



Revista Facultad de Ciencias
Económicas: Investigación y Reflexión

ISSN: 0121-6805

economia.neogranadina@unimilitar.edu.co

o

Universidad Militar Nueva Granada
Colombia

LUDOVIC LEAL FICA, ALEXI; ARANGUIZ CASANOVA, MARCO ANTONIO; GALLEGOS
MARDONES, JUAN

ANÁLISIS DE RIESGO CREDITICIO, PROPUESTA DEL MODELO CREDIT SCORING

Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión, vol. XXVI, núm. 1,
junio, 2018, pp. 181-207

Universidad Militar Nueva Granada
Bogotá, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90953767010>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

ANÁLISIS DE RIESGO CREDITICIO, PROPUESTA DEL MODELO CREDIT SCORING*

ALEXI LUDOVIC LEAL FICA**, MARCO ANTONIO ARANGUIZ CASANOVA***
& JUAN GALLEGOS MARDONES****
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE LA SANTÍSIMA CONCEPCIÓN (CHILE)

Recibido/ Received/ Recebido: 09/12/2016 - Aceptado/ Accepted / Aprovado: 17/01/2017

Resumen

El presente trabajo aplica en una empresa dedicada a la producción, comercialización y distribución de productos derivados del asfalto en la zona sur Chile. La empresa referida, ha preferido no revelar su razón social, para tal efecto hemos denominado a esta, Fantasía S.A. Durante los últimos años Fantasía ha experimentado un crecimiento significativo en sus ventas y con ello, una disminución de su nivel de liquidez y calidad de sus cuentas por cobrar. Sin embargo, este incremento en cuentas por cobrar está asociado a un mayor riesgo asumido de cobro, dada su política liberalizadora de cuentas por cobrar. Más aún, Fantasía S.A., no dispone de un sistema de gestión de crédito objetivo que permita una evaluación adecuada de la calidad y capacidad crediticia de sus clientes actuales y potenciales. Por tanto, en este artículo se propone a Fantasía un modelo de evaluación crediticia a sus clientes actuales y potenciales ajustado y ponderado a su realidad, que permite disminuir el riesgo de crédito o incobrables. El presente trabajo considera, una descripción de los modelos de evaluación de créditos y en específico de los modelos de credit scoring. A través de entrevistas a expertos, se definieron variables cuantitativas y cualitativas críticas a considerar en un proceso de gestión de créditos. Respecto de la calidad del modelo de evaluación crediticia propuesto, este muestra que un 81,82% de los créditos otorgados a sus clientes han superado el nivel mínimo de evaluación o límite de aprobación por la empresa.

Palabras clave: *Análisis; Riesgo de crédito; Credit scoring; Evaluación y capacidad de pago.*

CREDIT RISK ANALYSIS, CREDIT SCORING MODEL PROPOSAL

Abstract

This work is applied in a company dedicated to the production, commercialization and distribution of asphalt products in the south of Chile. The aforementioned company has preferred not to disclose its corporate name, for this purpose we have called this, Fantasy S.A. During the last few years Fantasy has experienced a significant growth in its sales and with it, a decrease in its level

* Artículo que presenta los resultados de una investigación empírica realizada como tesis de grado para el programa de Magister en Negocios/MBA de la Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile.

** Contador Auditor, Universidad de Concepción y Magister en Negocios/MBA, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile.

*** Ingeniero civil industrial y Magister en Negocios/MBA, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile.

**** Doctor en ciencias de la Ingeniería, Director de Postgrados y Educación Continua, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile. Correos electrónicos: jgallegos@ucsc.cl, jgalleg1970@gmail.com.

of liquidity and quality of its accounts receivable. However, this increase in accounts receivable is associated with a greater risk assumed of collection, given its policy of deregulating accounts receivable. Moreover, Fantasy S.A., does not have an objective credit management system that allows an adequate evaluation of the quality and credit capacity of its current and potential clients. Therefore, in this article, a credit assessment model for its current and potential clients adjusted and weighted to its reality, which allows to reduce the credit risk or uncollectible is proposed to Fantasy. The present work considers, a description of the models of evaluation of credits and in specific of the models of credit scoring. Through interviews with experts, quantitative and qualitative variables critical to be considered in a credit management process were defined. Regarding the quality of the proposed credit assessment model, this shows that 81.82% of the loans granted to its clients have exceeded the minimum level of evaluation or limit of approval by the company.

