lineal

La probabilidad de un evento se puede modelar como una función de un vector de covariables. Existen diferentes alternativas para dicho modelaje. El modelo más sencillo, es el llamado modelo de probabilidad lineal, donde la variable de respuesta $Y = 0,1$ se regresa sobre las covariables para obtener la ecuación de predicción:

Ecuación 2.12. Regresión lineal.

$$\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_1 + \dots + \hat{\beta}_k x_k = \mathbf{x}'\hat{\boldsymbol{\beta}}$$

Donde $\mathbf{x}$ es un vector de k covariables y $\hat{\boldsymbol{\beta}}$ es el vector de parámetros estimados del modelo de regresión. Este tipo de modelos tiene como ventaja que la interpretación se lleva a cabo directamente sobre las probabilidades del evento, los parámetros expresan cómo cambia la probabilidad estimada ante un incremento de una unidad de la covariable en cuestión cuando las demás covariables se mantienen constantes. Sin embargo, una limitación consiste en que las probabilidades predichas no están acotadas entre 0 y 1.

2.6.1.2.2 Modelos regresión logística y modelo probit

Los modelos lineales generalizados (Hardin & Hilbe, 2007) se pueden aplicar para diferentes distribuciones en la variable dependiente. También se pueden especificar diferentes funciones que relacionan al predictor lineal con la media de la variable dependiente. Para variables binarias ($Y = 0,1$), la media es naturalmente una proporción o probabilidad. La función que enlaza el predictor lineal $\eta = \mathbf{x}'\hat{\boldsymbol{\beta}}$ con la probabilidad puede ser la función logit, probit, entre otras. Es decir los modelos de regresión logística y los modelos probit son casos especiales de los modelos lineales generalizados cuando la variable de respuesta es dicotómica.

En la Tabla 2.21 se muestran diferentes alternativas de especificación para modelos lineales generalizados aplicados a variables de respuesta binarias, donde se describe el nombre de la función de enlace, se puntualiza la misma función de enlace y su inversa.

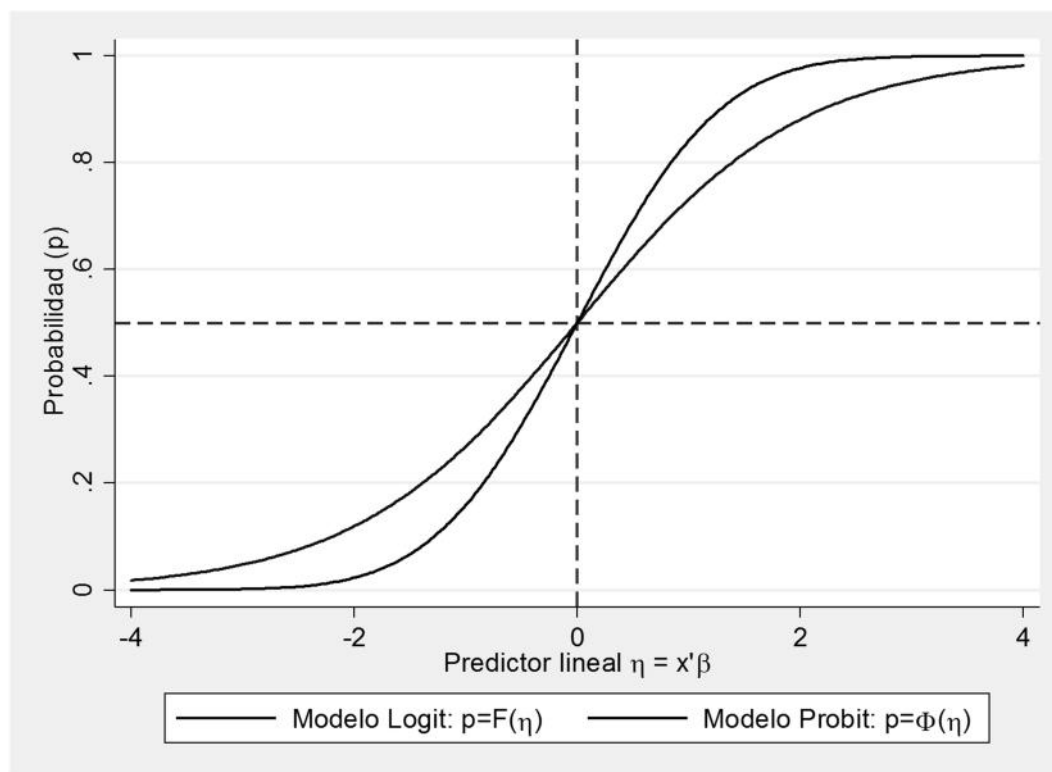
Tabla 2.21. Diferentes alternativas de especificación para modelos lineales generalizados aplicados a variables de respuesta binarias. Fuente: Elaboración propia.

Nombre de función de enlace	Función de enlace $\eta = g(p)$	Inversa de la función de enlace $p = g^{-1} \eta$
Logit	$\ln \frac{p}{1-p}$	$\frac{e^{\eta}}{1+e^{\eta}}$
Probit	$\Phi^{-1}(p)$	$\Phi(\eta)$
Log	$\ln(p)$	e^{η}
Log-log	$-\ln(-\ln p)$	$e^{-e^{-\eta}}$
Log-log complementario	$\ln(-\ln 1-p)$	$1 - e^{-e^{\eta}}$

Los dos modelos más conocidos y aplicados en la práctica son el modelo de regresión logística y el modelo probit. Ambos tienen la característica de que especificar una función de distribución acumulada (FDA) como función que permite pasar del predictor lineal a la probabilidad estimada como se muestra en la Gráfica 2.7.

En el caso del modelo de regresión logística tenemos la FDA de la distribución logística $F(\eta)$ mientras que para el modelo probit se utiliza la FDA de la distribución normal estándar $\Phi(\eta)$. En ambos modelos un predictor lineal de $\eta = 0$ corresponde a una probabilidad predicha de 0.5, conforme aumenta η también lo hace la probabilidad ajustada solamente que la escala en la que están los coeficientes β no es equivalente entre modelos. Sin embargo, las probabilidades predichas suelen ser muy similares entre modelos.

Gráfica 2.7. Función que permite pasar del predictor lineal a la probabilidad estimada.



Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente, en el caso de la regresión logística, los coeficientes se pueden interpretar como razones de momios al exponenciarlos.

Tanto el modelo de regresión logística como el modelo probit pueden plantearse en términos de variables latentes. Por ejemplo, en el caso del modelo probit definimos la variable latente y^* , la cual es una variable de tipo continuo no directamente observable. Cuando la variable latente supera cierto umbral, entonces se realiza el evento observado $Y = 1$. Esto es,

$$y = \begin{cases} 1 & \text{si } y^* > 0 \\ 0 & \text{si } y^* \leq 0 \end{cases}$$

Donde $y^* = \mathbf{x}'\boldsymbol{\beta} + \varepsilon$, $\varepsilon \sim \text{Normal}(0,1)$

Entonces $P(y = 1|\mathbf{x}) = P(y^* > 0) = P(\mathbf{x}'\boldsymbol{\beta} + \varepsilon > 0) = P(\varepsilon > -\mathbf{x}'\boldsymbol{\beta}) = P(\varepsilon < \mathbf{x}'\boldsymbol{\beta}) = \Phi(\mathbf{x}'\boldsymbol{\beta})$

Una desventaja del modelo probit es que la interpretación de los coeficientes en términos de la variable latente no es familiar o fácil de comunicar como lo sería un modelo que se encuentra directamente en escala de probabilidad. El modelo de regresión logística, por otra parte, presenta los coeficientes en la escala del logaritmo natural del momio de la probabilidad. Sin embargo, estos modelos sí acotan las probabilidades estimadas entre 0 y 1.

2.6.1.3 Modelos de ecuaciones estructurales

Los modelos de ecuaciones estructurales (Bollen, 1989) consisten en aplicar una estructura a los datos y verificar si los datos son consistentes con dicha estructura. La estructura se obtiene de un sistema de ecuaciones donde las variables explicadas por otras variables reciben el nombre de variables endógenas (determinadas dentro del sistema) y las variables no explicadas en el modelo reciben el nombre de variables exógenas (esto es, determinadas fuera del sistema). Estas últimas también son llamadas variables independientes.

En el sistema se pueden incluir variables endógenas como variables explicativas de otras variables endógenas. Así, se puede modelar la mediación cuando una variable se relaciona con una variable final a través de una variable intermedia

Matricialmente, la especificación del modelo está dado por:

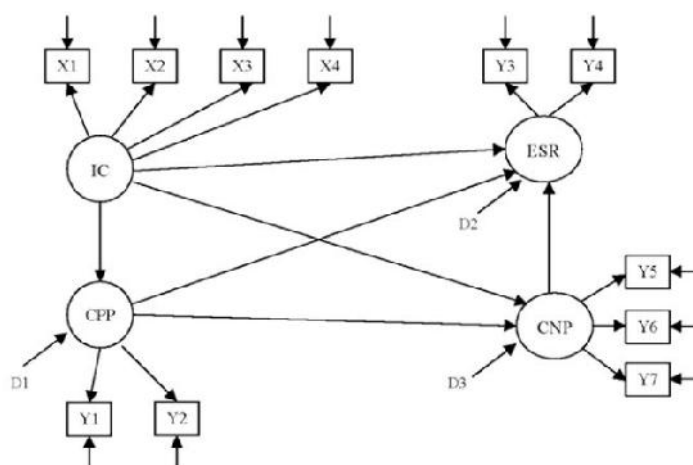
$$\mathbf{y} = \mathbf{B}\mathbf{y} + \mathbf{\Gamma}\mathbf{x} + \mathbf{\zeta}$$

Donde $\mathbf{y}$ es el vector de variables endógenas, $\mathbf{x}$ es la matriz de variables exógenas, $\mathbf{B}$ es una matriz que contiene los coeficientes de las variables endógenas que se incluyen como variables explicativas de otras variables endógenas, y $\mathbf{\zeta}$ es el vector de errores. Además, $\mathbf{\Phi}$ es la matriz de covarianzas entre variables exógenas y la matriz de covarianzas entre errores se denota como $\mathbf{\Psi}$.

Los modelos también suelen representarse gráficamente, en ese caso, las variables observadas se presentan como rectángulos, las variables latentes (no directamente observables) como óvalos, las relaciones causales como flechas que van en una sola dirección y las covarianzas como flechas con terminaciones en los dos sentidos. En la

Gráfica 2.28 se presenta un ejemplo donde los rendimientos económicos y sociales de los miembros de las facultades en instituciones superiores de educación son explicados por las características individuales, las características de la posición previa, y las características de las nuevas posiciones.

Figura 2.28. Modelo de ecuaciones estructurales para explicar los retornos económicos y sociales de los miembros de las facultades en instituciones de educación superior (ESR).



Fuente: Modelo de Heck & Johnsrud (1994) tomado de Raykov & Marcoulides (2006).

Características individuales = IC, características de posiciones previas = CPP y características de nuevas posiciones = CNP.

En los modelos de ecuaciones estructurales los puntos de datos están dados por la matriz de varianzas y covarianzas. Dadas las relaciones que impone la estructura de modelo, se obtiene cada elemento de la matriz en términos de los parámetros del modelo, esta se denomina la matriz de varianzas y covarianzas implicada por el modelo. Si la matriz implicada por el modelo está cerca de la matriz de varianzas y covarianzas de los datos, se obtendrá un buen ajuste del modelo y se puede decir que el modelo es consistente con los datos. Los modelos de ecuaciones estructurales se pueden extender para el análisis de datos ordinales o incluso binarios (Yu, 1989).

2.6.2. Modelos de sistemas de inteligencia artificial

- Árboles de decisión

Este modelo incorpora todos los eventos (sucesos) que pueden generarse a partir de una decisión tomada en cierto momento y se representa de forma gráfica y analítica. Asimismo, ayuda a tomar la decisión más acertada, desde un punto de vista probabilístico, ante varios escenarios de posibles y permite visualizar un problema y organizar el trabajo de cálculos que deben realizarse.

Según Mojica (2002) los árboles de decisión nos proporcionan una alternativa para visualizar desde un punto de vista objetivo el análisis bayesiano, ya que como se observa en la Tabla, cada alternativa es representada en el modelo. Se acostumbra indicar:

Tabla 2.22. Terminología para el diseño de árboles de decisiones.

Las bifurcaciones de la acción o la decisión con nodos cuadrados	
Las bifurcaciones de los sucesos aleatorios con nodos redondos	
La rama muestra los caminos que se pueden ejecutar cuando se toma una decisión o bien, ocurre algún suceso aleatorio	

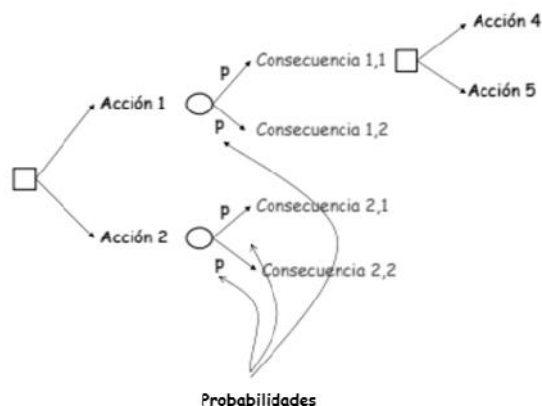
Fuente: Elaboración propia.

Para el análisis del árbol de decisión se sugieren los siguientes pasos:

1. Determinar el problema
2. Diseñar el árbol de decisión
3. Asignar probabilidades a los sucesos aleatorios
4. Estimar los resultados para cada combinación de alternativas
5. Resolver el problema obteniendo como solución la ruta óptima

En este orden de ideas, el árbol de decisión es una herramienta para la toma de decisiones y para cada observación o acción, corresponde una rama del árbol. Además, permite llevar un seguimiento efectivo por todas las ramas alternativas. Gráficamente se representa como la Figura 2.29.

Figura 2.29. Representación gráfica de un árbol de decisiones.



Fuente: Universidad Politécnica (2006).

- Redes neuronales artificiales

Las redes neuronales artificiales (ANN por sus siglas en inglés Artificial Neural Networks) están inspiradas en redes neuronales biológicas del cerebro humano y constituidas por elementos que se comportan de forma similar a la neurona biológica en sus funciones más comunes (Basogain, 2014). Las ANN aprenden de la experiencia, generalizan de ejemplos previos a ejemplos nuevos y abstraen las características principales de una serie de datos. En la siguiente Tabla se explican sus características.

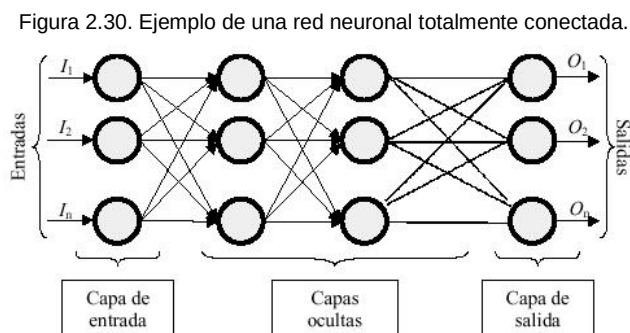
Tabla 2.23. Características de las redes neuronales artificiales.

Aprender	Adquirir el conocimiento de una cosa por medio del estudio, práctica o experiencia. Las ANN pueden cambiar su comportamiento en relación al entorno. Se les muestra un conjunto de entradas y se ajustan para producir salidas consistentes.
Generalizar	Extender o ampliar una cosa, donde las ANN por su propia estructura y naturaleza, generalizan automáticamente. También pueden ofrecer, dentro de un margen, respuestas correctas a entradas que presentan pequeñas variaciones, debido a los efectos de ruido o distorsión.
Abstraer	Aislar mentalmente o considerar por separado las cualidades de un objeto. Algunas ANN son capaces de abstraer la esencia de un conjunto de entradas

que aparentemente no presentan aspectos comunes o relativos.

Fuente: Adaptado de Basogain (2014).

En la Figura 2.30 se ejemplifica una red neuronal.



Fuente: Matich (2001).

Esta técnica en el área financiera, es en realidad un método de entrenamiento de redes neuronales que se emplea reservando una parte del conjunto de datos que conforman la serie de tiempo financiera y que se conoce como conjunto de entrenamiento. Aunque, esta técnica produjo al principio resultados prometedores, se sabe que no funciona del todo bien. Las ANN tienen un gran defecto que la comunidad científica señala: tienen tendencia a quedar atrapado en óptimos locales. Las ANN, a partir del conjunto de entrenamiento, determinan -con frecuencia de manera muy rápida- el modelo financiero, pero no siempre de forma correcta. Como consecuencia, si dicha técnica es empleada para predecir la volatilidad es probable que esta no corresponda ni siquiera de manera aproximada con el valor futuro real, ya que el problema de óptimos locales puede presentarse. Se han utilizado una variedad de enfoques para tratar de remediar ese problema sin existir hasta el momento una solución (Frausto, Álvarez, Sánchez, Limonchi, & Lebrun, 2015).

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

La naturaleza del presente estudio es exploratorio y predictivo, ya que se pretende seleccionar de un grupo de covariables las que estén asociadas estadísticamente con la probabilidad de quiebra. A diferencia de un enfoque confirmatorio, donde se somete a prueba un modelo predeterminado, en la presente investigación se intenta explorar los datos, para identificar potenciales de predicción. En este sentido, se entiende que las relaciones no son de tipo causal, sino de tipo asociativo. Asimismo, el enfoque de investigación es descriptivo ya que se seleccionaron características fundamentales del objeto de estudio y se realiza una descripción detallada de los elementos de un modelo de gestión de riesgos estratégico y financiero, aplicable a las empresas lucrativas, entiéndase, negocios comerciales, industriales y de servicios.

También se utiliza el método de investigación histórica para integrar información cualitativa y cuantitativa de las PyMEs de un periodo de tres años, así como la técnica de investigación documental, para efectuar el diagnóstico a los rubros de gestión, mercado, finanzas, producción, servicios y capital humano, y ejecutar el análisis a los estados financieros, mismos que reflejan el comportamiento de la situación financiera de las empresas en dicho periodo. En los documentos contables se evalúan razones financieras de liquidez, de actividad, de apalancamiento, de rentabilidad, entre otras, que integran las variables cuantitativas. En la investigación bibliográfica, se efectuó una amplia búsqueda de información, relacionada con modelos de gestión de riesgos, aplicada en las ciencias económicas, financieras y administrativas, técnicas de diagnóstico y modelos de predicción del fracaso empresarial.

3.1 Datos

La investigación se efectuó sobre PyMEs del Estado Morelos del sector industrial, comercial y de servicios. Se aplicó un cuestionario para obtener información sobre el desempeño de la gestión empresarial, adicionalmente se analizaron los estados financieros de las empresas por medio de los cuales se construyeron razones financieras. Cabe señalar, que el instrumento contiene en algunas secciones, preguntas específicas según el tipo de sector.

El instrumento incluyó escalas de tipo Likert (1932) para las preguntas de índole cualitativa, utilizando la siguiente codificación de las respuestas:

0 = no, 1 = mal, 2 = regular, 3 = bien, 4 = muy bien

3.2 Construcción de variables

Para el análisis se establecieron dos categorías de respuestas en las variables cualitativas. Las respuestas 0, 1 y 2 de las variables originales se recodificaron al valor 0 (nivel bajo del atributo), mientras que las respuestas 3 y 4 se recodificaron al valor 1 (nivel alto del atributo). En la Tabla 3.24 se enlistan los atributos para el diagnóstico que se aplicó a las PyMEs (industriales, de servicios y comerciales).

Tabla 3.24. Atributos de diagnóstico para las PyMEs.