Keywords: *Analysis; Credit risk; Credit scoring; Evaluation and payment capacity.*

ANÁLISE DE RISCO CREDITÍCIO, PROPOSTA DO MODELO CREDIT SCORING

Resumo

O presente trabalho se aplica a uma empresa dedicada à produção, comercialização e distribuição de produtos derivados do asfalto na zona sul Chile. A empresa referida tem preferido não revelar sua razão social, e para isto foi denominada Fantasia S.A. Durante os últimos anos Fantasia tem experimentado um crescimento significativo em suas vendas e com isso, uma diminuição de seu nível de liquidez e qualidade de suas contas por cobrar. No entanto, este incremento em contas por cobrar está associado a um maior risco assumido de cobrança, dada sua política liberadora de contas por cobrar. Mais ainda, Fantasia S.A., não dispõe de um sistema de gerenciamento de crédito objetivo que permita uma avaliação adequada da qualidade e capacidade creditícia de seus clientes atuais e potenciais. Portanto, neste artigo propõe-se a Fantasia um modelo de avaliação creditícia a seus clientes atuais e potenciais ajustado e ponderado a sua realidade, que permite diminuir o risco de crédito ou incobráveis. O presente trabalho considera, uma descrição dos modelos de avaliação de créditos e especificamente dos modelos de credit scoring. Através de entrevistas a peritos, definiram-se variáveis quantitativas e qualitativas críticas a considerar em um processo de gerenciamento de créditos. A respeito da qualidade do modelo de avaliação creditícia proposto, este mostra que 81,82% dos créditos outorgados a seus clientes têm superado o nível mínimo de avaliação ou limite de aprovação pela empresa.

Palavras chave: *Análises; Risco de crédito; Credit scoring; Avaliação e capacidade de pagamento.*

Leal, A., Aranguiz, M. & Gallegos, J. (2018) *Análisis de riesgo crediticio, propuesta del modelo Credit Scoring*. En: *Revista de la Facultad de Ciencias Económica: Investigación y Reflexión*. rev.fac.cienc.econ, XXVI (1), DOI: <https://doi.org/10.18359/rfce.2666>

JEL: G30, C99, D89, M21.

1. Introducción

En América Latina, actualmente las pequeñas y medianas empresas constituyen el mayor actor empresarial, sin embargo, pese a su importancia en la economía no cuentan con un apoyo adecuado que promueva el desarrollo y crecimiento (Aguirre et al., 2006; Toro & Palomo, 2014).

Entre las causas que restringen su desarrollo y crecimiento, las limitaciones a las fuentes de financiamiento formales que permitan un desarrollo adecuado de sus operaciones (Harvey & Wendel, 2006; Guaipatín, 2003). Lo anterior, es debido a la falta o escasa información financiera provista por estas empresas según criterios contable financieros que permitan evaluar su capacidad de ser sujetos de

crédito, como también por no disponer de activos de calidad que garanticen sus obligaciones ni disponer de un historial financiero que permita evaluar su capacidad de pago (Berger & Udell, 1998). Por su parte, Mead & Liedholm (1998), sostienen que este tipo de empresas carecen de adecuadas herramientas de gestión afectando la marcha del negocio y la capacidad de generar recursos y el acceso a fuentes de financiamiento que aseguren su sustentabilidad futura. A nivel Latinoamericano, se pone de manifiesto el problema de las Pymes en acceder a financiamiento bancario pese a su importancia en la matriz empresarial (Harvey & Wendel, 2006; Guai- patín, 2003).

Producto de lo anterior, surge un especial interés en conocer los riesgos de financiamiento y liquidez a que están expuestas estas empresas, con el fin de proponer instrumentos que les permitan actuar oportunamente y de esta forma, con información relevante, tomar adecuadas decisiones (Toro & Palomo; 2014). En este sentido, muchas investigaciones coinciden en que las restricciones de financiamiento son críticas en el desarrollo de las Pymes (López, et al, 1999; Maroto, 1996; Freixas, 1991; Romani et al, 2002). Pese, al significativo desarrollo de modelos predictivos de la capacidad de pago, un problema que se repite con frecuencia es la identificación de un reducido conjunto de variables que pueden describir y predecir, de forma fiable las dificultades financieras. Existe acuerdo respecto de la importancia de la información financiera, pero también es evidente que se necesita mayor información, y más diversa (Rodríguez et al, 2014).

De acuerdo a lo anterior, el uso de información financiera, es de gran utilidad, en el análisis y gestión del crédito (Rosillo, 2002) debido, a que hace énfasis en a) definir las políticas de ventas, inversiones y condiciones de pago, b) identificar y gestionar el riesgo de incobrables, y c) establecer las acciones que permitan asegurar la recuperación de los fondos invertidos en cuentas por cobrar (Vázquez et al, 2007). Lo anterior supone que la gestión de créditos debe ser considerada como una actividad riesgosa y clave en la gestión de fondos dados los efectos en la liquidez y solvencia del negocio (Elizondo & Altman, 2003; Vázquez, et al, 2007 & Nava & Marbelis,

2009). Para esta investigación, entenderemos por riesgo de crédito, la probabilidad que a su vencimiento, un cliente no haga frente, en parte o en su totalidad sus compromisos contraídos debido a la falta de liquidez (Chorafas, 2000). Con la finalidad de disminuir los riesgos de crédito, es decir, la recuperación de las cuentas por cobrar, se recomienda analizar la industria en la cual participa el cliente, el comportamiento histórico y la capacidad potencial de pago (Van Horne & Wachowicz, 2010; Ross, Westerfield & Jaffe, 2012; Pascal, 1998).

Para estimar el riesgo del crédito y la recuperación de cuentas por cobrar, se han diseñado modelos estadísticos, en base a un conjunto de atributos que permiten calificar objetivamente la calidad de un cliente (Hand & Henley, 1997; Schreiner, 2002), sin embargo, estos modelos se han desarrollado en extenso para instituciones bancarias relegando a empresas de menor tamaño. En términos generales la gestión de créditos requiere de información que asegure la viabilidad económica y financiera de la organización, y para ello, debe disponer de procesos apropiados que permitan generar mecanismos de dirección y corrección (Nava & Marbelis, 2009). En este sentido, Mallo & Merlo (1995) y Pacheco et al. (2002), señalan que los indicadores financieros representan un conjunto de interrelaciones que permiten evaluar liquidez, solvencia, eficiencia operativa, endeudamiento, rendimiento y rentabilidad de una organización.

El presente trabajo tiene como objetivo diseñar un sistema de gestión de créditos que permita evaluar la calidad crediticia de los clientes de una empresa dedicada a la producción, comercialización y distribución de productos relacionados del asfalto en la ciudad de Concepción, Chile, debido a que esta empresa no dispone de un sistema de evaluación del riesgo de crédito de sus clientes, es decir, el riesgo de no pago. La empresa referida, ha preferido no revelar su razón social, para tal efecto hemos denominado a esta, Fantasía S.A.

El artículo está dividido en cuatro secciones. En la primera de ellas, se hace una introducción y se explica la importancia de los sistemas de gestión de créditos. En la segunda sección se desarrollan

los objetivos y el marco teórico que sustentará la propuesta del sistema de gestión de créditos. La sección tres, desarrolla la metodología propuesta, definición de variables claves. En la cuarta sección, se presenta una evaluación de la cartera actual de clientes de Fantasía S.A. Y finalmente, se presentan las conclusiones de este trabajo, en la sección cinco.

2. Objetivos y marco teórico

Como se ha indicado este trabajo destaca la necesidad de disponer de información financiera

oportuna y relevante que permita evaluar el riesgo de crédito de una cartera de clientes actuales y potenciales en una organización. En nuestro caso específico, Fantasía S.A., es una empresa en crecimiento y que no dispone de un sistema de evaluación del riesgo de crédito de sus clientes, es decir, el riesgo de no pago. Producto de lo anterior, el nivel de incobrabilidad se incrementó desde 0,68% al 4,35% de las ventas entre los años 2010 y 2013, lo que sin lugar a dudas, a juicio de la empresa excedía de los niveles aceptados como normales (tabla 1).

Tabla 1: Ventas y porcentaje de incobrables por año.

Año	Ventas anuales M \$	Crecimiento ventas	Cuentas incobrables	Porcentaje de incobrables a ventas
2010	1.993.458	-----	13.556	0,68 %
2011	3.834.073	92,3%	17.253	0,45 %
2012	3.641.916	82,7%	13.839	0,38 %
2013	4.041.388	102,7%	175.800	4,35 %

Fuente: Fantasía S.A.

Por lo tanto y debido al nivel de inversión actual en cuentas por cobrar es necesario desarrollar una metodología de evaluación y gestión del crédito, motivo por el cual, es que a continuación se explicitan los objetivos de este trabajo.

2.1. Objetivo general

Establecer una metodología de evaluación crediticia de los clientes de Fantasía S.A. que permita mejorar la toma de decisiones en la gestión del crédito.