Empresa industrial	Empresa de servicios	Empresa comercial
1. Gestión	1. Gestión	1. Gestión
1.1 Planeación Estratégica	1.1 Planeación Estratégica	1.1 Planeación Estratégica
1.2 Toma de Decisiones	1.2 Toma de Decisiones	1.2 Toma de Decisiones
1.3 Políticas y Procedimientos	1.3 Políticas y Procedimientos	1.3 Políticas y Procedimientos
2. Mercado	2. Mercado	2. Mercado
2.1 Comportamiento de las ventas	2.1 Comportamiento de las ventas	2.1 Comportamiento de las ventas
2.2 Clientes	2.2 Clientes	2.2 Clientes
2.3 Competencia y crecimiento	2.3 Competencia y crecimiento	2.3 Competencia y crecimiento
3. Finanzas	3. Finanzas	3. Finanzas
3.1 Información financiera	3.1 Información financiera	3.1 Información financiera
3.2 Rentabilidad	3.2 Rentabilidad	3.2 Rentabilidad
3.3 Planeación financiera	3.3 Planeación financiera	3.3 Planeación financiera
4. Producción	4. Servicios	4. Comercialización
4.1 Costos	4.1 Procesos de servicios	4.1 Proceso comercial
4.2 Inventarios	4.2 Distribución y servicios	4.2 Distribución y localización comercial
4.3 Sistemas de producción	4.3 Calidad en el servicio	4.3 Calidad en el servicio
5. Capital Humano	5. Capital Humano	5. Capital Humano
5.1 Reclutamiento y selección	5.1 Reclutamiento y selección	5.1 Reclutamiento y selección
5.2 Capacitación	5.2 Capacitación	5.2 Capacitación
5.3 Situación laboral	5.3 Situación laboral	5.3 Situación laboral

Se efectuaron análisis financieros a las empresas comparando tres ejercicios (años) históricos; donde se estudió la relación entre variables o resultados de variables que afectan a las empresas en ejercicios distintos. En la Tabla 3.25 se muestran los indicadores (razones) que se determinaron en el diagnóstico financiero de las PyMEs.

Tabla 3.25. Razones para efectuar diagnóstico financiero.

Razón del circulante
Prueba del ácido
Razón de tesorería
Capital de trabajo
% de capital de trabajo sobre las ventas
% de capital de trabajo sobre el activo total
Razones de apalancamiento
Razón de deuda
Apalancamiento
Cobertura de intereses
Cobertura de pago
Razones de actividad
Ventas / activos
Rotación de cuentas por cobrar
Rotación de inventarios
Rotación de cuentas por pagar
Días del ciclo financiero
Razones de rentabilidad
Rentabilidad de las ventas
Rentabilidad de los activos
Rentabilidad de la inversión
Otras razones
Utilidad bruta / ventas
Utilidad de operación / ventas
Razón de punto de equilibrio / capital de trabajo

3.3 Análisis de la información

3.3.1 Modelo de probabilidad lineal

Se diseñó un modelo de riesgo estratégico - financiero, utilizando modelos con respuesta cualitativa como son el Modelo de Probabilidad Lineal (MPL) y el Modelo de Regresión Logística (MRL). El MPL o ajuste lineal es un método que modela la relación entre una variable dependiente Y_i y las variables independientes X_i y un término aleatorio ε . Expresado de la siguiente manera (Gujarati, 2004).

Ecuación 3.13. Ecuación MPL.

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i$$

La variable dependiente es el estado de quiebra (1=quiebra, 0=no quiebra), en el MPL la media o probabilidad de quiebra depende linealmente de las covariables. La ventaja principal de esta especificación es que los coeficientes del modelo se pueden interpretar como cambios en la probabilidad de quiebra asociados al incremento en una unidad de la covariable en cuestión. Cuando las probabilidades (media de la variable de quiebra) se encuentran entre 0.2 y 0.8, la relación de las covariables con la probabilidad de quiebra se puede asumir como lineal (Fitzmaurice, Laird , & Ware, 2004). Una de las desventajas de este modelo, consiste en no acotar las probabilidades predichas entre 0 y 1, para ello, se pueden utilizar otros modelos como el modelo de regresión logística o el modelo probit cuyos coeficientes no tienen una interpretación directa en la escala de probabilidad.

3.3.2 Algoritmo de selección para el modelo de predicción

A partir de un MPL inicial que incluyó todas las covariables, se llevó a cabo un proceso de selección hacia atrás (*stepwise, backward selection*) que consistió en la eliminación de variables, una por una, hasta llegar al mejor modelo en términos del criterio de información Bayesiano (*Bayesian Information Criteria - BIC*) (Schwarz, 1978). El BIC es un indicador de ajuste que depende de qué tan bien el modelo se acerca o reproduce los datos pero también penaliza el modelo por el nivel de complejidad en términos del número de parámetros (Ecuación 3.14). Un menor valor del BIC indica un mejor modelo.

Ecuación 3.14. Criterio de Información Bayesiano

$$BIC = -2 \ln L + k \ln n$$

L :verosimilitud

k : número de parámetros

n :tamaño de muestra

En cada etapa de selección se eliminó la variable que produjo la mayor disminución (mejora) en el BIC, el proceso terminó hasta que no se logró mejorar el BIC con la eliminación de una variable adicional. Además, se llevó a cabo el proceso de selección hacia atrás utilizando como criterio la significancia individual de los coeficientes de las variables, en cada paso se

eliminó el coeficiente con menor significancia siempre que éste no fuera significativo al nivel de 0.05.

3.3.3. Modelo de Regresión Logística (MRL)

Se estimó un MRL (Fox, 2008) utilizando como predictor lineal la especificación encontrada con el algoritmo de selección descrito anteriormente. En un MRL la probabilidad predicha $\hat{p}_i$ se relaciona con el predictor lineal $\hat{\eta}_i = \mathbf{x}_i' \hat{\mathbf{b}}$ mediante la función logit (Ecuación 3.15), la cual se define como el logaritmo del momio de la probabilidad.

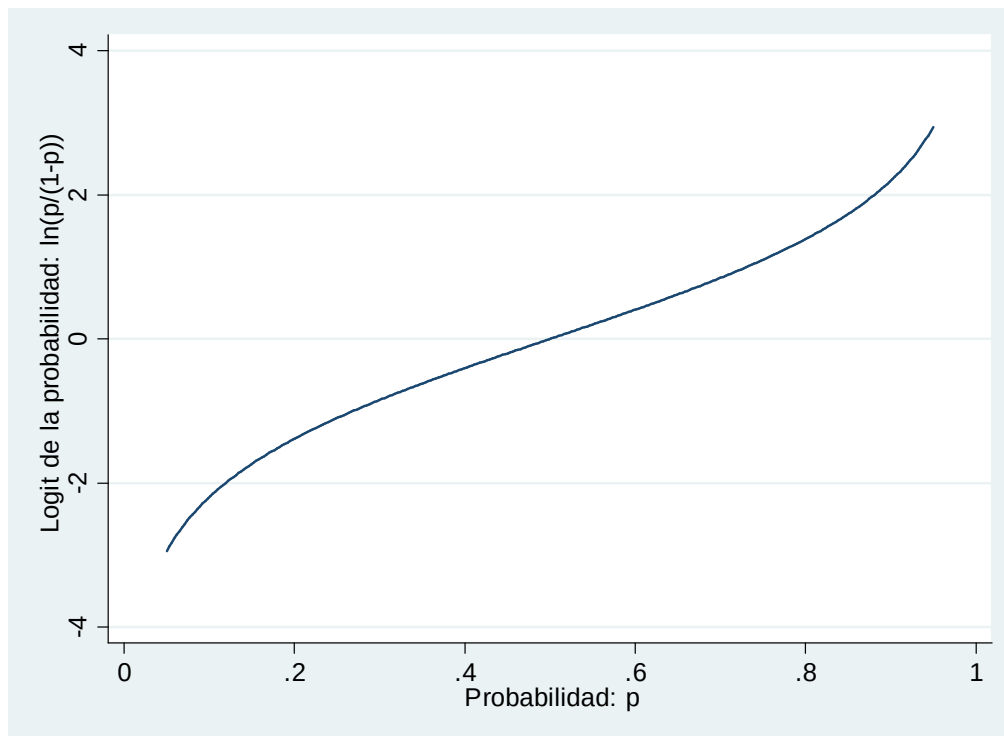
Ecuación 3.15. Ecuación MRL.

$$\ln \frac{\hat{p}_i}{1 - \hat{p}_i} = \hat{\eta}_i = \mathbf{x}_i' \hat{\mathbf{b}} = \hat{b}_0 + \hat{b}_1 x_{i1} + \hat{b}_2 x_{i2} + \dots + \hat{b}_K x_{iK}, \text{ donde } \mathbf{x}_i = \begin{bmatrix} x_{1i} \\ x_{2i} \\ \vdots \\ x_{Ki} \end{bmatrix}, \hat{\mathbf{b}} = \begin{bmatrix} \hat{b}_1 \\ \hat{b}_2 \\ \vdots \\ \hat{b}_K \end{bmatrix}$$

El vector $\mathbf{x}_i$, representa el vector de covariables para la observación $i = 1, 2, \dots, n$, mientras que $\hat{\mathbf{b}}$ es el vector de parámetros estimados del modelo.

A diferencia del MPL, el MRL permite acotar las probabilidades predichas entre 0 y 1 pero la interpretación de los parámetros del modelo no se encuentra directamente en escala de probabilidad sino en escala logit. En la Gráfica 3.8 se presenta la relación entre la probabilidad p_i y el logit de la probabilidad $\ln \frac{p_i}{1-p_i}$.

Gráfica 3.8. Relación entre la probabilidad y el logit de la probabilidad.



Los parámetros exponenciados del MRL se pueden interpretar como razones de momios, lo cual se puede expresar también como el cambio porcentual en el momio de la probabilidad asociado al incremento en una unidad de la covariable en cuestión. Por ejemplo, comparando la predicción de un incremento en una unidad en x_1 (indicado con el súper índice B) con un punto de referencia (súper índice A) se obtiene (Ecuaciones 3.16):

Ecuaciones 3.16. Obtención de la razón de momios en un MRL.

$$\ln \frac{\hat{p}_i^{(B)}}{1 - \hat{p}_i^{(B)}} = \hat{b}_0 + \hat{b}_1 x_{i1} + 1 + \hat{b}_2 x_{i2} + \dots + \hat{b}_K x_{iK}$$

$$\ln \frac{\hat{p}_i^{(A)}}{1 - \hat{p}_i^{(A)}} = \hat{b}_0 + \hat{b}_1 x_{i1} + \hat{b}_2 x_{i2} + \dots + \hat{b}_K x_{iK}$$

$$\ln \frac{\hat{p}_i^{(B)}}{1 - \hat{p}_i^{(B)}} - \ln \frac{\hat{p}_i^{(A)}}{1 - \hat{p}_i^{(A)}} = \ln \frac{\hat{p}_i^{(B)} / (1 - \hat{p}_i^{(B)})}{\hat{p}_i^{(A)} / (1 - \hat{p}_i^{(A)})} = \hat{b}_1$$

$$\text{Razón de momios: } \frac{\hat{p}_i^B / (1 - \hat{p}_i^B)}{\hat{p}_i^A / (1 - \hat{p}_i^A)} = e^{\hat{\beta}_1}$$

Por ejemplo, si la razón de momios es 1.5, significa que el momio de la probabilidad es 50% mayor con cada aumento en una unidad de la covariable. Si la razón de momios es 0.7, cada aumento en una unidad de la covariable corresponde a una disminución de 30% ($1 - 0.7 = 0.3$) en el momio de la probabilidad.

Considere que cada observación representa los datos particulares de una empresa del grupo bajo estudio. Por consiguiente, cada observación se refiere a variables de empresas que están divididas en los sectores industrial, comercial y de servicios, que están asociadas a un año particular bajo estudio.

Por lo general, antes de caer en situaciones de quiebra las empresas muestran claros indicios en los años previos, especialmente en el anterior al momento de la quiebra. En ese sentido, para estudios de este tipo solo se acostumbra enlistar observaciones en las que históricamente las empresas no tuvieron problemas de índole financiero al año posterior a su declaración, pues una vez que caen en problemas dejan de aparecer en dicho listado.

La información sobre el estado financiero de cada empresa se registra en la variable y_i , la cual toma el valor de 1 cuando la empresa tiene problemas financieros serios al año siguiente de haber declarado sus indicadores bajo estudio, y 0 en caso contrario. El modelo debería predecir con una mayor probabilidad aquellas observaciones que tuvieron problemas financieros serios y con una menor probabilidad a aquellas que cayeron en el lado opuesto.

La probabilidad estimada se puede obtener del MRL aplicando la función inversa a la función logit (Ecuación 3.17), esto nos permitirá pasar del predictor lineal $\hat{\eta}_i = \mathbf{x}_i' \hat{\mathbf{b}}$ a la probabilidad estimada $\hat{p}_i$.

Ecuación 3.17. Predicción de la probabilidad a partir de un MRL.

$$\begin{aligned} \ln \frac{\hat{p}_i}{1 - \hat{p}_i} &= \hat{\eta}_i \\ \frac{\hat{p}_i}{1 - \hat{p}_i} &= e^{\hat{\eta}_i} \\ \hat{p}_i &= \frac{e^{\hat{\eta}_i}}{1 + e^{\hat{\eta}_i}} \\ \hat{p}_i + \hat{p}_i e^{\hat{\eta}_i} &= e^{\hat{\eta}_i} \\ \hat{p}_i (1 + e^{\hat{\eta}_i}) &= e^{\hat{\eta}_i} \\ \hat{p}_i &= \frac{e^{\hat{\eta}_i}}{1 + e^{\hat{\eta}_i}} \end{aligned}$$

Como se puede observar, las probabilidades predichas se acercan a 1 conforme aumenta $\hat{\eta}_i$ y se acercan a cero conforme $\hat{\eta}_i$ disminuye, y siempre estarán contenidas entre 0 y 1.

Una alternativa para estimar los parámetros del modelo $\mathbf{b}$ es a través del método de máxima verosimilitud (MV). El primer paso para una estimación por máxima verosimilitud consiste en establecer la función de verosimilitud, de manera que una corporación que cae en quiebra, esto es, cuya $y_i = 1$, la probabilidad de observar esta situación es.

Ecuación 3.18. Probabilidad de quiebra.

$$p_i = \frac{e^{\mathbf{x}_i' \mathbf{b}}}{1 + e^{\mathbf{x}_i' \mathbf{b}}}$$

Mientras que la probabilidad de no caer en quiebra $y_i = 0$ es el complemento de esta probabilidad y se expresa como:

Ecuación 3.19. Probabilidad de no quiebra.

$$1 - p_i = 1 - \frac{e^{\mathbf{x}_i' \mathbf{b}}}{1 + e^{\mathbf{x}_i' \mathbf{b}}} = \frac{1}{1 + e^{\mathbf{x}_i' \mathbf{b}}}$$

Estas dos probabilidades pueden ser combinadas mediante la función de probabilidad Bernoulli, misma que se puede expresar como función de verosimilitud cuando se toma como dados los datos:

Ecuación 3.20. Función de verosimilitud para la observación i .

$$L_i = p_i^{y_i} (1 - p_i)^{1-y_i} = \frac{e^{x_i' b}}{1 + e^{x_i' b}}^{y_i} \frac{1}{1 + e^{x_i' b}}^{1-y_i}$$

Si se asume que los eventos asociados al caer en quiebra son independientes entre sí para cada una de las empresas bajo estudio, la función de verosimilitud para un grupo de observaciones es simplemente el producto de las funciones individuales L_i :

Ecuación 3.21. Función de verosimilitud.

$$L = \prod_{i=1}^N L_i = \prod_{i=1}^N \frac{e^{x_i' b}}{1 + e^{x_i' b}}^{y_i} \frac{1}{1 + e^{x_i' b}}^{1-y_i}$$

Para propósitos de maximización resulta conveniente utilizar el logaritmo de la función de verosimilitud de la siguiente manera:

Ecuación 3.22. Log-verosimilitud

$$\begin{aligned} \ln L &= \sum_{i=1}^N y_i \ln \frac{e^{x_i' b}}{1 + e^{x_i' b}} + (1 - y_i) \ln \frac{1}{1 + e^{x_i' b}} \\ &= \sum_{i=1}^N y_i \ln e^{x_i' b} - \ln 1 + e^{x_i' b} + (1 - y_i) \ln 1 - \ln(1 + e^{x_i' b}) \\ &= \sum_{i=1}^N y_i x_i' b - \ln 1 + e^{x_i' b} + (1 - y_i) - \ln(1 + e^{x_i' b}) \\ &= \sum_{i=1}^N y_i x_i' b - y_i \ln 1 + e^{x_i' b} + - \ln 1 + e^{x_i' b} + y_i \ln(1 + e^{x_i' b}) \\ &= \sum_{i=1}^N y_i x_i' b - \ln 1 + e^{x_i' b} \end{aligned}$$

Esta última función puede ser maximizada mediante las condiciones clásicas de optimización; esto implica obtener la primera y segunda derivada con respecto al vector de parámetros $\mathbf{b}$. Por lo tanto, se obtiene una ecuación al igualar a cero la siguiente derivada:

Ecuación 3.23. Primera derivada de la función de verosimilitud.

$$\frac{\partial \ln L}{\partial \mathbf{b}} = \sum_{i=1}^N y_i - \frac{e^{\mathbf{x}_i' \mathbf{b}}}{1 + e^{\mathbf{x}_i' \mathbf{b}}} x_i$$

El método de Newton es adecuado para resolver dicha ecuación; a continuación la solución obtenida es usada para verificar la segunda condición óptima, la cual requiere de la segunda derivada de la función logarítmica de máxima verosimilitud. Por lo que se obtiene:

Ecuación 3.24. Segunda derivada de la función de verosimilitud

$$\frac{\partial^2 \ln L}{\partial \mathbf{b} \partial \mathbf{b}'} = - \sum_{i=1}^N \frac{e^{\mathbf{x}_i' \mathbf{b}}}{1 + e^{\mathbf{x}_i' \mathbf{b}}} \left(1 - \frac{e^{\mathbf{x}_i' \mathbf{b}}}{1 + e^{\mathbf{x}_i' \mathbf{b}}} \right) \mathbf{x}_i \mathbf{x}_i'$$

3.3.4. Ajuste de errores estándar

Dado que la estructura de datos consiste en medidas repetidas (años 2010, 2011 y 2012) al interior de cada empresa, los errores estándar del modelo y de las predicciones deben ajustarse por estas dependencias. Se utilizará el método de linearización de series de Taylor para efectuar tal ajuste (Lohr, 2009).

3.3.5. Probabilidades ajustadas por medio de márgenes predictivos

Para mejorar la interpretación de los resultados del modelo de regresión logística, se calcularon las probabilidades de quiebra ajustadas por las covariables mediante márgenes predictivos (Korn & Graubard, 2011). Brevemente, el procedimiento consiste en calcular las probabilidades predichas y sustituir valores distintos para la covariable de interés, mientras el resto de las covariables se mantienen en sus valores originales. Posteriormente, se obtiene

un promedio de las probabilidades predichas sobre toda la muestra, condicionando a cada valor o nivel de la covariable de interés. Por ejemplo, el margen predictivo cuando la covariable $x_1 = m$ se obtiene como se muestra en la Ecuación siguiente:

Ecuación 3.25. Margen predictivo.

$$p_{\text{margen predictivo}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{e^{b_0 + b_1 m + b_2 x_{i2} + \dots + b_k x_{ik}}}{1 + e^{b_0 + b_1 m + b_2 x_{i2} + \dots + b_k x_{ik}}}$$

Los errores estándar de los márgenes predictivos se obtuvieron mediante el método Delta (Oehlert, 1992), como se muestra en la Ecuación 3.26.

Ecuación 3.26. Error estándar por el método Delta.

$$\text{ErrorEstándar } \hat{p}|\mathbf{x} = \sqrt{\mathbf{v}'\mathbf{V}\mathbf{v}} \text{ donde } \mathbf{V} \text{ es la matriz de covarianzas de los parámetros estimados } \hat{\mathbf{b}} \text{ y } \mathbf{v} = \frac{\partial \hat{p}}{\partial \mathbf{b}}_{\mathbf{b}=\hat{\mathbf{b}}}$$

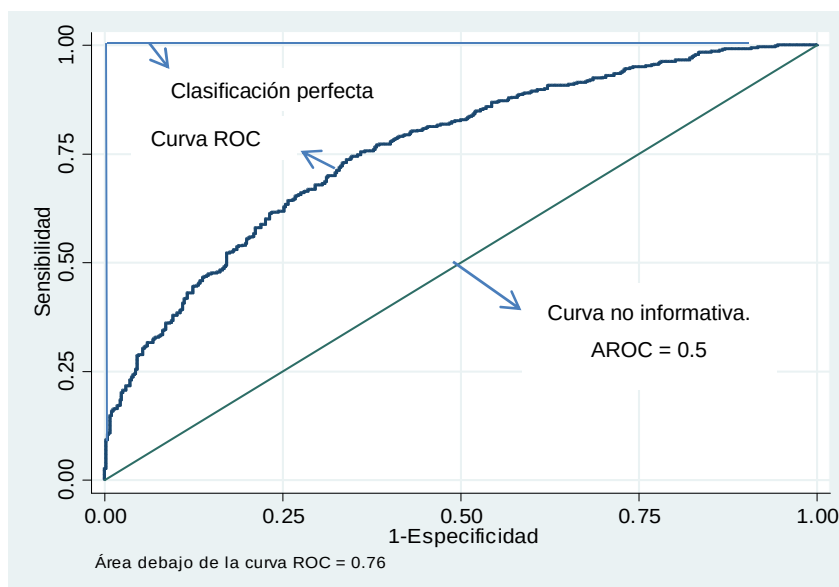
3.3.6. Análisis de curvas ROC (*Receiver Operating Characteristic*)

Una vez estimado el modelo, se puede valorar su desempeño para fines de clasificación mediante el análisis ROC (Zweig & Campbell, 1993). Dicho análisis consiste en determinar la sensibilidad y especificidad para los diferentes puntos de corte para clasificación. El punto de corte se puede expresar en la escala del predictor lineal o en la escala de probabilidad, se clasifica a una empresa en estado de quiebra cuando su puntaje o probabilidad predicha es igual o mayor al punto de corte que se establezca.

La sensibilidad se define como la probabilidad de que el modelo clasifique correctamente a las empresas que en efecto están en estado de quiebra=1 bajo el punto de corte elegido. Por otra parte, la especificidad se define como la probabilidad de clasificar a una empresa sin quiebra cuando en efecto no se encuentra en estado de quiebra (es decir, quiebra=0). La probabilidad complemento de la especificidad se define como la probabilidad de los falsos positivos.

En una curva ROC se grafica las combinaciones de sensibilidad y fracción de falsos positivos para los diferentes puntos de corte. El área debajo de la curva ROC expresa el desempeño del modelo con fines de clasificación, cuando el área es 0.5 (línea de 45 grados) se considera que el modelo no tiene poder de clasificación mientras que cuando el área es igual a 1 se tiene clasificación perfecta (Gráfica 3.9).

Gráfica 3.9. Curva ROC.



Como se puede observar, existe una disyuntiva entre la sensibilidad y la especificidad, cuando aumentamos la sensibilidad tenemos como consecuencia una menor especificidad. Estos dos elementos se pueden balancear mediante algún criterio para seleccionar el punto de corte, uno de ellos es el criterio de Youden's (2016) que consiste en encontrar el punto de corte bajo el cual se maximiza la suma sensibilidad más especificidad. Se han propuesto los siguientes valores (Hosmer & Lemeshow, 2000) del área debajo de la curva ROC definir el poder de clasificación (Tabla 3.26.).

Tabla 3.26. Categorías de desempeño de clasificación.

Categorías de desempeño	Descripción
AROC = 0.5	No se tiene poder de discriminación
$0.7 \leq \text{AROC} < 0.8$	Discriminación aceptable

$0.8 \leq \text{AROC} < 0.9$	Discriminación excelente
$0.9 \leq \text{AROC} \leq 1.0$	Discriminación sobresaliente

3.3.7. Estimación de las interacciones entre tipo de sector y las variables predictoras

Para valorar si los coeficientes del MRL dependen del tipo de sector al que pertenecen las empresas, para cada variable predictora, se especificó un modelo con interacciones de las variables de tipo de sector con la variable predictora en cuestión. Por ejemplo, para el puntaje de gestión se especificó el predictor lineal mostrado en la Ecuación 3.27. Donde *Industrial* es la variable indicadora del sector industrial, *Servicios* la variable indicadora del sector servicios, y la categoría de referencia es el sector comercial.

Ecuación 3.27. Error estándar por el método Delta.

$$\eta = b_1 + b_2\text{Industrial} + b_3\text{Servicios} + b_3\text{Gestion} + b_4\text{Industrial} \times \text{Gestion} + b_5\text{Servicios} \times \text{Gestion} + \dots + b_k x_k$$

Se obtuvieron las razones de momios específicas para cada sector, con su respectivo error estándar y significancia estadística. En términos del ejemplo anterior, la razón de momios del puntaje de gestión para el sector comercial es e^{b_3} , para el sector industrial $e^{b_3+b_4}$ y para el sector de servicios $e^{b_3+b_5}$. Los resultados se obtuvieron con errores estándar corregidos por las dependencias en los datos a nivel de empresa.

CAPÍTULO 4. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

En este apartado se explica el diseño que se utilizó para la recolección de información, el esquema para el análisis de los datos, el método de trabajo de campo y las aplicaciones utilizadas en el procesamiento de datos e implementación.

Por lo que se refiere, al diseño y recolección de información en las empresas, inicialmente se efectuó un trabajo de vinculación y entrevistas con los empresarios o directivos de las PyMEs, en donde se les explicaba el trabajo de diagnóstico que se efectuaría a sus empresas, la información que sería explorada, organizada y confinada para efectos de la integración de los datos, en definitiva, en este proceso se aplicó un cuestionario de diagnóstico estratégico que se adjunta en el Anexo 1. En el diagnóstico se integraron preguntas aplicable para 36 empresas PyMEs del sector comercial, servicios y producción, en los años 2010, 2011 y 2012, y la finalidad sería la conformación de las variables cualitativas de gestión, mercado, finanzas, capital humano y dependiendo del tipo de empresa (servicio, producción o comercialización), las empresas estudiadas se ubican en el estado de Morelos, principalmente en la ciudad de Cuernavaca y Jiutepec, en el Anexo 2 se muestra un mapa de ubicación y relación de empresas que lo conforman

Hay que mencionar, además que para el análisis financiero (diagnóstico financiero) se sustentó en los estados financieros de resultados y balance general. Estos documentos sirvieron para determinar las razones financieras de liquidez, de apalancamiento, de actividad, de rentabilidad entre otras, que determinaron las variables cuantitativas. En el Anexo 3 se integran los formatos de los estados financieros

Dicho lo anterior, para el análisis de los datos se realizó un concentrado de información cualitativa, de ahí se desprende el diagnóstico estratégico y un concentrado de las razones financieras (Diagnóstico financiero), esencialmente se trata de la integración de las variables cualitativas y cuantitativas que sirvieron para la modelación de riesgos. Ver Anexo número 4. Concentrado de variables de empresas (cualitativas y cuantitativas).

Durante el diseño del trabajo de campo, se fueron segmentando las variables y especificando el área de estudio. En ese orden, para las empresas industriales inicialmente se consideraron un total de 48 variables (31 cualitativas y 18 cuantitativas), las cuales se enlistan en la tabla de abajo. Reiterando que para este estudio se consideró el desempeño de 12 empresas en el período 2010 – 2012 (bajo un total de 36 observaciones).

Tabla 4.27. Variables de empresas industriales.

Área	Sector	Variable	Descripción	Tipo
Administración	Planeación Estratégica	x1	Misión Claramente Definida	Cualitativa
Administración	Planeación Estratégica	x2	Objetivos y Metas claramente definidas	Cualitativa
Administración	Toma de decisiones	x3	Toma de decisiones ordenada	Cualitativa
Administración	Toma de decisiones	x4	Canales eficientes de Comunicación	Cualitativa
Administración	Políticas y procedimientos	x5	Procedimientos y políticas bien definidas	Cualitativa
Administración	Políticas y procedimientos	x6	Existencia de indicadores de desempeño	Cualitativa
Mercado	Ventas	x7	Objetivos de ventas claros	Cualitativa
Mercado	Ventas	x8	Análisis de frecuencia de ventas y desviaciones	Cualitativa
Mercado	Clientes	x9	Existe una clara definición de quién es el cliente	Cualitativa
Mercado	Clientes	x10	Existe seguimiento a clientes (CRM)	Cualitativa
Mercado	Competencia y crecimiento	x11	Conocimiento de los competidores	Cualitativa
Mercado	Competencia y crecimiento	x12	Área potencial de crecimiento para el portafolio actual de productos	Cualitativa
Finanzas	Información financiera	x13	Información financiera bien preparada y disponible	Cualitativa
Finanzas	Información financiera	x14	Uso frecuente de información financiera para tomar decisiones	Cualitativa
Finanzas	Rentabilidad	x15	Generación constante de flujo de efectivo	Cualitativa
Finanzas	Rentabilidad	x16	La generación de utilidades es positiva con respecto a la industria	Cualitativa
Finanzas	Planeación Financiera	x17	Cuentas por pagar saludables con proveedores	Cualitativa
Finanzas	Planeación Financiera	x18	Seguimiento constante de cuentas por cobrar	Cualitativa
Producción	Costos	x19	Disponibilidad adecuada de materias primas	Cualitativa
Producción	Costos	x20	Existe un sistema adecuado para transacciones de costos	Cualitativa
Producción	Inventario	x21	Existe un flujo lógico de inventario	Cualitativa
Producción	Inventario	x22	Existe un sistema de inventario	Cualitativa
Producción	Sistemas de producción	x23	Existen manual de operación y procedimientos	Cualitativa
Producción	Sistemas de producción	x24	Uso de información estadística para la mejora de la producción	Cualitativa
Capital Humano	Selección	x25	Existe una política de selección de recursos humanos	Cualitativa
Capital Humano	Selección	x26	Hay un proceso de inducción para nuevo personal	Cualitativa
Capital Humano	Entrenamiento	x27	Existe una lista detallada de necesidades de capacitación	Cualitativa
Capital Humano	Entrenamiento	x28	Hay un programa de entrenamiento permanente en curso	Cualitativa
Capital Humano	Ambiente laboral	x29	Hay un ambiente favorable de trabajo	Cualitativa
Capital Humano	Ambiente laboral	x30	La rotación del personal es similar al de la industria	Cualitativa
Razones Financieras	Razones de liquidez	x31	Razón de capital de trabajo	Cuantitativa
Razones Financieras	Razones de liquidez	x32	Razón de prueba del ácido	Cuantitativa
Razones Financieras	Razones de liquidez	x33	Razón de tesorería	Cuantitativa
Razones Financieras	Razones de actividad	x34	Ventas / Activos	Cuantitativa
Razones Financieras	Razones de actividad	x35	Razón de rotación de cuentas por cobrar	Cuantitativa
Razones Financieras	Razones de actividad	x36	Razón de rotación de inventario	Cuantitativa
Razones Financieras	Razones de actividad	x37	Rotación de cuentas por pagar	Cuantitativa
Razones Financieras	Razones de actividad	x38	Ciclo Financiero	Cuantitativa
Razones Financieras	Razones de apalancamiento	x39	Razón de deuda	Cuantitativa
Razones Financieras	Razones de apalancamiento	x40	Razón de apalancamiento	Cuantitativa
Razones Financieras	Razones de apalancamiento	x41	Cobertura de Intereses	Cuantitativa
Razones Financieras	Razones de apalancamiento	x42	Cobertura de pagos	Cuantitativa
Razones Financieras	Razones de rentabilidad	x43	Rentabilidad de ventas	Cuantitativa
Razones Financieras	Razones de rentabilidad	x44	Rentabilidad de activos	Cuantitativa
Razones Financieras	Razones de rentabilidad	x45	Rentabilidad de inversión	Cuantitativa
Razones Financieras	Otras razones	x46	Punto de equilibrio / Capital de trabajo	Cuantitativa
Razones Financieras	Otras razones	x47	% de Capital de trabajo sobre ingreso	Cuantitativa
Razones Financieras	Otras razones	x48	% de capital de trabajo sobre activos	Cuantitativa

Para las empresas del sector comercio, se consideraron las mismas variables que para las corporaciones industriales, a excepción de las variables x19, x20,... a x24, las cuales quedan sustituidas por las siguientes según se muestran en la Tabla 4.28.

Tabla 4.28. Variables de empresas comerciales.

Comercialización	Proceso de comercialización	x19	Procesos bien documentados	Cualitativa
Comercialización	Proceso de comercialización	x20	Se tiene una fuerza de ventas robusta	Cualitativa
Comercialización	Distribución y localización	x21	Ubicación adecuada de tiendas	Cualitativa
Comercialización	Distribución y localización	x22	Alineación correcta de productos a los clientes	Cualitativa
Comercialización	Calidad en el Servicio	x23	Servicios y productos confiables	Cualitativa
Comercialización	Calidad en el Servicio	x24	Administración eficiente de las quejas	Cualitativa

Por último, en las empresas del sector servicios, se consideraron las mismas variables que para las compañías industriales y comerciales, a excepción de las variables x19, x20,... a x24, las cuales quedan sustituidas por las siguientes, ver Tabla 4.29:

Tabla 4.29. Variables de empresas de servicios.

Servicios	Procesos de servicios	x19	Procesos bien documentados	Cualitativa
Servicios	Procesos de servicios	x20	Se tiene una fuerza de ventas robusta	Cualitativa
Servicios	Servicio de Distribución	x21	Hay un flujo lógico del servicio	Cualitativa
Servicios	Servicio de Distribución	x22	Hay una clara identificación del producto de servicios por los clientes	Cualitativa
Servicios	Calidad del Servicio	x23	Servicios confiables	Cualitativa
Servicios	Calidad del Servicio	x24	Administración eficiente de las quejas	Cualitativa

Resulta importante notar, que las variables cualitativas fueron asignadas con un valor “0” en caso de un resultado negativo y de “1” en caso positivo, y las variables cuantitativas se concentran según los resultados del análisis financieros, es decir las razones financieras que arrojaron en dicho análisis.

En el procesamiento de los datos y la determinación de los resultados se utilizó la aplicación distribuida de Microsoft Office, específicamente el software de hojas de cálculo (Excel), apoyándose de las tareas financieras donde se capturó y procesó información de los datos sujetos al estudio. De modo similar, para el análisis estadístico se apoyó este trabajo en el software Stata (Stata Technical Support, 1999). En el Anexo 5 se adjunta la sintaxis de la aplicación estadística en Stata.

CAPÍTULO 5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se pormenorizan los resultados obtenidos en la aplicación del Modelo de Probabilidad Lineal (MPL) y el Modelo de Regresión Logística (MRL) para predecir los riesgos de quiebra en la PyMEs sujetas de investigación.

5.1 Proceso de selección del modelo

El proceso de selección consistió en iniciar con la especificación del Modelo de Probabilidad Lineal (MPL) que incluyó todas las covariables, considerándose la etapa 0, como se muestra en la Tabla 5.30. Se fueron eliminando las covariables una por una, hasta llegar al modelo con mejor ajuste en términos del criterio de información Bayesiano (BIC). Como se mencionó en la metodología, bajo este criterio de selección se busca maximizar la verosimilitud, pero generalizando el modelo por su complejidad o número de parámetros.

El modelo con el mejor BIC se logró en la etapa 18 al eliminar la variable “% de Capital de Trabajo Sobre Activos Totales”. Entonces, las variables que quedaron en la especificación final fueron los puntajes de “Gestión”, “Finanzas”, “Rotación de Cuentas por Pagar” y “% de Capital de Trabajo sobre Ingresos”.

Cabe señalar, que, utilizando el algoritmo de selección hacia atrás, pero con la significancia de los coeficientes de las variables como criterio de no eliminación ($p < 0.05$) se llegó exactamente al mismo modelo (Columna valor-P).

Tabla 5.30. Selección de especificación del modelo.

Etapas	Variable eliminada	Definición de variable	BIC	Valor - P (Significancia)
0	-	Estimación inicial	157.520	-
1	x31	Razón de circulante	152.838	0.9870
2	x44	Rentabilidad de los activos	148.180	0.8912
3	x39	Razón de deuda	143.516	0.9042
4	x43	Rentabilidad de las ventas	138.889	0.8328
5	x42	Cobertura de pago	134.397	0.6925
6	x35	Rotación de cuentas por cobrar	130.626	0.3850
7	x40	Razón de apalancamiento	126.548	0.4767
8	x46	Razón de Punto de equilibrio entre Capital de trabajo	122.760	0.3842
9	sc3	Empresas de Servicios	119.292	0.3079
10	sc2	Empresas Industriales	115.320	0.4331
11	Mercado	Puntaje de aspectos de mercado en la empresa	112.332	0.2233
12	x34	Ventas entre Activos	108.773	0.3190
13	x45	Rentabilidad de la inversión	106.984	0.1079
14	x32	Prueba del ácido	106.232	0.0596
15	x33	Razón de tesorería	101.813	0.6241
16	x41	Cobertura de intereses	98.975	0.1924
17	Capital H.	Puntaje de aspectos de Capital Humano	98.023	0.0624
18	x48	% de capital de trabajo sobre activos totales	97.290	0.0541
19	Gestión	Puntaje de aspectos de Gestión	97.302	0.0350

Selección del modelo mediante el criterio de información Bayesiano (BIC) y selección hacia atrás (*backward selection*) a partir de un modelo de probabilidad lineal que incluyó todas las covariables.

La especificación final (etapa 18) incluyó las variables Rotación de Cuentas por Cobrar, % de Capital de Trabajo Sobre Ingresos y los Puntajes de Gestión y Finanzas.

5.2 Modelo de Probabilidad Lineal (MPL)

Para el MPL se constituye un proceso de decisión entre dos alternativas 0 y 1, en donde la variable independiente es dicotómica y está en función de las variables explicativas, en el que se demuestra un comportamiento dual y las variables permanecen en una recta. En la Tabla 5.31, se presentan los resultados de la estimación del MPL para la especificación final; las derivaciones obtenidas en la aplicación del MPL se muestran de la manera siguiente:

- El puntaje de gestión estuvo relacionado significativamente con el riesgo de quiebra ($p=0.035$), por cada unidad de aumento en el puntaje de gestión se observó una disminución en el riesgo de quiebra de 0.0418
- En el puntaje de finanzas se tuvo una relación significativa con el riesgo de quiebra ($p=0.0010$), cada unidad de aumento en el puntaje de finanzas se tradujo en una disminución del riesgo de quiebra de 0.0873
- En la razón expresada en días de la Rotación de cuentas por pagar, correspondió significativamente con el riesgo de quiebra ($p=0.0160$), por cada aumento en los días de cuentas por pagar, se observó un aumento del riesgo de quiebra de 0.0017
- Por ejemplo, un incremento en 30 días en las cuentas por pagar correspondió a un aumento predicho en el riesgo de quiebra de 0.051 que equivale a 5 puntos porcentuales si el riesgo se presenta en la escala de cero a cien
- En la razón de Porcentaje de capital de trabajo sobre los ingresos, se tuvo una relación significativa con el riesgo de quiebra ($p=0.0270$), por cada punto porcentual de aumento en el porcentaje de Capital de trabajo, se observó una disminución en el riesgo de quiebra de 0.0035.
- Finalmente, el ajuste de los errores estándar por las dependencias en los datos a nivel de empresas no modificó la significancia de los hallazgos previamente descritos (Ver sección 3.3.4 para una descripción breve del método de ajuste).
- La R cuadrada del MPL mostró que el predictor explica 34.7% de la variación en la variable dependiente del estado de quiebra. Dado que la variable dependiente es dicotómica se puede valorar el desempeño del modelo de mejor manera utilizando el área debajo de la curva ROC como se mostrará más adelante.

En la estimación de este modelo (MPL) se sabe que se comete un sesgo de estimación en el pronóstico de la variable dependiente dicotómica, pues se aproxima con un modelo lineal que incorpora valores entre los puntos 0 y 1 y más allá de ese intervalo. Ello genera errores mayores y menor nivel de significación en la regresión. Para corregir las deficiencias de este modelo, se propone el Modelo de Regresión Logística (MRL) que incorpora una regla de decisión sobre los valores intermedios y acota el comportamiento de la variable al intervalo de 0 a 1 (Maddala, 1986).