2.2. Objetivos específicos

- Describir el proceso actual de asignación del crédito en Fantasía S.A.
- Establecer variables claves que permitan gestionar la asignación de créditos en Fantasía S.A.
- Evaluar la capacidad el riesgo de no pago de los clientes de Fantasía S.A.

2.3. Marco teórico

Un objetivo estratégico para una organización es asegurar su sustentabilidad en el tiempo, es decir, ésta debe generar los flujos de efectivo que permitan mantener un capital de trabajo adecuado, atender los requerimientos en activos de largo plazo, servir adecuadamente la deuda y mantener una política de dividendos adecuada (García, 1997). Entenderemos por crédito, la inversión realizada en un cliente, ligada a la venta de un producto o servicio, y la principal razón de otorgar crédito, es generar e incrementar las ventas (Ross, Westerfield & Jaffe, 2012).

Por su parte, los esfuerzos realizados en desarrollar modelos de gestión de créditos que permitan evaluar la capacidad de pago o el riesgo de no pago de los clientes actuales y/o potenciales, no son un tema nuevo, estos datan de la década de los 30. Por ejemplo, Smith & Winakor (1935) propusieron un modelo que buscaba evaluar el riesgo de crédito de

una cartera de clientes utilizando información contable financiera. Posteriormente, durante la década de los 60, nuevos modelos buscaron complementar la propuesta anterior y es por ello que surgen los trabajos, tales como los propuestos por Tamari (1966), Beaver (1967) y Altman (1968) (Romani et al, 2002). Durante la década de los 70, surgen otros modelos que utilizan técnicas de análisis discriminante, entre estos destacan, Edmister (1972), Blum (1974), Deakin (1972), Libby (1975), Wilcox (1973) y Romani et al, (2002). En la década de los 80 y 90, se desarrollan algoritmos con un fuerte componente estocástico a través de modelos de máxima verosimilitud y redes neuronales (Romani et al., 2002).

Existe una variedad de modelos propuestos para evaluar el riesgo de crédito, y destacan entre estos los modelos de credit scoring los cuales proponen automatizar el proceso de gestión de créditos en cuanto a conceder o no una determinada operación crediticia sujeto a un conjunto de variables relevantes de decisión. El éxito de este modelo está en la calidad del algoritmo utilizado y de la existencia de un sistema eficiente de análisis de datos. También, están los modelos relacionales, que a través, de un exhaustivo análisis de información previa o pasada respecto del cliente se estima el riesgo de crédito de realizar nuevas operaciones comerciales. Sin embargo, este método dado sus características se aplica a clientes de los cuales, se dispone de información pasada, dejando de lado aquellos posibles clientes nuevos. Finalmente, están los modelos de evaluación económico – financiero, los cuales se basan en el análisis de las tendencias de sus estados financieros y los de la industria. El éxito de este último modelo está en disponer información respecto de los flujos de tesorería de la empresa en estudio (Falcón, 2008).

Por su parte, Anderson, Sweeney & Williams, (2008), complementando lo anterior, ellos sostienen que los riesgos de quiebra (riesgo de no pago), son un problema multifactorial y proponen el uso de modelos multicriterios, que permitan reconocer múltiples objetivos e incorporar información cuantitativa y cualitativa, destacando los modelos de análisis jerárquicos y los scoring. Entenderemos por

modelos jerárquicos aquellos que permitan cuantificar juicios u opiniones sobre la importancia relativa de cada uno de los criterios empleados en el proceso de toma de decisiones (Fernández, 2011). El proceso de jerarquización requiere de información y razonamientos que describan lógicamente los procesos decisionales que son resumidos a través de estructuras de jerarquías de criterios o juicios de valor de acuerdo a juicios o preferencias específicas (Ramírez, 2007). Sin embargo, cuando no es posible conocer lógicamente los procesos decisionales que definen las estructuras jerárquicas es recomendable utilizar otros modelos de evaluación, tales como, los scoring (Fernández, 2011). Por su parte, los credit scoring, son procedimientos estadísticos utilizados cuando no se dispone de información específica de los procesos lógicos decisionales de crédito que afectan la evaluación y clasificación de clientes actuales y potenciales (Hand & Henley, 1997), los modelos de credit scoring permiten estimar la probabilidad de no pago de un clientes con características similares (García & Caballero, 2013).