Tabla 5.31. Resultados del modelo de probabilidad lineal.

Variable predictora	Coeficiente	Sin ajuste por dependencias en los datos		Con ajuste por dependencias a nivel de empresa	
		Error estándar	P	Error estándar	P
Gestión	-0.0418	0.0196	0.0350	0.0174	0.0220
Finanzas	-0.0873	0.0243	0.0010	0.0284	0.0040
Rotación de cuentas por pagar (días)	0.0017	0.0007	0.0160	0.0005	0.0040
Porcentaje de capital de trabajo sobre los ingresos	-0.0035	0.0016	0.0270	0.0013	0.0120
Constante	0.5917	0.0907	0.0000	0.1211	0.0000
R ²		34.7%			

*Errores estándar ajustados por las dependencias de las mediciones al interior de las empresas con el método de linealización de Series de Taylor. Los puntajes de gestión y finanzas se encuentran en la escala de 0 a 6. n=108, k=36 empresas.

5.3 Modelo de Regresión Logística (MRL)

En la Tabla 5.32, se presentan los resultados de la estimación del Modelo de Regresión Logística (MRL), para la especificación final. La utilización de este modelo permite acotar las probabilidades predichas entre 0 y 1 y corrige las deficiencias que muestra el MPL. El ajuste de los errores estándar por las dependencias en los datos a nivel de empresas modificó principalmente las significancias de los coeficientes del puntaje de gestión que pasó de significativo ($p=0.013$) a no significativo ($p=0.112$) y la razón del Porcentaje de capital de trabajo sobre los ingresos que pasó de no significativo ($p=0.118$) a significativo ($p=0.027$).

Los otros coeficientes restantes de las covariables permanecieron significativos ($p < 0.05$) aún con los ajustes de los errores estándar. Cada unidad de incremento en el puntaje de finanzas se asoció con una reducción en el momio de la probabilidad de quiebra de 38.5% ($1 - 0.615$).

Con cada día de aumento en la *razón de Rotación de cuentas por pagar*, se incrementó el momio de la probabilidad de quiebra en 1.1% ($((1.011 - 1) \times 100)$). De tal forma que, con cada punto porcentual de incremento en la razón de Porcentaje de capital de trabajo sobre los ingresos, se observó una reducción en el momio de la probabilidad de quiebra 2.8% ($1 - 0.972$). La pseudo- R^2 del MRL fue de 38.2% y representa la mejora de la log Verosimilitud del modelo respecto a un modelo que solo incluye la constante.

Tabla 5.32. Resultados del modelo de regresión logística

Variable predictora	Razón de Momios	Sin ajuste por dependencias en los datos		Con ajuste por dependencias a nivel de empresa*	
		Error estándar	P	Error estándar	P
Gestión	0.471	0.143	0.013	0.223	0.112
Finanzas	0.615	0.117	0.011	0.109	0.006
Rotación de cuentas por pagar (días)	1.011	0.005	0.036	0.004	0.002
Porcentaje de capital de trabajo sobre los ingresos	0.972	0.017	0.118	0.012	0.027
Momio de referencia	2.563	1.759	0.170	1.837	0.189
Pseudo- R^2		38.2%			

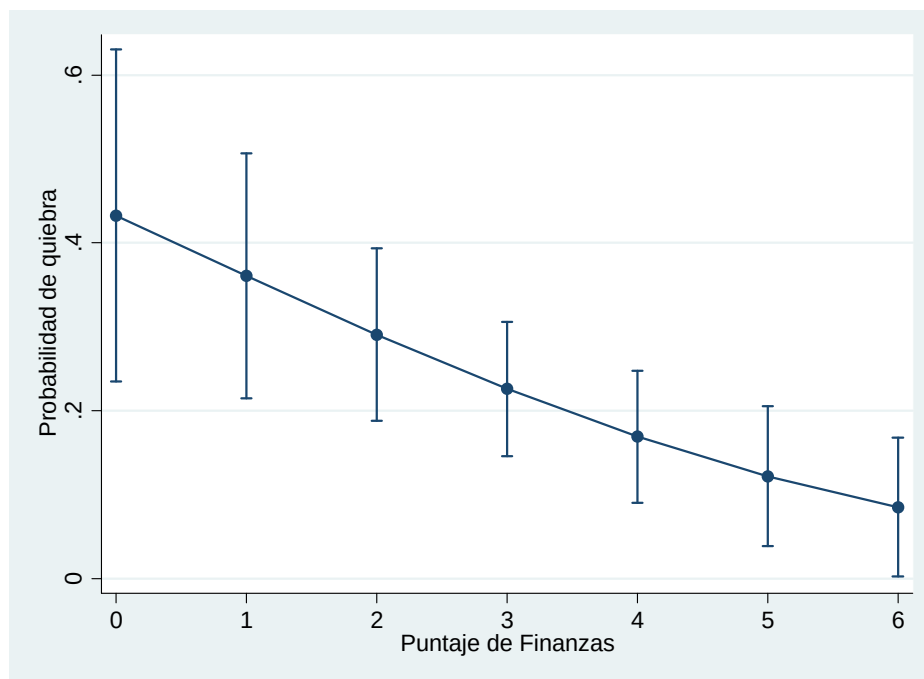
Errores estándar ajustados por las dependencias de las mediciones al interior de las empresas con el método de linearización de Series de Taylor
 n=108, k=36 empresas.

Las probabilidades ajustadas por covariables (todas las demás covariables se mantienen constantes, excepto la variable de interés) obtenidas del MRL con errores estándar ajustados por dependencias a nivel de empresas, se presentan en las Gráficas 5.9, 5.10, y 5.11.

5.4. Probabilidades ajustadas por covariables obtenidas del MRL

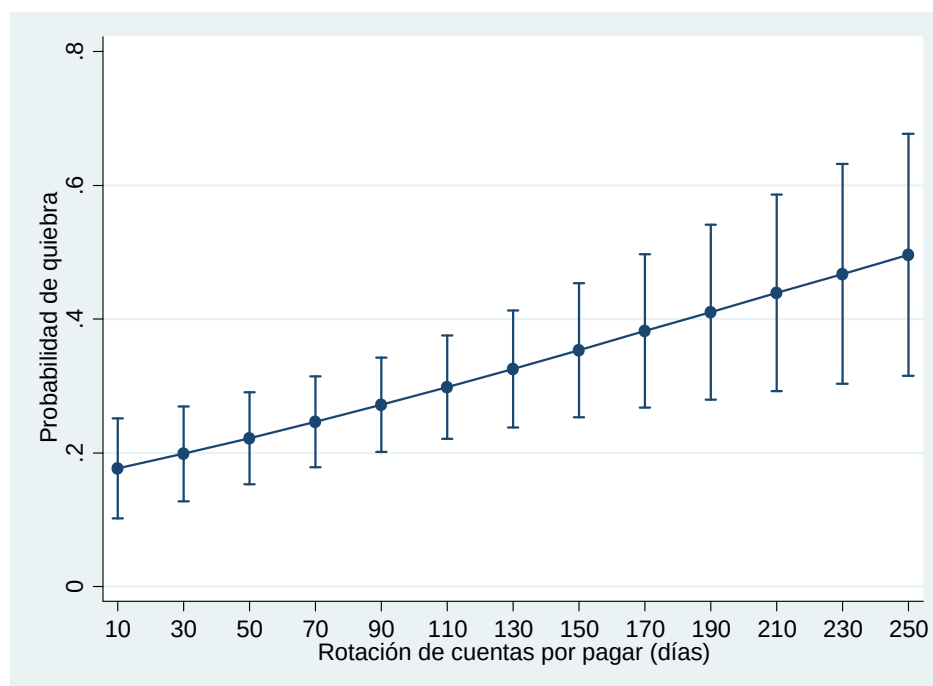
En esta sección se presentan las probabilidades de quiebra ajustadas por covariables mediante márgenes predictivos. En la Gráfica 5.10, se expresa, que cuando el nivel del puntaje de finanzas aumenta la probabilidad de quiebra en la empresa disminuye. Dicho puntaje se integra con las variables cualitativas que se refieren a la información financiera para toma de decisiones, aspectos de rentabilidad y planeación financiera, variables relevantes, ya que cuando éstas disminuyen o son negativas aumentan los riesgos en las empresas.

Gráfica 5.10. Probabilidad de quiebra según el nivel del puntaje de finanzas. Estimaciones obtenidas del modelo de regresión logística con ajuste de errores estándar por dependencias a nivel de empresa. Las barras de error representan intervalos de 95% de confianza.



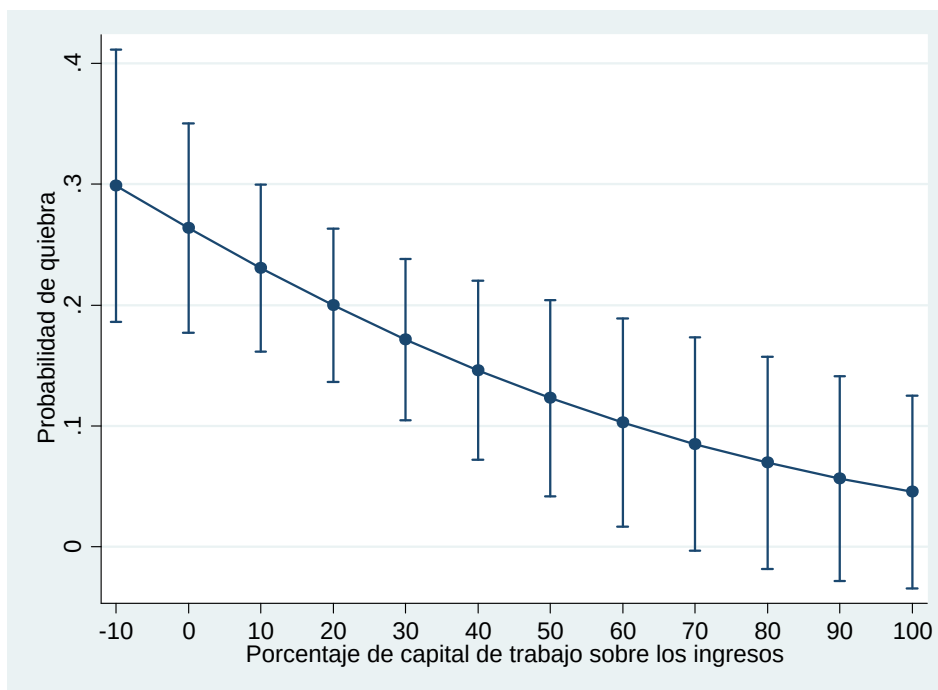
En la siguiente Gráfica, conforme aumenta el indicador de rotación de cuentas por pagar aumenta la probabilidad de quiebra, nótese que los intervalos de confianza para las probabilidades de caer en quiebra se amplían a medida que dicho indicador de rotación aumenta.

Gráfica 5.11. Probabilidad de quiebra según días de rotación de cuentas por pagar. Estimaciones obtenidas del modelo de regresión logística con ajuste de errores estándar por dependencias a nivel de empresa. Las barras de error representan intervalos de 95% de confianza.



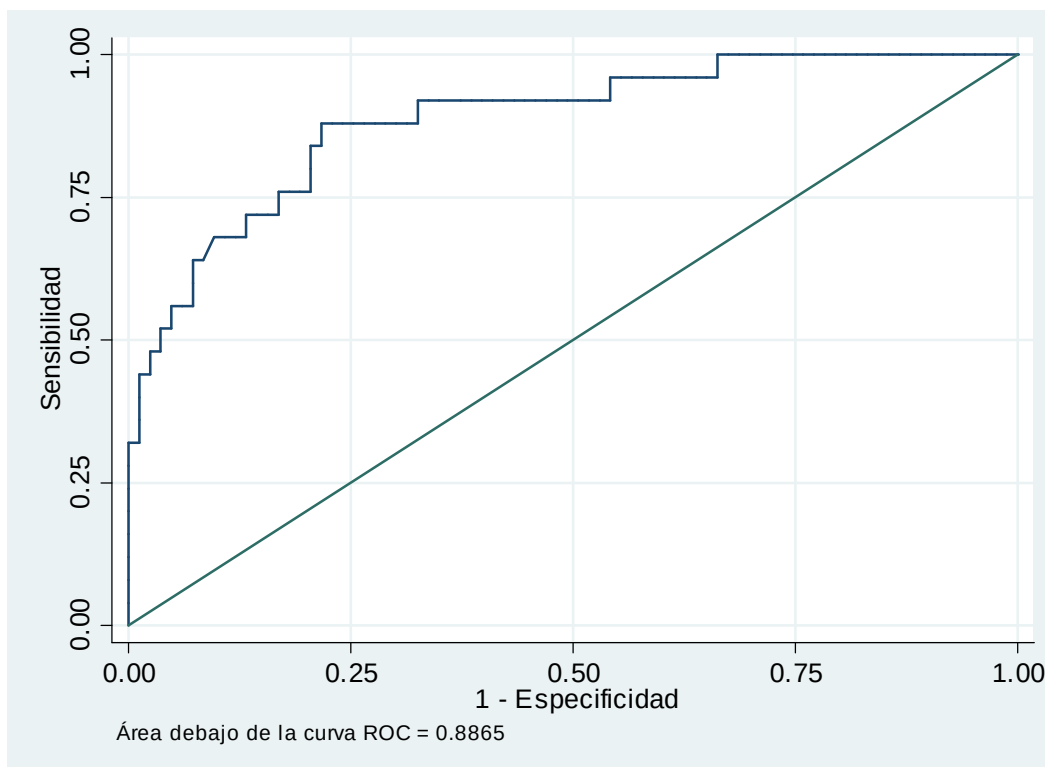
En la Gráfica 5.12 se aprecia un decrecimiento exponencial en la relación existente entre el porcentaje de capital de trabajo sobre los ingresos, pues a medida que dicho porcentaje se incrementa, se observa que la probabilidad de quiebra disminuye significativamente.

Gráfica 5.12. Probabilidad de quiebra según porcentaje de capital de trabajo sobre los ingresos. Estimaciones obtenidas del modelo de regresión logística con ajuste de errores estándar por dependencias a nivel de empresa. Las barras de error representan intervalos de 95% de confianza.



Se evaluó el poder de clasificación del modelo mediante un análisis ROC (*Receiver Operating Characteristic*) usando como clasificador las probabilidades predichas del MRL y como condición por clasificar el estado de quiebra de las empresas (1 = quiebra, 0 = no quiebra). El área debajo de la curva ROC (Gráfica 5.13) fue 0.89 con un intervalo de 95% de confianza de: 0.81, 0.96, lo cual indica un poder de clasificación suficiente ya que fue estadísticamente superior a 0.80.

Gráfica 5.13. Evaluación del poder de clasificación del MRL mediante el análisis ROC.



La sensibilidad y especificidad que se obtienen con los diferentes puntos de corte de la probabilidad se presentan en el Anexo 6. La suma de sensibilidad más especificidad, se maximiza con el punto de corte de 0.2331 en la probabilidad de quiebra, es decir, que si una empresa tiene una probabilidad ajustada mayor o igual a 0.2331 el modelo la clasifica como empresa con la condición de quiebra.

5.5. Interacciones del tipo de sectores con las variables predictoras

En la Tabla 5.33 se presentan las razones de momios para cada variable predictora por tipo de sector (comercial, industrial y de servicios). El puntaje de *Gestión* estuvo significativamente asociado con el riesgo en el sector comercial, por cada unidad de aumento en este puntaje se observó una disminución del momio de la probabilidad de quiebra de 77.6% ($1 - 0.224$). En el sector industrial la relación fue en la misma dirección,

pero marginalmente significativa ($P = 0.059$); por otra parte, en el sector servicios, no se encontró relación estadísticamente significativa.

Asimismo, para el puntaje de Finanzas el análisis mostró una relación estadísticamente significativa solamente en el sector industrial, por cada unidad de aumento en el puntaje se encontró una disminución del momio de la probabilidad de quiebra de 71.8% ($1 - 0.282$).

A su vez, Rotación de cuentas por pagar (días), se relacionó con un mayor riesgo de quiebra, cada día de aumento en el indicador se asoció como un incremento de 1.3% en el momio de la probabilidad de quiebra, para los otros dos sectores no se encontró relación estadísticamente significativa.

Finalmente, para ninguno de los sectores se encontró asociaciones estadísticamente significativas entre el *Porcentaje de capital de trabajo sobre los ingresos* y el riesgo de quiebra, aunque para los tres sectores combinados si se encontró una asociación como se muestra a continuación.

Tabla 5.33. Análisis de la interacción del tipo de sectores con las variables predictoras.

Sector	Razón de momios	Error estándar	P
--------	-----------------	----------------	---

Gestión:

Comercial	0.224	0.120	0.005
Industrial	0.129	0.140	0.059
Servicios	0.707	0.264	0.353

Finanzas:

Comercial	0.813	0.460	0.714
Industrial	0.282	0.117	0.002
Servicios	0.804	0.213	0.410

Rotación de cuentas por pagar (días):

Comercial	1.013	0.005	0.015
Industrial	1.020	0.017	0.247
Servicios	1.006	0.008	0.472

Porcentaje de capital de trabajo sobre los ingresos:

Comercial	0.978	0.017	0.189
Industrial	0.960	0.073	0.592
Servicios	0.982	0.031	0.552

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Integrando lo más importante, se explica la contribución de este proyecto, desde el marco teórico, el proceso metodológico y un resumen de los resultados principales, así también, de manera sintetizada una comparación con otros estudios, para finalizar se mencionan las innovaciones y recomendaciones del trabajo de investigación

- Resumen de resultados principales

Para la sustentación de este trabajo se estudiaron aspectos y métodos que apoyan en los procesos y toma de decisiones de las PyMEs, por un lado, se indagaron técnicas de diagnóstico que sirven para evaluar áreas de la empresa, destacando la gestión, mercado, finanzas, servicio, producción y capital humano. Dado que, se requirió diseñar un procedimiento de diagnóstico, donde se definieron categorías, variables de carácter cualitativo y se incluyeron preguntas para diagnosticar a 36 empresas PyMEs de los sectores comercial, servicios y producción en el Estado de Morelos; por otra parte, se analizaron modelos de análisis de los estados financieros, identificando las razones financieras más comunes que se aplican en las pequeñas y medianas empresas, así se conformó una herramienta para la captura e integración de información de los estados financieros (estado de resultados y estado de situación financiera) de las empresas y se efectuó el análisis financiero de las PyMES diagnosticadas.

Otro punto fue, la revisión teórica de trabajos inherentes a la evaluación y técnicas de riesgos en la empresa, en particular se compararon diferentes propuestas de valoración de riesgos para las empresas, básicamente en áreas de finanzas, operación y gestión. Esto permitió constituir criterios y puntos de vista para establecer la técnica de predicción de riesgos, cabe destacar, que la generación de un modelo de riesgos, requiere de tiempo y recursos, desde el sistema de control interno, las técnicas aplicables, la estructura de la matriz, el mapa, la evaluación y tratamiento de los riesgos. La función del riesgo no solo se convierte en la incertidumbre sino en oportunidades, apoyando a las pequeñas y medianas empresas a evitar problemas financieros y graves pérdidas del patrimonio.

Además, para ubicar la problemática del proyecto se revisaron trabajos relacionados de modelos de predicción para variables financieras de tipo continuo y modelos de predicción del fracaso empresarial, en este análisis se acentúan los trabajos que combinan variables cualitativas y cuantitativas para predecir la quiebra de las empresas. En definitiva para afrontar los riesgos de la empresa, es indispensable combinar técnicas cuantitativas y cualitativas para su identificación, medición, valoración, gestión, control y retroalimentación

En la metodología para el diseño de este trabajo, se determinó el proceso para la revisión y análisis documental, así como, bibliográfico; se integraron datos de las PyMEs a estudiar en el Estado de Morelos, en particular se construyeron las variables cualitativas y cuantitativas para el diseño del cuestionario (diagnóstico), se especificó el modelo de probabilidad lineal y el modelo de regresión logística, los ajustes de error estándar y las probabilidades ajustadas por medio de márgenes predictivos, así pues, se detalló el análisis ROC y las estimaciones de interacciones.

En este estudio se aplicó un modelo de regresión logística para la predicción del riesgo de quiebra en un grupo de PyMEs del Estado de Morelos, que incluyó tanto variables cuantitativas como cualitativas. Las variables que resultaron útiles para predecir el riesgo de quiebra fueron, el puntaje de finanzas que se construyó a partir del diagnóstico cualitativo sobre la gestión financiera de las empresas, la rotación de cuentas por pagar (indicador de días de pago) y el porcentaje de capital de trabajo sobre los ingresos. El modelo mostró un desempeño adecuado para clasificación de las empresas según el estado de quiebra ya que el área debajo de la curva ROC fue de 0.89.

En conjunto, se logró el objetivo de la investigación, que consistió en un modelo de riesgos estratégico – financiero, recurriendo a métodos de regresión lineal y logística, integrando variables cualitativas e indicadores financieros cuantitativos de un grupo de pequeñas y medianas empresas del Estado de Morelos, también, se comprobó la hipótesis, conformando indicadores financieros y variables de gestión de las PyMEs, resultando que la combinación de variables (cualitativas y cuantitativas) están relacionados con el desempeño de las empresas y ayudan para medir los posibles riesgos de quiebra.

- Comparación con otros estudios

En otros proyectos de investigación también se han involucrado variables cualitativas, por ejemplo, en el estudio de (Storey, Keasey, Wynarczyk, & Watson) 1987, de las variables incluidas, resultaron significativas el número de préstamos de los bancos sobre los activos, el retraso de las auditorías externas, y la demora en la presentación de la información financiera. En el trabajo de Cressy (1992) lo destacable es que el estudio está enfocado en pequeñas empresas del Reino Unido, utiliza información financiera histórica e incluye variables indicadoras (0/1) de año para aproximar efectos macroeconómicos, se mostró que las tendencias en las variables de rentabilidad y liquidez en los años previos a la quiebra, constituyen medios de prevención de riesgos para las pequeñas empresas. Como se mencionó anteriormente, en el modelo aplicado en el presente trabajo, resultaron útiles para la predicción del estado de quiebra la rotación de cuentas por pagar y el porcentaje de capital de trabajo sobre los ingresos

En la investigación de, Martín, Balaji & Prasanna (2012) incorporan variables de tipo cualitativo basado en opinión experta, como son, la confiabilidad de la información, flexibilidad financiera, fuentes de financiamiento, relación con instituciones financieras y credibilidad financiera. Finalmente, Yildirak & Ömür (2011) utilizaron catorce variables de las que destacan, el control de los préstamos (nivel de préstamos e incumplimiento), relación con otros bancos e instituciones financieras, los activos de la empresa y la participación de los accionistas. En dichos estudios, como en este proyecto de investigación, sobresale que las variables cualitativas aportan poder predictivo en los modelos, entonces, se recomienda valorar la inclusión de estas variables en instrumentos o cuestionarios de medición para trabajos futuros, lo cual puede mejorar aún más el poder de clasificación del modelo utilizado.

- Innovaciones en este trabajo

Las innovaciones en este estudio, primeramente, destaca la integración de variables de tipo cualitativo de las PyMEs junto con las variables cuantitativas. Pocos estudios han incorporado tanto variables cuantitativas como cualitativas en la predicción del riesgo de quiebra. En segundo lugar, el presente estudio se enfoca en PyMEs, en la literatura es muy escasa la evidencia respecto a la predicción de riesgos para este tipo de empresas. La muestra se compuso por PyMEs de tres sectores productivos, los resultados parecen indicar diferencias entre sectores. Se recomienda para futuros estudios, ampliar el tamaño de muestra para cada sector. En el presente estudio, se utilizó un modelo de regresión logística el cual tiene la ventaja de acotar las probabilidades entre 0 y 1, y además, muestra claramente la contribución de cada variable en la predicción del riesgo quiebra.

- Debilidades y recomendaciones

Debido al tamaño de muestra, no fue posible particionar los datos en una muestra de validación y otra de entrenamiento. Al valorar el modelo en la misma muestra con la que se construyó el mismo, se esperaría tener resultados más optimistas y un aparente mayor ajuste que el que se habría obtenido en una muestra de validación. Por lo tanto, para evitar resultados artificialmente optimistas, se utilizó el BIC para la elección del modelo ya que protege de sobreajuste al penalizar por complejidad.

- Futuras líneas de investigación

Las futuras líneas de investigación que se pueden desarrollar es la modelación de los riesgos por segmentos o giro industrial e incrementar el número de empresas del Estado de Morelos, luego, se puede efectuar un análisis comparativo aplicando el modelo a un grupo representativo de PyMEs de otro estado de la república mexicana, donde se involucren otras variables cualitativas que afecten el entorno y a nivel interno en la gestión, operación y finanzas de las empresas. Es pertinente extenderse a un estudio que segmente no solo por industria sino también por características y tamaño de cada empresa, igualmente, se puede experimentar la aplicación del modelo con un grupo de empresas de gran tamaño (grandes

empresas) para analizar una muestra de validación y entrenamiento. Notoriamente, un trabajo futuro requiere de un periodo a largo plazo, en donde se haga la revisión a mayor detalle de variables que generen valor a los accionistas o dueños de las empresas, desde el crecimiento de ingresos, la eficiencia de los activos, los márgenes de operación; al mismo tiempo categorizar los riesgos estratégicos, operativos, financieros, de cumplimiento, externos, entre otros. Esto demanda de la construcción de una base de datos y el acceso a información financiera con mayor alcance (autorizada por los empresarios). En particular, identificar patrones que siguen las empresas quebradas, resultaría de interés una combinación de variables, entonces, se pueden comparar los estudios con otros métodos, tales como redes neuronales, árboles de clasificación, sistemas expertos y otros métodos de reconocimiento de variables cualitativas.

REFERENCIAS

- Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional . (2000). *Rendición de Cuentas. Anticorrupción en las Américas*. Estados Unidos: Casals & Associates.
- Alemán, M. C., & González , E. (2003). *Modelos financieros en excel*. México: Grupo Patria Cultural S.A. de C.V.
- Altman, E. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The journal of finance*, 23(4), 589-609.
- Álvarez, E., Castro, J. R., Pérez, P., H. Limonchi, P., & Lagunes, M. A. (2014). Strategic an Financial Risk Model for Small and Medium Enterprises. *Proceedings of the World Congress on Engineering*, 1-5.
- Álvarez, E., Saldaña, C., Pérez, P., Limonchi, P., & Muñoz, S. (2016). Gestión de Riesgos en las Organizaciones. *Revista Internacional la Nueva Gestión Organizacional*(Núm. 5), 55-74.
- Álvarez, R. E., Limonchi, M. D., & Lara , M. (2014). Estrategias para las empresas en entornos globales. *Revista Administración y Finanzas*, 28-40.
- Anzola, S. (2010). *Administración de pequeñas empresas*. México: MC Graw Hill.
- Arce, R. (2013). *Cronología de métodos GARCH*. Obtenido de Universidad Autónoma de Madrid: <http://www.uam.es/otroscentros/klein/doctras/doctra9806.pdf>
- Arce, R., & Mahía, R. (2003). Modelos Arima. *Programa CITUS: Técnicas de Variables Financieras.*, 1-31.
- Arias, L., Rave, S., & Castaño, J. (2006). Metodologías para la medición del riesgo financiero en inversiones. *Scientia Et Technica*(Núm. 32), 275-278.
- Arroyo, B. E., Espinosa, R., & Erazo, F. (2011). Diagnóstico de las PyMEs del sector industrial en el Estado de Guanajuato, México y su visión de negocios. *Biblioteca Digital Universidad ICESI*, 364-386.
- Autorregulador del Mercado de Valores de Colombia. (21 de Mayo de 2008). *Guía de Contro Interno en la Intermediación del Mercado de Valores*. Obtenido de <http://www.amvcolombia.org.co/attachments/data/20090213155910.pdf>
- Banco Mundial. (2012). *Doing Business en México 2012*. Obtenido de http://www.doingbusiness.org/Reports/~/_media/GIAWB/Doing%20Business/Documents/Subnational-Reports/DB12-Mexico.pdf
- Basogain, X. (2014). *Redes Neuronales Artificiales y sus Aplicaciones*. Obtenido de http://www.ciberesquina.una.edu.ve:8080/2014_2/350_E.pdf
- Beaver , W. (1968). Alternative Accounting Measures as Predictors of Failure. *The Accounting Review*, Vol. 43(Núm. 1), 113-122.
- Bollen, K. (1989). *Structural Equations with Latent Variables*. North Carolina: Wiley.
- Box, G., & Jenkins, G. (1970). *Time Series Analysis: Forecasting and Control. (Revised edition published 1976)*.
- BPI. (Febrero de 2003). *Buenas prácticas para la gestión y supervisión del riesgo operativo*. Obtenido de Banco de Pagos Internacionales: <http://www.bis.org/publ/bcbs96esp.pdf>
- Cabeza, M., & Torra, S. (2007). *El riesgo en la empresa*. Estados Unidos de América: Palisade Corporation.
- Cardona, P. A. (2004). Aplicación de árboles de decisión en modelos de riesgo crediticio. *Revista colombiana de estadística*, Vol. 27(Núm. 2), 139-151.
- Caro, N., Díaz, M., & Porporato, M. (2013). Predicción de quiebras empresariales en economías emergentes: uso de un modelo logístico mixto. *Revista de métodos cuantitativos para la economía y la empresa*, 200-215.
- CEPAL. (Diciembre de 2009). *Manual de la MIPYME*. Obtenido de http://www.sela.org/attach/258/default/Manual_MIPYME.pdf
- CEPAL. (2010). *Financiamiento a las Microempresas y las PyMes en México*. Obtenido de <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/3/40603/lcl3238e.pdf>
- Charenza, W., & Deadman, D. (1997). *New directions in econometric practice*. Reino Unido: Edward Elgar Publishing.
- Cheng , T. (2012). Bankruptcy Prediction: Theoretical Framework Proposal. *International Journal of Management Sciences and Business Research*, 1(9), 69-74.

- Comité de Basilea. (s.f.). *Nuevos acuerdos de Basilea II*. Obtenido de <http://www.banxico.org.mx/sistema-financiero/material-educativo/basico/fichas/actividad-financiera/%7B1D68FFD9-1137-8C8D-495D-D2F01F8B89B8%7D.pdf>
- COSO. (2004). *Resumen ejecutivo de la Administración de Riesgos Corporativos*. Estados Unidos de América.
- COSO. (2014). *Historia*. Obtenido de <http://www.coso.org/aboutus.htm>
- Cressy, R. (1992). U.K. Small Firm Bankruptcy Prediction: A Logit Analysis of Financial Trend-, Industry-, and Macro Effects. *The Journal of Entrepreneurial Finance*, 232-258.
- De Lara, A. (2014). *Medición y Control de Riesgos Financieros*. México: Limusa.
- Dini, M., & Stumpo, G. (2011). *Políticas para la innovación en las pequeñas y medianas empresas en América Latina*. Chile: Naciones Unidas, CEPAL.
- Enders, W. (2014). *Applied Econometric Time Series*. Estados Unidos de América: Wiley.
- Engle, R. (2004). Riesgo y volatilidad: Modelos econométricos y práctica financiera. *Revista asturiana de economía*, 222.
- Espasa, A., & Cancelo, J. (1989). Modelos Univariantes en el análisis económico.
- Estupiñán, R. (2009). *Administración de Riesgos E.R.M. y la Auditoría Interna*. Colombia: Ecoe Ediciones.
- FERMA. (2003). *Estándares de Gerencia de Riesgos*. Obtenido de Federation of European Risk Management Associations: <http://www.ferma.eu/app/uploads/2011/11/a-risk-management-standard-spanish-version.pdf>
- Fernández, A. (2003). El Modelo COCO. *Normaria*(11), 1-3.
- FINDES. (2003). *Administración del Riesgo Operativo*. México: Fundación de Investigación para el Desarrollo Profesional.
- Fisher, R. A. (1936). The use of multiple measurements in taxonomic problems. *Annals of Eugenetics*(7), 179-88.
- Fitzmaurice, G., Laird, N., & Ware, J. (2004). *Applied Longitudinal Analysis*. Estados Unidos de América: John Wiley & Sons.
- Fox, J. (2008). *Applied Regression Analysis and Generalized Linear Models*. Estados Unidos de América: SAGE Publications.
- Frausto, J., Álvarez, E., Sánchez, J., Limonchi, P., & Lebrun, J. (2015). Análisis de Portafolios de Inversión para la Bolsa Mexicana de Valores. En M. Ramos, & M. Miranda, *Economía Digital* (págs. 1-15). España: ECORFAN.
- Frost, C., Allen, D., Porter, J., Bloodworth, & Philip. (2002). *Manual de Gestión de Riesgos Operativos*. España: Deusto.
- Gámez, I. (Septiembre de 2010). *Tesis Doctoral Control Interno en las Áreas de Aprovisionamiento de las Empresas Públicas Sanitarias de Andalucía*. Obtenido de <http://libros.metabiblioteca.org/bitstream/001/179/8/978-84-9747-591-4.pdf>
- García de León, S. (1993). *La micro, pequeña y mediana industria en México y los retos de la competitividad*. México: Porrúa.
- Giral, J., Eroles, A., Estivil, V., García, E., Larraza, L., & Viesca, G. (2002). *Empresas competentes*. México, México: Grupo Editorial Iberoamérica S.A. de C.V.
- Gómez, S., Torres, V., García, Y., & Navarro, J. (2012). *Procedimientos estadísticos más utilizados en el análisis de medidas* (Vol. 46 Número 1). México: Revista Cubana de Ciencia Agrícola.
- Gordillo, C. (2013). *Administración de Riesgos Financieros*. México: Publicaciones Administrativas Contables Jurídicas.
- Guerrero, M., & Gómez, L. (2011). Revisión de estándares relevantes y literatura de gestión de riesgos y controles. *Estudios Gerenciales*, Vol. 27(Núm. 121), 195-215.
- Guerrero, V. (2003). *Análisis estadístico de series de tiempo económicas*. México: Thomson Editores S.A. de C.V.
- Gujarati, D. (2004). *Econometría*. México: McGraw Hill.
- Guzmán, C. (9 de Mayo de 2008). *La administración y gestión de riesgo financiero*. Obtenido de <http://www.amvcolombia.org.co/attachments/data/20080512181721.pdf>
- Haime, L. (2004). *Planeación financiera en la empresa moderna*. México: ISEF.
- Hardin, J. W., & Hilbe, J. M. (2007). *Generalized Linear Mixed Models and Extensions* (Second ed.). Estados Unidos de América: Stata Corp L.P.
- Heck, R. H., & Johnsrud, L. K. (1994). *Workplace stratification in higher education administration: Proposing and testing a structural model*. *Structural Equation Modeling* (Vol. 1).

- Henriquez, L. (2009). *Políticas para las MIPyMEs frente a la crisis. Conclusiones de un estudio comparativo de América Latina y Europa*. Organización Internacional del Trabajo.
- Hogg, N. (1994). *Decisiones Empresariales Basadas en Modelos Financieros*. España: Ediciones Folio S.A.
- Hosmer, D. W., & Lemeshow, S. (2000). *Applied Logistic Regression*. Estados Unidos de América, United States of América: John Wiley and Sons, Inc.
- IMEF. (2003). *Administración Integral de riesgos de negocio*. México: IMEF y Deloitte & Touche.
- IMP. (27 de Octubre de 2010). *Técnicas de Identificación de Peligros*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2014, de Instituto Mexicano del Petroleo:
http://www.cnh.gob.mx/_docs/transparencia/Taller_tecnicas_de_identificacion_peligros.pdf
- INEGI. (Diciembre de 2009). *Censos Económicos 2009*. Obtenido de
www.inegi.org.mx/est/contenidos/.../censos/CE09_Metodologia.pdf
- International Business Consultants. (s.f.). *Revisión del Estándar AS/NZS 4360:1999*. Recuperado el 11 de Junio de 2014, de
<http://seguridadindustrial.com.mx.dish14.net.ibizdns.com/Biblioteca/ADMN.%20DE%20RIESGOS-AUSTRALIANO%20NEO%20ZELANDES.pdf>
- ISO. (2009). Norma ISO 31000. Suiza: International Organization for Standarization.
- ISO. (s.f.). *Gestión del Riesgo*. Recuperado el 6 de 11 de 2014, de
<http://www.iso.org/iso/home/standards/iso31000.htm>
- Jorion, P. (2010). *Valor en Riesgo*. México: Limusa.
- Korn, E. L., & Graubard, B. I. (2011). *Analysis of health surveys*. Estados Unidos de América: John Wiley & Sons Inc.
- Lara, A. D. (2011). *Medición y Control de Riesgos Financieros*. México: Limusa.
- Lecuona, R. (2009). El financiamiento a las Pymes en México: La experiencia reciente. *Economía UNAM*, Vol. 6(Núm. 7), 69-91.
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 22(140), 55.
- Lohr, S. (2009). *Sampling: Design and Analysis* (2a. Edición ed.). Estados Unidos de América: Cengage Learning.
- López, F., & García, P. (2010). *Cómo gestionar los riesgos corporativos*. España: Wolters Kluwer.
- Maddala, G. S. (1986). *Limited-dependent and qualitative variables in econometrics*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge university press.
- Mapcal, S.A. (1995). *El Diagnóstico en la Empresa*. España: Ediciones Díaz de Santos, S.A.
- Márquez, J. (2009). *Una nueva visión del riesgo de crédito*. México: Limusa.
- Martín, A., Balaji, S., & Prasanna, V. (2012). Effective Prediction of Bankruptcy based on the Qualitative factors using FID3 Algorithm. *International Journal of Computer Applications* (0975 – 8887), 43(21), 28-32.
- Mascareñas, J. (2008). Riesgos económico y financiero. *Universidad Complutense de Madrid*, 1-17.
- Matich, D. (03 de 2001). *Redes Neuronales: Conceptos Básicos y Aplicaciones*. Obtenido de
https://www.fro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/quimica/5_anio/orientadora1/monograias/matich-redesneuronales.pdf
- Mejía, R. (2006). *Administración de riesgos. Un enfoque empresarial*. Colombia: Fondo Editorial Universidad EAFIT.
- Ministerio del Ambiente. (2010). *Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales*. Lima: Dirección General de Calidad Ambiental.
- Mojica, J. I. (2002). *Toma de decisiones a través de métodos cuantitativos*. México : Editorial Trillas.
- Montes, C., Montilla, O., & Mejía, E. (2014). *Control y Evaluación de la Gestión Organizacional*. México: Alfaomega.
- Mora, A. (1994). Los modelos de predicción del fracaso empresarial: una aplicación empírica del logit. *Revista española de financiación y contabilidad*, Vol. XXIV(Núm. 78), 203-233.
- Morales, A., & Morales, J. (2002). *Respuestas rápidas para los financieros*. México: Pearson Educación de México S.A. de C.V.
- Moscote, O., & Rincón, W. (2012). El modelo lineal de probabilidad y el modelo logit, un ejemplo aplicado. *Revista Comunicaciones en Estadística*, 5(2), 1-11.
- Mosqueda, R. (2008). *Indicadores del Fracaso en las Empresas Mexicanas*. México: IMEF & PriceWaterhouseCoopers.