Durante sus inicios, los sistemas de credit scoring se construyeron en base a técnicas estadísticas, y en específico utilizando métodos de análisis discriminante. Posteriormente, estos modelos fueron enriquecidos a través de técnicas matemáticas, econométricas y de inteligencia artificial. En cualquier caso, la construcción de un modelo de credit scoring requiere de información interna y externa del cliente contenida en sus solicitudes del crédito (Rayo et al., 2010). Por su parte, los sistemas de credit scoring en Pymes se han desarrollado de forma similar a los sistemas utilizados por las empresas del sector bancario. Sin embargo, las limitaciones e inconvenientes en la elaboración de estos sistemas de evaluación crediticia han planteado dificultades a la hora de construirlos, hecho que se refleja en la escasa literatura existente hasta la fecha sobre modelos de credit scoring para Pymes (Rayo et al., 2010). De hecho, diversos autores discuten sobre la conveniencia o no y sobre la posibilidad de éxito de los modelos de credit scoring (Kulkosky, 1996; Schreiner, 2002; Rayo et al, 2010). Independientemente de las propuestas de credit scoring estas deben considerar sólo ciertas variables que definan el riesgo de crédito, y así identificar las característi-

cas explicativas del no pago del crédito (Rayo et al, 2010). Por lo tanto, los modelos de credit scoring, constituyen un problema de clasificación entre los solicitantes de crédito, propiamente, ya que dado un conjunto de observaciones conocidas a priori, se busca una regla que permita clasificar a estos solicitantes de crédito en dos grupos: los que con alta probabilidad podrán hacer frente a sus obligaciones crediticias, y aquellos que, por el contrario, resultarán fallidos (Puertas & Martí, 2013).

Como se indicó, Fantasía S.A. no dispone de información financiera de la industria que permita desarrollar estándares de comparación entre tipos de industrias y clientes. Es por ello, que Fantasía S.A. ha decidido establecer un modelo de evaluación de créditos que permita disponer de un algoritmo simple y objetivo para evaluar la capacidad de pago de sus clientes actuales y futuros, a través de un conjunto de estándares propios que reconozcan la realidad actual y futura de sus clientes. Es por ello, que el modelo propuesto credit scoring se ajusta a los requerimientos de la empresa Fantasía S.A. De acuerdo a esto, debemos considerar que los modelos de credit scoring requieren definir y ponderar un conjunto de atributos que buscan estimar el riesgo de una operación de crédito (Johnson & Kuby, 2008).

Para definir y ponderar adecuadamente un sistema de credit scoring para Fantasía S.A. debemos definir este conjunto de atributos claves para evaluar y clasificar a los solicitantes de crédito. Se propone utilizar la metodología delphi, ya que esta permite recolectar y ponderar información provista por expertos (Patton, 1987; Landeta, 1999). Landeta et al., (2001), sostienen que el método Delphi es una técnica de investigación social que permite obtener opinión fidedigna de un grupo de expertos que pueden contribuir a la resolución de un problema complejo. Este modelo ha sido empleado principalmente como técnica de previsión y consenso en situaciones de incertidumbre. Entre sus características destacan que:

- Es un proceso iterativo, ya que los expertos deben ser consultados a lo menos dos veces, tal que, puedan retroalimentar sus respuestas ayudados por la información provista por otros expertos.

- Mantiene el anonimato de los participantes, o al menos de sus respuestas, ya que éstas van directamente a un grupo coordinador lo que permite desarrollar e interactuar en grupo con otros expertos sin afectarse temporal ni espacialmente, y así, evitar influencias en las respuestas.
- Feedback controlado, debido a que el intercambio de información entre los expertos no es libre, sino que este se realiza a través del grupo coordinador del estudio lo que elimina todo tipo de información no relevante.
- Respuesta estadística de grupo, puesto que todas las opiniones forman parte de la respuesta final. Las preguntas están formuladas de forma que se pueda realizar un tratamiento cuantitativo y estadístico de las respuestas.

En resumen, esta técnica permite realizar estudios de predicción, fundamentada en opiniones de expertos sobre un tema en cuestión. Además, esta técnica permite obtener información y opiniones de sujetos físicamente alejados, y posibilita la generación de ideas con respuestas abiertas, de forma estructurada y con un componente cualitativo añadido (Luna, Infante & Martínez, 2005). Para su empleo es necesario constituir un equipo coordinador del estudio y contar con la colaboración de un grupo de expertos. El grupo o panel de expertos es el eje central del método, en tanto que son los que proveen la información que, después del correspondiente proceso de iteración, interacción y agregación, se convertirá en la opinión grupal y, por consiguiente, en el output de la investigación (Landeta, et al., 2001)