- Mosqueda, R. (2010). Fallibility of the Rough Set Method in the Formulation of a Failure Prediction Index Model of Dynamic Risk (Falibilidad del Método Rough Set en la Conformación de Modelos Índice de Riesgo Dinámico en la Predicción del Fracaso Empresarial). *Journal of Economics, Finance & Administrative Science*, 1-24.
- Münch, L., & Paredes Ricardo. (2015). *Consultoría Administrativa. Las Ocho Claves para el éxito del consultor*. México: Trillas.
- Nacional Financiera. (2008). *Clasificación PyMES*. Obtenido de <http://www.nafin.com.mx/portalnf/content/productos-y-servicios/programas-empresariales/clasificacion-pymes.html>
- NAFIN. (8 de Mayo de 2013). *Fundamentos de negocio. Análisis de Estados Financieros*. Obtenido de <http://www.nafin.com/portalnf/content/herramientas-de-negocio/fundamentos-de-negocio/fundamentos-de-negocio.html>
- Nebojša, J. (2010). Business Processes in Organizational Diagnosis. *Management*, Vol. 15(2), 85-106.
- OCDE. (2012). *Perspectivas económicas de América Latina 2013. Políticas de PyMES para el cambio estructural*. OCDE/CEPAL.
- Oehlert, G. (1992). A Note on the Delta Method. *The American Statistician*, 46, 27-29.
- OIT. (2009). *Políticas para las MiPyMes frente a la crisis*. Obtenido de http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---sro-santiago/documents/publication/wcms_191351.pdf
- Ortiz, A. (2005). *Gerencia financiera y diagnóstico estratégico*. Colombia: McGraw-Hill.
- Ortiz, A. (2005). *Gerencia Financiera y Diagnóstico Estratégico*. Colombia: McGraw Hill.
- Pacheco, D. (Agosto de 2009). *Riesgo operacional: conceptos y mediciones*. Obtenido de https://www.sbif.cl/sbifweb/internet/archivos/publicacion_8511.pdf
- Palepu, K. (1986). *Predicting takeover targets: A methodological and empirical analysis*. Holanda: North-Holland.
- Palisade. (28 de Febrero de 2014). *Palisade*. Recuperado el 28 de Febrero de 2014, de <http://www.palisade.com/evolver/>
- Pricewaterhouse Cooper. (2013). *Reevaluar como su empresa se ocupa del riesgo*. Obtenido de Tercera Encuesta Anual de Riesgo: <http://www.pwc.com/us/en/risk-assurance-services/risk-in-review.jhtml>
- Prieto, J. E. (2011). *Gestión estratégica organizacional*. Colombia: Ecoe Ediciones.
- R Core Team. (2013). *R: A language and environment for statistical computing*. Obtenido de <http://www.R-project.org/>.
- Raykov, T., & Marcoulides, G. A. (2006). *A first Course in Structural Equation Modeling*. Estados Unidos de América: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la Lengua Española*. España: Real Academia Española.
- Rebollo, J. (2005). *Diagnóstico de operaciones de las PyMES*. México: Trillas.
- Rivas, G. (2011). Modelos contemporáneos de control interno. Fundamentos teóricos. *Observatorio Laboral Revista Venezolana*, 115-136.
- Sabau, H. (2011). *Análisis econométrico Dinámico*. México: Universidad Iberoamericana AC.
- Schwarz, G. (1978). Estimating the dimension of a model. *Annals of Statistics*, Vol. 6(Núm. 2), 461-464.
- Secretaría de Economía. (2006-2012). *Memoria Documental del Consejo Nacional para la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa*. Obtenido de http://www.economia.gob.mx/files/transparencia/informe_APF/memorias/28_md_cncmipyme.pdf
- Stata Technical Support. (November 1999; updated April 2015 de 1999). StataCorp. 2013. Stata Statistical Software: Release 13. College Station, TX: StataCorp LP.
- Storey, D. J., Keasey, K., Wynarczyk, P., & Watson, R. (1987). *The Performance of Small Firms: Profits, Jobs and Failures*. Estados Unidos de América: University of Illinois at Urbana-Champaign's Academy for Entrepreneurial Leadership Historical Research Reference in Entrepreneurship.
- Universidad Politécnica. (2006). *Departamento de Matemática Aplicada y Estadística*. Obtenido de http://www.dmae.upct.es/~mcruiz/Telem06/Teoria/arbol_decision.pdf
- Valdez, S. (2010). *Diagnóstico en la empresa*. México: Trillas.
- Vizcaíno, M. (2010). Riesgo de reputación: revisión teórica y aproximación a su valoración. *Revista Galega de Economía*, Vol. 19(Núm. 1), 1-18.

- Yildirak, K., & Ömür, S. (2011). The Importance of Qualitative Factors in Firm Default: Evidences from. *European Financial Management Association (EFMA) 2011 Annual Meetings* (págs. 1-19). Braga, Portugal: European Financial Management Association (EFMA) .
- Youden's , J. (1 de Noviembre de 2016). *Wikipedia*. Obtenido de wikipedia the free encyclopedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Youden's_J_statistic
- Yu, X. (Mayo de 1989). Structural Equation Models For Ordinal Variables. *Sociological Methods & Research*, 17(4), 325-352.
- Zapata, E. (2004). Las PyMES y su problemática empresarial. Análisis de casos. *Escuela de Administración de Negocios*(Núm. 52), 119-135.
- Zevallos, E. (2003). Micro, pequeñas y medianas empresas en América Latina. *Revista de la CEPAL*, 79, 53-70.
- Zweig, M. H., & Campbell, G. (1993). Receiver-operating characteristic (ROC) plots: a fundamental evaluation tool in clinical medicine. *Clin Chem*, 39(4), 561-577.

ANEXOS

Anexo 1. Diagnóstico estratégico

Diagnóstico estratégico (Cuestionario)

Centrote Servicio Automotriz Multimarcas Straton S.A. de C.V.

NOTA: Cada pregunta tiene cinco respuestas equivalentes a: 4 muy bien, 3 bien, 2 regular, 1 mal y 0 no. Posterior se le asigna un puntaje de 0 a 1 según respuesta

1. Gestión

1.1 Planeación Estratégica

							(1, 2) = 0	(3, 4) = 1
1	¿Tiene definida la misión y visión?	0	1	(2)	3	4	2	0
2	¿Establece objetivos y metas generales?	0	1	(2)	3	4	2	0

1.2 Toma de Decisiones

1	¿Utiliza algún método para la toma de decisiones?	0	1	(2)	3	4	2	0
2	¿Los canales de comunicación existentes facilitan la toma de decisiones?	0	1	(2)	3	4	2	0

1.3 Políticas y Procedimientos

1	¿Están claramente establecidas las políticas y procedimientos?	0	1	(2)	3	4	2	0
2	¿Existen medios para evaluar el desempeño de las áreas de la empresa?	0	1	(2)	3	4	2	0

2. Mercado

2.1 Comportamiento de las ventas

1	¿Determina objetivos de ventas?	0	1	2	(3)	4	3	1
2	¿Analiza las causas de las variaciones en ventas?	0	1	(2)	3	4	2	0

2.2 Clientes

1	¿Puede definir quién es el cliente?	0	1	2	(3)	4	3	1
2	¿Cuenta con un método de seguimiento de clientes?	0	1	2	(3)	4	3	1

2.3 Competencia y crecimiento

1	¿Sabe quien es su competencia?	0	1	2	(3)	4	3	1
2	¿Podría la empresa ampliar su gama de productos?	0	1	2	(3)	4	3	1

3. Finanzas

3.1 Información financiera

1	¿Prepara información financiera y están disponibles?	0	1	(2)	3	4	2	0
2	¿Utiliza los estados financieros para toma de decisiones?	0	1	(2)	3	4	2	0

3.2 Rentabilidad

1	¿La empresa genera recursos?	0	1	2	(3)	4	3	1
2	¿La generación de utilidad es favorable frente a los indicadores del sector?	0	1	(2)	3	4	2	0

3.3 Planeación financiera

1	¿Mantiene una cartera sana con sus proveedores?	0	1	(2)	3	4	2	0
2	¿Da seguimiento a las cuentas por cobrar que se encuentran vencidas?	0	1	(2)	3	4	2	0

4. Servicio

4.1 Proceso de servicios

1	¿Tiene documentados los procesos clave de su operación?	0	1	(2)	3	4	2	0
2	¿Cuenta con una fuerza de ventas?	0	1	(2)	3	4	2	0

4.2 Distribución y servicio

1	¿El servicio tiene un flujo lógico?	0	1	2	(3)	4	3	1
2	¿Se identifican por los clientes claramente las áreas de servicio?	0	1	2	(3)	4	3	1

4.3 Calidad en el servicio

1	¿Es el servicio y sus productos confiables y funcionales?	0	1	2	(3)	4	3	1
2	¿La empresa atiende las quejas de los clientes?	0	1	2	(3)	4	3	1

5. Capital Humano

5.1 Reclutamiento y selección

1	¿Existe una política interna en materia de selección de personal?	0	1	(2)	3	4	2	0
2	¿Existe un proceso de inducción?	0	(1)	2	3	4	1	0

5.2 Capacitación

1	¿Ha determinado las necesidades de capacitación de la empresa?	0	1	(2)	3	4	2	0
2	¿Cuenta con programas de capacitación permanentes?	0	1	(2)	3	4	2	0

5.3 Situación laboral

1	¿El clima laboral es favorable?	0	1	(2)	3	4	2	0
2	¿La rotación del personal corresponde a los parámetros del sector?	0	1	(2)	3	4	2	0

Anexo 2. Relación de empresas que conforman el mapa de ubicación

1	Concreto de Morelos S.A. de C.V.	Colonia Alegría Cuernavaca, MOR
	Grupo Delahanty S.A. de C.V.	Colonia las Palmas Cuernavaca Morelos
	Grupo Talavera S.A. de C.V.	Col. Satélite Cuernavaca Morelos
	Abarrotera San Luis	Subida a chalma, Lomas del Sol, Cuernavaca Morelos
	Comercializadora Trama S.A. de C.V.	Lomas de Cortés, Cuernavaca, Morelos
	Corporativo Alexandria S.A. de C.V.	Alta Tensión, Cuernavaca, Morelos
	Eléctrica Tabachines	Acapatzingo, Cuernavaca Morelos
	Refacciones automotrices	Chiplitan, Cuernavaca Morelos
	Arrangoiz computación S.A. de C.V.	Tezontepec, Cuernavaca Morelos
	Automotriz Cuernavaca S.A. de C.V.	Palmas, Cuernavaca Morelos
	Centro Automotriz S.A. De C.V.	Lomas de Cortés, Cuernavaca, Morelos
	Centro Ecoturístico de Morelos	Chamilpa, Cuernavaca, Morelos
	ESE Corporativo S.C.	Loma Linda, Cuernavaca Morelos
	Procesadora de Alimentos Galias S.A de C.V.	Acapatzingo, Cuernavaca Morelos
	Restaurante 4 vientos de Cuernavaca	Río Mayo, Cuernavaca Morelos
	Servicios de Telefonía Morelos S.A. de C.V.	Centro, Cuernavaca Morelos
	Vive Sanamente S.A. de C.V.	Centro, Cuernavaca Morelos
	Straton S.A. De C.V.	Lomas del Mirador, Cuernavaca Morelos
2	Farmacéutica S.A. de C.V.	Civac, Jiutepec Morelos
	GD components S.A. de C.V.	Civac, Jiutepec Morelos
	Holland de México S.A. de C.V.	Civac, Jiutepec Morelos
	Plásticos de México S.A. de C.V.	Civac, Jiutepec Morelos
	Tokai de México S.A. de C.V.	Civac, Jiutepec Morelos
	Animal Healt S.A. de C.V.	Civac, Jiutepec Morelos
	Proclinvet S.A. de C.V.	Civac, Jiutepec Morelos
	Scots de México S.A. de C.V.	Civac, Jiutepec Morelos
3	Miel Bajo el Volcán S.P.R. de R.L.	Yecapixtla Morelos
	Textiles de Morelos S.A. de C.V.	Yecapixtla Morelos
	Servicio Yecapixtla S.C. de. R.L.	Yecapixtla Morelos
4	Nopalvida S.Cooperativa. de S.R.L.	Tlanepantla Morelos
5	Agropecuaria Zmor S.A. de C.V.	Galeana, Zacatepec Morelos
	Serviprofaac.S.A. de C.V.	Galeana, Zacatepec Morelos
6	Sociedad Cooperativa San Miguel S.C.R.L.	Jojutla, Morelos
7	Creaciones San Andrés S.A. de C.V.	San Andrés de la Cal, Morelos
	Sociedad Cooperativa Foncasol S.C.R.L.	Tepoztlan, Morelos
8	Comercializadora Paola	Yautepec Morelos

Anexo 3. Estados financieros (para efectuar diagnóstico financiero)

BALANCE GENERAL												
Centro de Servicio Automotriz Multimarcas Straton S.A. de C.V.												
PASIVOS												
Pasivo corto plazo												
Proveedores												
Acreedores diversos												
Impuestos por pagar												
Total de pasivos a corto plazo												
Pasivo a largo plazo												
Documentos por pagar												
Total de pasivos a largo plazo												
TOTAL DE PASIVOS												
CAPITAL												
Capital Social												
Aport. pend. de capitalizar												
Util. ejercicio anteriores												
Superavit por revaluación												
RESULTADO DEL EJERCICIO												
TOTAL CAPITAL												
TOTAL PASIVO + CAPITAL												
EXISTE DIFERENCIA												
EXISTE DIFERENCIA												
0.00												
ACTIVOS												
Activo Circulante												
Caja												
Bancos												
Clientes												
Almacén de productos												
Total de activos circulantes												
Activo fijo												
Terreno												
Edificio												
Depreciación acum.												
Equipo de reparto												
Depreciación acum.												
Mobiliario y equipo												
Depreciación acum.												
Equipo de oficina												
Depreciación acum.												
Equipo de Computo												
Depreciación acum.												
Total activo fijo												
Activo diferido												
Pagos anticipados												
Amortización												
Depósitos en garantía												
Amortización												
Total activo diferido												
TOTAL DE ACTIVOS												
EXISTE DIFERENCIA												
EXISTE DIFERENCIA												
0.00												

ESTADO DE RESULTADOS

EMPRESA O RAZÓN SOCIAL

Centro de Servicio Automotriz Multimarcas Straton S.A. de C.V.

Ingresos	AL # MESES	1er EJERCICIO	%	2do EJERCICIO	%	3er EJERCICIO	%
		31-dic-10		31-dic-11		31-dic-12	
		12		12		12	
Ventas		\$ 1,445,460.00	100.00%	\$ 1,532,187.60	100.0%	\$ 1,593,475.10	100.0%
Descuentos sobre ventas			0.00%		0.0%		0.0%
Devoluciones sobre ventas			0.00%		0.0%		0.0%
+	Ventas Netas	\$ 1,445,460.00	100.00%	\$ 1,532,187.60	100.0%	\$ 1,593,475.10	100.0%
Costo de ventas							
			0.00%		0.0%		0.0%
Costo de ventas		\$ 1,170,822.60	81.00%	\$ 1,302,359.46	85.0%	\$ 1,338,519.09	84.0%
			0.00%		0.0%		0.0%
-	Total costo de ventas	\$ 1,170,822.60	81.00%	\$ 1,302,359.46	85.0%	\$ 1,338,519.09	84.0%
Utilidad o perdida bruta		\$ 274,637.40	19.00%	\$ 229,828.14	15.0%	\$ 254,956.02	16.0%
Gastos de operación							
Gastos de venta		\$ 111,881.00	7.74%	\$ 115,237.43	7.5%	\$ 120,999.30	7.59%
Gastos de administración		\$ 90,829.00	6.28%	\$ 96,278.74	6.3%	\$ 103,981.04	6.53%
-	Gastos de operación	\$ 202,710.00	14.02%	\$ 211,516.17	13.8%	\$ 224,980.34	14.12%
Utilidad o perdida de operación		\$ 71,927.40	4.98%	\$ 18,311.97	1.2%	\$ 29,975.68	1.88%
Gastos y prod. financieros							
Gastos financieros		\$ 13,291.00	0.92%	\$ 25,000.00	1.6%	\$ 16,000.00	1.0%
Intereses pagados			0.00%		0.0%		0.0%
Productos financieros			0.00%		0.0%		0.0%
Otros ingresos			0.00%		0.0%		0.0%
+,-	Gastos y prod. fin.	\$ -13,291.00	-0.92%	\$ -25,000.00	-1.6%	\$ -16,000.00	-1.0%
Utilidad o perdida antes de imptos.		\$ 58,636.40	4.06%	\$ -6,688.03	-0.4%	\$ 13,975.68	0.9%
Impuestos							
ISR			0.00%		0.0%		0.0%
IMPAC			0.00%		0.0%		0.0%
PTU			0.00%		0.0%		0.0%
-	Imptos. pagados	\$ -	0.00%	\$ -	0.0%	\$ -	0.0%
Utilidad o perdida neta		\$ 58,636.40	4.06%	\$ (6,688.03)	-0.4%	\$ 13,975.68	0.9%

CANTIDAD AMORTIZADA DE LOS CREDITOS
(En caso de existir)

Anexo 4. Concentrado de variables de empresas (cualitativas y cuantitativas)

Concentrado de variables y razones financieras de empresas						1. Gestión					
						1.1. Planeación estratégica		1.2. Toma de decisiones		1.3. Políticas y Procedimientos	
						x1	x2	x3	x4	x5	x6
Sector	No.	Años	Nombre de la empresa	Actividad principal	¿Empresa en quiebra al año posterior? (0 = NO, 1 = SI)	Misión claramente definida (0 = NO, 1 = SI)	Establece objetivos y metas generales (0 = NO, 1 = SI)	Utiliza algún método para la toma de decisiones (0 = NO, 1 = SI)	Canales de comunicación eficientes (0 = NO, 1 = SI)	Tiene establecidas políticas y procedimientos (0 = NO, 1 = SI)	Existen medios para evaluar el desempeño de las áreas (0 = NO, 1 = SI)
Industrial	1	2010	Concreto de Morelos S.A. de C.V.	Producción de concreto premezclado y sus derivados	0	0	0	0	0	0	0
Industrial		2011			0	1	0	0	0	0	0
Industrial		2012			0	1	1	0	0	0	1
Industrial	2	2010	Grupo Delahanty S.A. de C.V.	Producción de uniformes industriales y escolares	0	0	0	0	0	0	0
Industrial		2011			0	1	1	1	0	0	0
Industrial		2012			0	1	1	1	1	0	0
Industrial	3	2010	Farmacéutica S.A. de C.V.	Producción de medicamentos y sus derivados	0	1	1	1	1	1	1
Industrial		2011			0	1	1	1	1	1	1
Industrial		2012			0	1	1	1	1	1	1
Industrial	4	2010	GD components S.A. de C.V.	Producción y suministro de autopartes originales	0	1	1	1	1	1	1
Industrial		2011			0	1	1	1	1	1	1
Industrial		2012			0	1	1	1	1	1	1
Industrial	5	2010	Holland de México S.A. de C.V.	Producción de medicamentos y derivados para mascotas	0	1	1	0	1	0	0
Industrial		2011			0	1	1	0	1	0	0
Industrial		2012			0	1	1	0	1	0	0
Industrial	6	2010	Miel Bajo el Volcán S.P.R. de R.L.	Producción y comercialización de miel (apicultores)	1	0	0	0	0	0	0
Industrial		2011			1	0	0	0	0	0	0
Industrial		2012			1	0	0	0	0	0	0
Industrial	7	2009	Nopalvida S.Cooperativa. de S.R.L.	Producción de productos derivados del nopal	0	0	0	0	1	0	0
Industrial		2010			0	0	0	1	1	0	1
Industrial		2011			0	1	0	0	0	0	0
Industrial	8	2010	Plásticos de México S.A. de C.V.	Producción de plásticos y sus derivados	0	1	0	0	0	0	0
Industrial		2011			0	1	0	0	0	0	0
Industrial		2012			0	1	0	0	0	0	0
Industrial	9	2010	Creaciones San Andrés S.A. de C.V.	Fabricación de cortinas y sus derivados	1	0	0	0	1	0	0
Industrial		2011			1	0	0	0	1	0	0
Industrial		2012			1	0	0	0	0	0	0
Industrial	10	2010	Grupo Talavera S.A. de C.V.	Producción de cerámica en Talavera	1	0	0	0	0	0	0
Industrial		2011			1	0	0	0	0	0	0
Industrial		2012			1	0	0	0	0	0	0
Industrial	11	2010	Textiles de Morelos S.A. de C.V.	Industria del textil y sus derivados	1	0	0	0	0	0	0
Industrial		2011			1	0	0	0	0	0	0
Industrial		2012			1	0	0	0	0	0	0
Industrial	12	2010	Tokai de México S.A. de C.V.	Producción de encendedores, antorchas y rastillo (plástico)	0	1	1	1	1	0	1
Industrial		2011			0	1	1	1	1	0	1
Industrial		2012			0	1	1	1	1	0	1

2. Mercado						3. Finanzas					
2.1 Comportamiento de las ventas		2.2. Clientes		2.3. Competencia y crecimiento		3.1. Información financiera		3.2. Rentabilidad		3.3. Planeación financiera	
x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16	x17	x18
Determina objetivos de ventas (0 = NO, 1 = SI)	Analiza las causas de las variaciones en ventas (0 = NO, 1 = SI)	Puede definir quién es el cliente (0 = NO, 1 = SI)	Cuenta con un método de seguimiento de clientes (0 = NO, 1 = SI)	Sabe quién es su competencia (0 = NO, 1 = SI)	Podría ampliar su gama de productos (0 = NO, 1 = SI)	Prepara información financiera y esta disponible (0 = NO, 1 = SI)	Utiliza los estados financieros para toma de decisiones (0 = NO, 1 = SI)	La empresa genera recursos (flujo de efectivo) (0 = NO, 1 = SI)	La generación de utilidad es favorable frente a los indicadores del sector (0 = NO, 1 = SI)	Mantiene una cartera sana con sus proveedores (0 = NO, 1 = SI)	Da seguimiento a las cuentas por cobrar (vencidas) (0 = NO, 1 = SI)
1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1
1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0
1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0
1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0
1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0
1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1
1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0
1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1
1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1
1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1

4. Producción						5. Capital Humano					
4.1. Costos		4.2. Inventarios		4.3. Sistemas de producción		5.1. Reclutamiento y selección		5.2. Capacitación		5.3. Situación laboral	
x19	x20	x21	x22	x23	x24	x25	x26	x27	x28	x29	x30
Obtiene sus materias primas fácilmente (0 = NO, 1 = SI)	Cuenta con un sistema de costos (0 = NO, 1 = SI)	Tiene el almacén un flujo lógico (0 = NO, 1 = SI)	Cuenta con algún sistema de inventarios (0 = NO, 1 = SI)	Cuenta con manuales de operación y procedimientos (0 = NO, 1 = SI)	Utiliza información estadística para mejorar la calidad de su producto (0 = NO, 1 = SI)	Existe una política interna en materia de selección de personal (0 = NO, 1 = SI)	Existe un proceso de inducción (0 = NO, 1 = SI)	Ha determinado las necesidades de capacitación (0 = NO, 1 = SI)	Cuenta con programas de capacitación permanente (0 = NO, 1 = SI)	El clima laboral es favorable (0 = NO, 1 = SI)	La rotación del personal corresponde a los parámetros del sector (0 = NO, 1 = SI)
0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0
1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1
1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0
0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1
1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1
1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0
0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0
0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0
0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0
0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1

Razones de Liquidez			Razones de actividad				
x31	x32	x33	x34	x35	x36	x37	x38
Razón de circulante	Prueba del ácido	Razón de tesorería	Ventas / activos	Rotación de cuentas por cobrar	Rotación de inventarios	Rotación de cuentas por pagar	Días del ciclo del financiero
1.17	1.14	0.17	1.78	89	5	74	20
1.14	1.09	0.21	1.97	70	6	81	-5
1.24	1.14	0.24	2.66	71	12	66	17
0.83	0.81	0.11	1.92	73	4	40	37
1.05	0.99	0.30	2.30	87	17	41	63
1.20	1.10	0.31	1.79	144	36	59	121
2.73	1.71	0.65	2.99	37	28	29	36
2.71	2.03	0.55	3.77	47	28	26	49
2.38	2.00	0.56	2.82	45	15	18	42
1.31	1.31	0.62	2.28	45	37	76	6
1.18	1.18	0.67	2.74	35	33	83	-15
1.95	1.95	1.26	2.55	30	39	49	20
1.57	1.53	0.29	3.61	23	2	33	-8
2.07	2.02	0.45	3.63	22	2	25	-1
1.92	1.85	0.47	3.08	21	3	31	-7
0.83	0.83	0.34	0.42	133	97	170	60
0.89	0.89	0.40	0.54	98	65	121	42
1.01	1.01	0.46	0.79	58	43	83	18
0.79	0.79	0.42	0.85	36	38	80	-6
0.86	0.86	0.44	1.01	39	39	94	-16
0.83	0.83	0.43	1.15	35	35	82	-12
1.25	1.25	0.33	1.38	49	36	55	30
1.31	1.31	0.47	1.45	57	34	47	44
1.27	1.27	0.43	1.36	46	28	49	35
0.59	0.33	0.12	0.69	35	56	74	17
0.82	0.45	0.16	0.81	29	51	37	43
0.95	0.57	0.18	0.93	29	40	39	30
1.19	0.56	0.23	0.62	22	100	51	71
1.23	0.67	0.29	0.71	30	85	42	73
1.19	0.62	0.27	0.66	22	78	43	57
0.82	0.82	0.12	0.60	111	153	136	128
0.80	0.80	0.11	0.66	61	151	118	94
0.89	0.89	0.14	0.75	53	114	82	85
2.94	2.93	0.20	1.87	70	97	51	116
5.05	5.02	0.31	1.68	119	114	45	188
3.93	3.91	0.24	1.40	95	30	45	140

Razones de apalancamiento				Razones de rentabilidad			Otras razones		
x39	x40	x41	x42	x43	x44	x45	x46	x47	x48
Razón de deuda	Apalancamiento	Cobertura de intereses	Cobertura de pago	Rentabilidad de las ventas	Rentabilidad de activos	Rentabilidad de la inversión	Razón punto de equilibrio / Capital de trabajo	% de capital de trabajo sobre los ingresos	% de capital de trabajo sobre el activo total
0.65	1.89	147	7	0.02	0.04	0.12	0.14	0.04	0.1
0.64	1.82	699	54	0.02	0.05	0.13	0.1	0.06	0.08
0.64	1.82	431	47	0.03	0.07	0.19	0.12	0.04	0.14
0.85	5.68	6	2	0.02	0.03	0.21	0.15	-0.07	-0.14
0.80	4.10	8	2	0.01	0.02	0.08	0.04	0.03	0.04
0.78	3.63	49	6	0.09	0.09	0.44	0.29	0.14	0.14
28	0.39	70	64	0.17	0.50	0.70	0.26	0.13	0.37
26	0.35	104	88	0.16	0.47	0.65	0.29	0.15	0.45
28	0.39	83	68	0.13	0.53	0.60	0.24	0.12	0.39
0.78	3.55	52	30	0.07	0.16	0.71	0.33	0.06	0.13
0.67	2.04	51	32	0.06	0.14	0.43	0.19	0.04	0.09
0.65	1.82	72	47	0.09	0.19	0.54	0.14	0.12	0.27
0.47	0.89	0	0	0.09	0.32	0.62	0.31	0.07	0.25
0.34	0.52	0	0	0.11	0.36	0.55	0.25	0.10	0.32
0.29	0.42	0	0	0.17	0.46	0.65	0.36	0.10	0.26
0.70	2.32	1	0	-0.03	-0.01	-0.04	-0.27	-0.13	-0.06
0.76	3.14	1	0	-0.02	-0.01	-0.05	-0.14	-0.07	-0.04
0.75	2.96	1	1	0.04	0.03	0.12	0.19	0.00	0.00
0.45	0.83	10	1	0.14	0.12	0.21	0.76	-0.05	-0.05
0.37	0.60	14	2	0.16	0.16	0.25	0.86	-0.04	-0.04
0.36	0.57	70	10	0.19	0.19	0.30	1.03	-0.04	-0.04
0.30	0.43	0.00	0.00	0.11	0.15	0.22	0.34	0.05	0.07
0.30	0.42	0.00	0.00	0.12	0.14	0.20	0.25	0.08	0.09
0.30	0.42	0.00	0.00	0.11	0.16	0.22	0.26	0.06	0.08
0.58	1.38	2.00	1.00	0.01	0.01	0.02	0.10	-0.20	-0.14
0.53	1.11	-2.00	-1.00	-0.02	-0.02	-0.03	-0.09	-0.05	-0.04
0.53	1.11	-3.00	-1.00	-0.02	-0.02	-0.04	-0.12	-0.09	-0.01
0.39	0.63	1	0	0.00	0.00	0.00	0.02	0.07	0.04
0.44	0.77	-2	-1	-0.02	0.01	0.02	-0.06	0.08	0.05
0.39	0.62	-1	0	-0.02	0.01	0.02	-0.06	0.06	0.04
0.73	3.39	-2	-1	-0.01	-0.01	-0.04	-0.12	-0.17	-0.10
0.77	2.76	-4	-1	-0.03	-0.02	-0.07	-0.26	-0.15	-0.10
0.70	2.35	2	1	0.02	0.02	0.04	0.11	-0.06	-0.05
0.34	0.52	166	51	0.17	0.32	0.49	0.86	0.31	0.58
0.19	0.24	156	40	0.17	0.23	0.28	0.56	0.51	0.68
0.25	0.33	161	36	0.17	0.29	0.38	0.72	0.37	0.62

Concentrado de variables y razones financieras de empresas						1. Gestión					
						1.1. Planeación estratégica		1.2. Toma de decisiones		1.3. Políticas y Procedimientos	
						x1	x2	x3	x4	x5	x6
Sector	No.	Años	Nombre de la empresa	Actividad principal	¿Empresa en quiebra al año posterior? (0 = NO, 1 = SI)	Misión claramente definida (0 = NO, 1 = SI)	Establece objetivos y metas generales (0 = NO, 1 = SI)	Utiliza algún método para la toma de decisiones (0 = NO, 1 = SI)	Canales de comunicación eficientes (0 = NO, 1 = SI)	Tiene establecidas políticas y procedimientos (0 = NO, 1 = SI)	Existen medios para evaluar el desempeño de las áreas (0 = NO, 1 = SI)
Comercial	1	2010	Abarrolera San Luis	Compra y venta de abarrotes y sus derivados	0	0	0	0	0	0	0
Comercial		2011			0	0	0	0	0	0	0
Comercial		2012			1	0	0	0	0	0	0
Comercial	2	2010	Agropecuaria Zmor S.A. de C.V.	Compra, producción y venta de ganado porcino	0	0	0	0	0	0	0
Comercial		2011			0	0	0	0	1	0	1
Comercial		2012			0	0	0	0	1	0	1
Comercial	3	2010	Animal Health S.A. de C.V.	Comercialización de productos para mascotas	0	1	1	1	1	0	0
Comercial		2011			0	1	1	1	1	0	0
Comercial		2012			0	1	1	1	0	0	0
Comercial	4	2010	Comercializadora Paola	Compra y venta de abarrotes y sus derivados	0	0	0	0	1	0	0
Comercial		2011			1	0	0	0	1	0	0
Comercial		2012			1	0	0	0	0	0	0
Comercial	5	2010	Comercializadora Trama S.A. de C.V.	Compra y venta de telas finas y sus derivados	0	1	1	0	0	0	0
Comercial		2011			1	1	1	0	0	0	0
Comercial		2012			1	1	1	0	0	0	0
Comercial	6	2010	Corporativo Alexandria S.A. de C.V.	Comercializadora de pinturas y sus derivados	0	0	1	0	1	0	0
Comercial		2011			0	0	1	0	1	0	0
Comercial		2012			0	0	1	0	1	0	0
Comercial	7	2009	Eléctrica Tabachines	Compra y venta de productos eléctricos y sus derivados	0	0	0	0	1	0	0
Comercial		2010			0	0	0	0	1	0	0
Comercial		2011			0	0	0	0	1	0	0
Comercial	8	2010	Proclivnet S.A. de C.V.	Compra y venta de productos para mascotas	0	1	1	1	0	0	1
Comercial		2011			0	1	1	1	0	0	1
Comercial		2012			0	1	1	1	0	0	1
Comercial	9	2010	Refacciones automotrices	Compra y venta de refacciones para autos	0	0	0	0	1	0	0
Comercial		2011			0	0	0	0	1	0	0
Comercial		2012			0	0	0	0	1	0	0
Comercial	10	2010	Soots de México S.A. de C.V.	Comercialización de productos para el jardín	0	1	1	1	1	0	1
Comercial		2011			0	1	1	1	1	0	1
Comercial		2012			0	1	1	1	1	0	1
Comercial	11	2010	Arrangoiz computación S.A. de C.V.	Comercialización de equipos de cómputo, consumibles y accesorios	0	0	1	0	0	0	0
Comercial		2011			1	0	0	0	0	0	0
Comercial		2012			1	0	1	0	0	0	0
Comercial	12	2010	Automotriz Cuernavaca S.A. de C.V.	Comercialización de autos nuevos, usados y refacciones	0	1	1	0	1	0	1
Comercial		2011			0	1	1	0	0	0	0
Comercial		2012			0	1	1	0	0	0	0

4. Comercialización						5. Capital Humano					
4.1. Proceso comercial		2. Distribución y localización comercio		4.3. Calidad en el servicio		5.1. Reclutamiento y selección		5.2. Capacitación		5.3. Situación laboral	
x19	x20	x21	x22	x23	x24	x25	x26	x27	x28	x29	x30
Tiene documentados los procesos clave de su operación (0 = NO, 1 = SI)	Cuenta con una fuerza de ventas (0 = NO, 1 = SI)	Localización comercial del negocio es aceptable (0 = NO, 1 = SI)	Se identifican por los clientes claramente las líneas de productos(0 = NO, 1 = SI)	Es el servicio y sus productos confiables y funcionales (0 = NO, 1 = SI)	La empresa atiende las quejas de los clientes(0 = NO, 1 = SI)	Existe una política interna en materia de selección de personal (0 = NO, 1 = SI)	Existe un proceso de inducción (0 = NO, 1 = SI)	Ha determinado las necesidades de capacitación (0 = NO, 1 = SI)	Cuenta con programas de capacitación permanente (0 = NO, 1 = SI)	El clima laboral es favorable (0 = NO, 1 = SI)	La rotación del personal corresponde a lo esperado para el sector (0 = NO, 1 = SI)
0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1
0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1
0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1
0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1
0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1
0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1
0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1
0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1
0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0

Razones de Liquidez			Razones de actividad				
x31	x32	x33	x34	x35	x36	x37	x38
Razón de circulante	Prueba del ácido	Razón de tesorería	Ventas / activos	Rotación de cuentas por cobrar	Rotación de inventarios	Rotación de cuentas por pagar	Días del ciclo del financiero
3.63	0.48	0.42	1.51	3	142	35	159
3.59	0.55	0.48	1.86	3	142	28	117
3.91	0.49	0.43	1.93	2	145	18	129
0.75	0.60	0.04	12.57	11	4	9	6
0.93	0.72	0.10	14.33	11	4	9	6
0.96	0.74	0.13	14.67	11	4	9	6
15.91	13.80	7.92	2.71	44	38	8	74
23.58	20.58	12.26	3.09	41	34	4	71
23.82	19.89	11.20	2.84	43	49	5	87
1.08	0.47	0.30	2.22	10	45	66	-11
1.58	0.75	0.52	2.46	8	35	38	5
1.86	0.94	0.61	2.92	8	27	24	11
0.69	0.11	0.04	1.34	13	248	263	-2
1.41	0.18	0.05	1.85	14	406	230	190
1.59	0.42	0.18	1.30	29	352	221	160
2.31	1.19	0.57	3.33	19	51	35	35
1.83	0.96	0.47	3.70	17	44	47	14
1.56	0.85	0.42	3.79	16	39	49	6
1.50	1.50	0.16	2.27	29	29	26	32
1.49	1.49	0.23	2.88	26	33	38	21
1.78	1.78	0.10	3.37	18	26	18	26
30.35	30.35	12.64	1.57	74	86	13	147
23.33	23.33	9.27	1.66	78	85	16	147
15.35	15.35	6.55	1.60	71	85	26	130
6.60	2.45	0.67	0.61	114	320	58	376
5.00	1.90	0.72	0.67	107	344	55	396
4.21	1.58	0.46	0.62	111	316	56	371
2.55	2.55	0.69	6.41	14	21	10	25
2.97	2.97	1.01	6.77	14	18	8	24
3.37	3.37	1.54	6.53	14	16	8	22
1.47	0.75	0.18	11.57	7	12	11	8
1.35	0.70	0.17	12.34	7	12	10	9
1.43	0.81	0.20	14.44	6	9	10	5
1.12	0.79	0.06	3.49	32	26	60	2
1.20	0.85	0.07	3.66	31	25	55	1
1.25	0.87	0.04	3.60	33	27	57	3

Razones de apalancamiento				Razones de rentabilidad			Otras razones		
x39	x40	x41	x42	x43	x44	x45	x46	x47	x48
Razón de deuda	Apalancamiento	Cobertura de intereses	Cobertura de pago	Rentabilidad de las ventas	Rentabilidad de activos	Rentabilidad de la inversión	Razón punto de equilibrio / Capital de trabajo	% de capital de trabajo sobre los ingresos	% de capital de trabajo sobre el activo total
0.18	0.25	3	1	0.09	0.14	0.18	0.22	0.32	0.48
0.19	0.27	2	1	0.03	0.05	0.07	0.06	0.28	0.49
0.19	0.30	1	1	0.00	0.01	0.01	0.01	0.28	0.54
0.75	2.94	38	8	0.01	0.12	0.47	0.24	0.01	-0.18
0.66	1.97	41	7	0.01	0.12	0.36	0.09	0.00	0.04
0.66	1.94	41	9	0.01	0.14	0.40	0.08	0.00	-0.03
0.12	0.13	1,456	348	0.32	0.85	0.97	0.04	0.34	0.91
0.07	0.07	1,600	357	0.34	0.88	0.94	0.03	0.34	0.93
0.04	0.04	2,061	317	0.34	0.91	0.94	0.03	0.35	0.92
0.54	1.18	1	1	0.00	0.00	0.02	0.01	0.01	0.03
0.53	1.11	2	1	0.01	0.01	0.03	0.02	0.05	0.13
0.53	1.12	2	1	0.01	0.00	0.00	0.01	0.05	0.16
0.69	2.20	13	3	0.21	0.29	0.91	5.34	-0.14	-0.19
0.46	0.86	68	6	0.34	0.41	0.77	6.79	0.13	0.16
0.38	0.61	32	6	0.26	0.30	0.48	1.44	0.19	0.22
0.48	0.97	11	2	7%	0.24	0.49	0.13	0.11	0.37
0.42	0.76	12	3	7%	0.25	0.45	0.14	0.08	0.30
0.48	0.97	9	2	5%	0.19	0.38	0.11	0.06	0.25
0.31	0.45	6	3	0.05	0.11	0.17	0.32	0.03	0.11
0.38	0.61	1	1	0.01	0.04	0.06	0.06	0.05	0.13
0.38	0.62	1	1	-0.01	-0.02	0.03	0.05	0.05	0.16
0.03	0.03	166	51	0.27	0.43	0.44	0.02	0.59	0.93
0.04	0.04	190	41	0.27	0.42	0.44	0.03	0.59	0.91
0.06	0.07	210	39	0.26	0.41	0.43	0.04	0.57	0.88
0.48	0.92	-9	-3	-0.05	-0.03	0.05	-0.07	0.98	0.59
0.44	0.78	3	1	0.02	0.01	0.01	0.02	1.00	0.60
0.44	0.79	2	1	0.03	0.00	0.01	0.01	0.86	0.58
0.31	0.45	141	34	0.10	0.61	0.88	0.14	0.07	0.48
0.27	0.37	123	27	0.09	0.57	0.78	0.09	0.09	0.53
0.25	0.33	155	25	0.10	0.54	0.71	0.06	0.11	0.59
0.85	5.53	4	1	0.03	0.02	0.95	0.07	0.02	0.19
0.82	4.61	2	1	0.02	0.07	0.38	0.03	0.01	0.22
0.80	3.95	2	1	0.01	0.01	0.50	0.03	0.01	0.22
0.69	2.20	26	4	0.08	0.26	0.84	1.25	0.02	0.07
0.65	1.90	27	6	0.08	0.28	0.81	1.08	0.03	0.12
0.61	1.56	28	7	0.08	0.29	0.75	1.99	0.04	0.14

Concentrado de variables y razones financieras de empresas						1. Gestión					
						1.1. Planeación estratégica		1.2. Toma de decisiones		1.3. Políticas y Procedimientos	
						x1	x2	x3	x4	x5	x6
Sector	No.	Años	Nombre de la empresa	Actividad principal	¿Empresa en quiebra al año posterior? (0 = NO, 1 = SI)	Misión claramente definida (0 = NO, 1 = SI)	Establece objetivos y metas generales (0 = NO, 1 = SI)	Utiliza algún método para la toma de decisiones (0 = NO, 1 = SI)	Canales de comunicación eficientes (0 = NO, 1 = SI)	Tiene establecidas políticas y procedimientos (0 = NO, 1 = SI)	Existen medios para evaluar el desempeño de las áreas (0 = NO, 1 = SI)
Servicios	1	2010	Centro Automotriz S.A. De C.V.	Servicios de hojalatería y pintura para todo tipo de autos	0	0	1	1	1	0	0
Servicios		2011			0	0	0	0	1	0	0
Servicios		2012			1	0	0	0	0	0	0
Servicios	2	2010	Centro Ecológico de Morelos	Servicios de ecoturismo en la región	0	1	1	0	1	0	0
Servicios		2011			0	1	1	0	1	0	0
Servicios		2012			0	1	1	0	1	0	0
Servicios	3	2010	Sociedad Cooperativa San Miguel S.C.R.L.	Servicios de microfinanzas	0	1	1	1	1	1	1
Servicios		2011			0	1	1	1	1	1	1
Servicios		2012			0	1	1	1	1	1	1
Servicios	4	2010	ESE Corporativo S.C.	Servicios de consultoría en tecnologías de información y negocios	0	0	0	1	1	0	0
Servicios		2011			0	0	1	1	1	0	1
Servicios		2012			0	1	1	1	1	0	1
Servicios	5	2010	Procesadora de Alimentos Galias S.A de C.V.	Restaurante y servicios de banquetes	0	0	1	0	1	0	0
Servicios		2011			0	0	1	0	1	0	0
Servicios		2012			0	0	1	0	1	0	1
Servicios	6	2010	Restaurante 4 vientos de cuernavaca	Venta de alimentos	0	0	1	0	0	0	0
Servicios		2011			0	0	0	0	0	0	0
Servicios		2012			1	0	0	0	0	0	0
Servicios	7	2009	Servicio Yecapixtla S.C. de R.L.	Servicios de gasolinera y microfinanzas	0	0	0	0	0	0	0
Servicios		2010			0	0	0	0	0	0	0
Servicios		2011			1	0	0	0	0	0	0
Servicios	8	2010	Servicios de Telefonía Morelos S.A. de C.V.	Servicios de telefonía celular	0	0	0	1	1	0	0
Servicios		2011			0	1	1	1	1	1	1
Servicios		2012			0	1	1	1	1	1	1
Servicios	9	2010	Serviprotaac.S.A. de C.V.	Servicios de microfinanzas	0	0	0	1	0	0	0
Servicios		2011			0	0	1	0	0	0	0
Servicios		2012			1	0	0	0	0	0	0
Servicios	10	2010	Vive Sanamente S.A. de C.V.	Productos y servicios para la salud de personas	0	1	1	1	1	1	1
Servicios		2011			0	1	1	1	1	1	1
Servicios		2012			0	1	1	1	1	1	1
Servicios	11	2010	Sociedad Cooperativa Foncasol S.C.R.L.	Servicios de microfinanzas	0	0	0	0	0	0	0
Servicios		2011			0	0	0	0	0	0	0
Servicios		2012			0	0	0	0	0	0	0
Servicios	12	2010	Straton S.A. De C.V.	Servicios de mecánica y eléctrico automotriz	0	0	1	0	0	0	0
Servicios		2011			1	0	1	0	1	1	0
Servicios		2012			1	1	0	0	1	1	1

2. Mercado						3. Finanzas					
2.1 Comportamiento de las ventas		2.2 Clientes		2.3 Competencia y crecimiento		3.1 Información financiera		3.2 Rentabilidad		3.3 Planeación financiera	
x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16	x17	x18
Determina objetivos de ventas (0 = NO, 1 = SI)	Analiza las causas de las variaciones en ventas (0 = NO, 1 = SI)	Puede definir quién es el cliente (0 = NO, 1 = SI)	Cuenta con un método de seguimiento de clientes (0 = NO, 1 = SI)	Sabe quién es su competencia (0 = NO, 1 = SI)	Podría ampliar su gama de productos (0 = NO, 1 = SI)	Prepara información financiera y esta disponible (0 = NO, 1 = SI)	Utiliza los estados financieros para toma de decisiones (0 = NO, 1 = SI)	La empresa genera recursos (flujo de efectivo) (0 = NO, 1 = SI)	La generación de utilidad es favorable frente a los indicadores del sector (0 = NO, 1 = SI)	Mantiene una cartera sana con sus proveedores (0 = NO, 1 = SI)	Da seguimiento a las cuentas por cobrar (vencidas) (0 = NO, 1 = SI)
1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0
1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0
1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0
1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1
1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1
1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1
1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1
1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1
0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1
1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1
1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1
1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1
1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1

4. Servicio						5. Capital Humano					
4.1. Proceso de servicios		4.2. Distribución y servicio		4.3. Calidad en el servicio		5.1. Reclutamiento y selección		5.2. Capacitación		5.3. Situación laboral	
x19	x20	x21	x22	x23	x24	x25	x26	x27	x28	x29	x30
Tiene documentados los procesos clave de su operación (0 = NO, 1 = SI)	Cuenta con una fuerza de ventas (0 = NO, 1 = SI)	Existe un flujo lógico en el servicio (0 = NO, 1 = SI)	Identifican los clientes claramente las áreas de servicio (0 = NO, 1 = SI)	Es el servicio y sus productos confiables y funcionales (0 = NO, 1 = SI)	La empresa atiende las quejas de los clientes (0 = NO, 1 = SI)	Existe una política interna en materia de selección de personal (0 = NO, 1 = SI)	Existe un proceso de inducción (0 = NO, 1 = SI)	Ha determinado las necesidades de capacitación (0 = NO, 1 = SI)	Cuenta con programas de capacitación permanente (0 = NO, 1 = SI)	El clima laboral es favorable (0 = NO, 1 = SI)	La rotación del personal corresponde a los parámetros del sector (0 = NO, 1 = SI)
0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1
0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1
0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1
0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0
0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1

Razones de Liquidez			Razones de actividad			
x31	x32	x33	x34	x35	x36	x37
Razón de circulante	Prueba del ácido	Razón de tesorería	Ventas / activos	Rotación de cuentas por cobrar	No aplica	Rotación de cuentas por pagar
0.36	0.28	0.10	0.41	0.52		128
0.41	0.36	0.11	0.43	0.62		121
0.31	0.33	0.13	0.46	0.64		170
0.76	0.75	0.37	2.76	12		28
0.72	0.71	0.38	2.87	13		29
0.93	0.92	0.44	3.10	14		30
2.04	2.00	0.95	0.10	180		98
1.94	1.90	0.89	0.15	186		78
1.93	1.91	0.91	0.25	169		200
1.82	1.72	0.88	0.58	68		43
1.93	1.83	1.13	0.60	48		31
2.13	2.10	1.29	0.65	49		44
0.27	0.17	0.10	0.50	25		67
0.28	0.19	0.12	0.59	21		96
0.34	0.26	0.13	0.63	30		69
2.64	2.11	0.93	5.78	12		14
3.64	3.24	1.89	7.41	8		8
3.21	3.46	2.92	5.86	10		10
1.87	0.95	0.24	5.87	10		16
1.90	0.94	0.23	6.48	11		15
1.98	0.99	0.25	6.35	12		14
3.31	1.44	0.54	2.71	24		26
3.84	1.92	0.77	3.02	27		23
3.83	2.01	0.93	3.43	28		24
1.07	0.97	0.29	12.81	20		2
1.10	0.88	0.32	13.00	19		5
1.15	0.84	0.35	11.91	18		8
0.89	0.56	0.14	2.07	21		32
1.19	0.74	0.19	2.20	22		26
1.32	0.80	0.21	2.30	24		28
0.94	0.77	0.13	1.00	223		90
1.62	0.86	0.14	1.05	231		88
1.65	0.95	0.23	1.10	237		95
0.95	0.55	0.45	1.04 ¹⁵⁸	85		71
0.88	0.78	0.65	1.10	87		55
0.78	0.95	0.77	1.45	90.00		78

Razones de apalancamiento				Razones de rentabilidad				Otras razones		
x38	x39	x40	x41	x42	x43	x44	x45	x46	x47	x48
Días del ciclo del financiero	Razón de deuda	Apalancamiento	Cobertura de intereses	Cobertura de pago	Rentabilidad de las ventas	Rentabilidad de activos	Rentabilidad de la inversión	Razón punto de equilibrio / Capital de trabajo	% de capital de trabajo sobre los ingresos	% de capital de trabajo sobre el activo total
76	0.84	5.33	5	2	0.03	0.02	0.08	0.28	0.53	0.21
59	0.78	3.60	6	3	0.01	0.03	0.01	0.06	0.38	0.17
106	0.79	3.53	26	1	0.02	0.01	0.02	0.07	0.48	0.22
16	0.29	0.41	13	9	0.22	0.60	0.86	0.60	0.02	0.06
17	0.27	0.36	12	7	0.20	0.58	0.79	0.53	0.01	0.07
18	0.24	0.32	11	6	0.19	0.59	0.77	0.44	0.03	0.02
82	0.54	1.17	2	3	0.12	0.02	0.03	0.13	0.49	0.50
108	0.49	0.95	6	7	0.21	0.03	0.07	0.23	0.28	0.26
-31	0.69	2.23	7	8	0.11	0.04	0.08	0.14	0.22	0.27
25	0.11	0.13	1	0	0.09	0.05	0.06	0.11	0.16	0.09
17	0.10	0.11	2	1	0.04	0.02	0.04	0.04	0.15	0.10
5	0.12	0.14	3	2	0.03	0.03	0.05	0.03	0.18	0.13
42	0.41	0.70	3	3	0.07	0.04	0.06	0.71	0.60	0.30
75	0.44	0.79	4	2	0.13	0.08	0.14	0.98	0.54	0.32
39	0.43	0.72	5	1	0.14	0.09	0.15	0.99	0.43	0.26
5	0.16	0.19	2	0	0.07	0.40	0.48	0.08	0.04	0.22
6	0.11	0.12	1	0	0.02	0.11	0.12	0.02	0.05	0.38
11	0.09	0.10	3	0	0.04	0.20	0.21	0.01	0.07	0.28
10	0.31	0.44	6	8	0.03	0.20	0.29	0.15	0.03	0.20
13	0.34	0.51	5	9	0.04	0.16	0.24	0.11	0.04	0.22
14	0.33	0.49	7	5	0.02	0.15	0.23	0.10	0.05	0.26
57	0.20	0.25	0	0	0.08	0.22	0.28	0.15	0.17	0.46
58	0.21	0.27	0	0	0.09	0.29	0.37	0.11	0.19	0.60
59	0.22	0.28	0	0	0.10	0.30	0.38	0.10	0.20	0.61
16	1.08	13.14	2	1	0.02	0.07	0.81	0.02	0.03	0.06
13	0.93	13.56	0	4	0.03	0.06	0.82	0.04	0.04	0.07
11	0.84	5.22	4	0	0.05	0.05	0.83	0.07	0.05	0.11
16	0.38	0.61	2	1	0.02	0.04	0.07	0.14	0.02	0.04
24	0.27	0.38	0	2	0.06	0.13	0.19	0.32	0.03	0.05
25	0.28	0.36	1	1	0.08	0.15	0.20	0.26	0.05	0.07
133	1.01	29.60	2	1	0.03	0.02	1.79	0.13	0.05	0.09
143	0.95	20.76	5	3	0.06	0.05	1.12	0.20	0.08	0.10
159	0.63	1.67	4	2	0.04	0.03	0.08	0.15	0.09	0.14
14	0.87	2.33	8	5	0.05	0.03	0.08	0.31	0.09	0.11
32	0.77	2.05	9	4	0.07	0.07	0.01	0.44	0.12	0.13
12	0.90	1.98	10	7	0.04	0.04	0.02	0.43	0.11	0.14

Anexo 5. Sintaxis STATA SE 13

* Preparar base de datos para análisis

```
use "C:\Users\Efrain\Dropbox\Tesis doctoral mayo 2015\Resultados finales\Base de  
datos_todo_statav10.dta", clear
```

* Selección de modelo

* Con criterio de significancia $p < 0.05$

```
stepwise, pr(.05): regress quiebra x31 x32 x33 x34 x35 x37 x39 x40 x41-x48  
gestion mercado finanzas capitalh sc2 sc3
```

* Con criterio de información Bayesiana

```
vselect quiebra x31 x32 x33 x34 x35 x37 x39 x40 x41-x48 gestion mercado  
finanzas capitalh sc2 sc3, bic backward
```

* Estimación de modelos

* Generar identificador de empresa

```
egen clus = group(sect id)
```

```
replace x47 = 100*x47
```

* Modelo de probabilidad lineal

```
regress quiebra gestion finanzas x37 x47
```

* Modelo de probabilidad lineal, corrección errores estándar

```
regress quiebra gestion finanzas x37 x47, vce(cl clus)
```

* Modelo de regresión logística

```
logit quiebra gestion finanzas x37 x47, or
```

* Modelo de probabilidad lineal, corrección errores estándar

```
logit quiebra gestion finanzas x37 x47, or vce(cl clus) pformat(%5.4f)
```

* Probabilidades ajustadas a partir del modelo anterior

```
margins, at(finanzas=(0(1)6))
```

```
marginsplot, yti("Probabilidad de quiebra") xti("Puntaje de Finanzas") ti("")
```

```
margins, at(x37=(10(20)250))
```

```
marginsplot, yti("Probabilidad de quiebra") xti("Rotación de cuentas por pagar  
(días)") ti("")
```

```
margins, at(x47=(-10(10)100))
```

```
marginsplot, yti("Probabilidad de quiebra") xti("Porcentaje de capital de trabajo  
sobre los ingresos") ti("")
```

* Análisis ROC

```
logit quiebra gestion finanzas x37 x47, or vce(cl clus) pformat(%5.4f)
```

```
predict probabilidad
```

```
roctab quiebra probabilidad, graph detail m(i)
```


Anexo 6. Integración del punto de corte y suma de la sensibilidad más especificidad.

Punto de corte	Sensibilidad	Especificidad	Sensibilidad + Especificidad
0.0011	100.00%	0.00%	100.00%
0.0016	100.00%	1.20%	101.20%
0.0018	100.00%	2.41%	102.41%
0.0020	100.00%	3.61%	103.61%
0.0021	100.00%	4.82%	104.82%
0.0021	100.00%	6.02%	106.02%
0.0023	100.00%	7.23%	107.23%
0.0028	100.00%	8.43%	108.43%
0.0029	100.00%	9.64%	109.64%
0.0029	100.00%	10.84%	110.84%
0.0029	100.00%	12.05%	112.05%
0.0030	100.00%	13.25%	113.25%
0.0032	100.00%	14.46%	114.46%
0.0039	100.00%	15.66%	115.66%
0.0041	100.00%	16.87%	116.87%
0.0041	100.00%	18.07%	118.07%
0.0043	100.00%	19.28%	119.28%
0.0047	100.00%	20.48%	120.48%
0.0047	100.00%	21.69%	121.69%
0.0048	100.00%	22.89%	122.89%
0.0053	100.00%	24.10%	124.10%
0.0071	100.00%	25.30%	125.30%
0.0072	100.00%	26.51%	126.51%
0.0075	100.00%	27.71%	127.71%
0.0099	100.00%	28.92%	128.92%
0.0132	100.00%	30.12%	130.12%
0.0147	100.00%	31.33%	131.33%
0.0149	100.00%	32.53%	132.53%

0.0186	100.00%	33.73%	133.73%
0.0190	96.00%	33.73%	129.73%
0.0196	96.00%	34.94%	130.94%
0.0226	96.00%	36.14%	132.14%
0.0227	96.00%	37.35%	133.35%
0.0242	96.00%	38.55%	134.55%
0.0262	96.00%	39.76%	135.76%
0.0305	96.00%	40.96%	136.96%
0.0395	96.00%	42.17%	138.17%
0.0464	96.00%	43.37%	139.37%
0.0466	96.00%	44.58%	140.58%
0.0473	96.00%	45.78%	141.78%
0.0484	92.00%	45.78%	137.78%
0.0485	92.00%	46.99%	138.99%
0.0527	92.00%	48.19%	140.19%
0.0655	92.00%	49.40%	141.40%
0.0681	92.00%	50.60%	142.60%
0.0708	92.00%	51.81%	143.81%
0.0766	92.00%	53.01%	145.01%
0.0771	92.00%	54.22%	146.22%
0.0804	92.00%	55.42%	147.42%
0.0819	92.00%	56.63%	148.63%
0.0851	92.00%	57.83%	149.83%
0.0945	92.00%	59.04%	151.04%
0.0977	92.00%	60.24%	152.24%
0.1048	92.00%	61.45%	153.45%
0.1269	92.00%	62.65%	154.65%
0.1393	92.00%	65.06%	157.06%
0.1399	92.00%	66.27%	158.27%
0.1857	92.00%	67.47%	159.47%
0.1871	88.00%	67.47%	155.47%

0.1916	88.00%	68.67%	156.67%
0.1977	88.00%	69.88%	157.88%
0.1992	88.00%	71.08%	159.08%
0.2145	88.00%	72.29%	160.29%
0.2245	88.00%	73.49%	161.49%
0.2254	88.00%	74.70%	162.70%
0.2300	88.00%	75.90%	163.90%
0.2330	88.00%	77.11%	165.11%
0.2331	88.00%	78.31%	166.31%
0.2434	84.00%	78.31%	162.31%
0.2491	84.00%	79.52%	163.52%
0.2578	80.00%	79.52%	159.52%
0.2630	76.00%	79.52%	155.52%
0.2632	76.00%	80.72%	156.72%
0.2701	76.00%	81.93%	157.93%
0.2842	76.00%	83.13%	159.13%
0.3218	72.00%	83.13%	155.13%
0.3220	72.00%	84.34%	156.34%
0.3254	72.00%	85.54%	157.54%
0.3478	72.00%	86.75%	158.75%
0.3497	68.00%	86.75%	154.75%
0.3576	68.00%	87.95%	155.95%
0.3647	68.00%	89.16%	157.16%
0.3751	68.00%	90.36%	158.36%
0.3898	64.00%	91.57%	155.57%
0.4103	64.00%	92.77%	156.77%
0.4705	60.00%	92.77%	152.77%
0.4768	56.00%	92.77%	148.77%
0.4789	56.00%	93.98%	149.98%
0.5226	56.00%	95.18%	151.18%
0.5444	52.00%	95.18%	147.18%

.5817	52.00%	96.39%	148.39%
.6103	48.00%	96.39%	144.39%
.6749	48.00%	97.59%	145.59%
.6794	44.00%	97.59%	141.59%
0.7222	44.00%	98.80%	142.80%
.7255	40.00%	98.80%	138.80%
.7371	36.00%	98.80%	134.80%
.7478	32.00%	98.80%	130.80%
0.7643	32.00%	100.00%	132.00%
.7761	28.00%	100.00%	128.00%
.8254	24.00%	100.00%	124.00%
.8345	20.00%	100.00%	120.00%
.8638	16.00%	100.00%	116.00%
.8968	12.00%	100.00%	112.00%
.9211	8.00%	100.00%	108.00%
.9593	4.00%	100.00%	104.00%
.9593	0.00%	100.00%	100.00%