A continuación se describen las etapas del proceso de recolección de datos a través del método delphi (Varela, Díaz & García, 2012):

- Definición del problema: Una vez que se ha identificado un problema que requiera ser tratado por un grupo de expertos, el primer paso es la constitución de un grupo que coordine el proceso.
- Grupo coordinador. Sus funciones son: estudiar y afinar el protocolo de trabajo (selección y

reclutamiento de expertos, cronograma, etc.), estudiar y aprobar la lista de expertos, elaborar cuestionarios, favorecer la participación de los expertos, analizar las respuestas de las rondas, preparar los siguientes cuestionarios o preguntas y realizar una realimentación oportuna, supervisar la marcha de todo el proceso y en caso necesario proponer y tomar medidas correctoras, interpretar resultados.

- Grupo de expertos. Los expertos asumen la responsabilidad de emitir juicios y opiniones, que son las que constituyen el eje del método. Los criterios para su selección dependiendo de la naturaleza del tema y el propósito del estudio varían.

3. Diseño metodológico

El modelo de credit scoring considera la definición y posterior ponderación de variables cuantitativas y cualitativas que permitan enriquecerse de información para evaluar la calidad crediticia del cliente. Para esto, el método delphi comienza con la convocatoria de los expertos para explicarles la metodología que se seguirá. En principio, el grupo de expertos o informantes claves está compuesto por

gerentes de administración y ventas, gerentes comerciales y gerentes financieros.

3.1. Variables cuantitativas

Para un adecuado análisis cuantitativo, las variables de carácter financiero constituyen un elemento clave (Rodríguez, 2012). Por su parte, el analista financiero está interesado en concluir respecto de la liquidez, eficiencia, rentabilidad y nivel de endeudamiento del sujeto evaluado. De acuerdo a esto, entenderemos por liquidez, la capacidad que posee una empresa para pagar sus obligaciones a corto plazo. Por su parte, la solvencia es una condición de liquidez de largo plazo, sin embargo por sí sola, no asegura una capacidad de pago en efectivo, por lo tanto, una empresa puede disponer de solvencia pero no liquidez (Nava & Marbelis, 2009). Respecto de la eficiencia, la definiremos como la relación que existe entre el valor del producto generado y los factores de producción utilizados para obtenerlo y como, rentabilidad el retorno neto obtenido por las ventas y los activos disponibles (Nava & Marbelis, 2009). De acuerdo al proceso de recolección de información la empresa definió los siguientes indicadores financieros que permitan evaluar la calidad crediticia del cliente (tabla 2).

Tabla 2. Definición de variables cuantitativas financieras.

Indicador financiero	Medida	Concepto
Indicadores de liquidez y solvencia		
Capital de trabajo a pasivo corriente	$\frac{\text{Activos corriente} - \text{Pasivo corriente}}{\text{Pasivos corrientes}}$	Mide el exceso de recursos de corto plazo que dispone una empresa para cumplir con sus obligaciones de corto plazo.
Razón corriente	$\frac{\text{Activos corriente}}{\text{Pasivos corrientes}}$	Mide la capacidad de la empresa para cumplir con sus obligaciones de corto plazo.
Prueba ácida	$\frac{\text{Activos corriente} - \text{Existencias}}{\text{Pasivos corrientes}}$	Es similar a la razón corriente, con la excepción que excluye las existencias, que es comúnmente el activo corriente menos líquido.
Tesorería	$\frac{\text{Disponible}}{\text{Pasivos corrientes}}$	Este ratio mide la capacidad de hacer frente en forma inmediata a nuestras obligaciones corrientes.
Indicadores de actividad		
Rotación activo de operación	$\frac{\text{Ventas}}{\text{Activos totales}}$	Este ratio indica el número de veces que los activos de operación rotan.

Indicador financiero	Medida	Concepto
Periodo promedio de cobro	$\frac{365}{\text{Rotación de cuentas por pagar}}$	Este ratio mide los días que se tarda la empresa en transformar sus ventas al crédito en efectivo.
Periodo promedio de pago	$\frac{365}{\text{Rotación de cuentas por pagar}}$	Este ratio mide los días que se tarda la empresa en pagar a sus proveedores.
Indicadores de rentabilidad		
Margen Neto	$\frac{\text{Unidad neta}}{\text{Ventas netas}}$	Corresponde al porcentaje de las ventas que se transforma en beneficio neto para la empresa.
ROA	$\frac{\text{Unidades de operación}}{\text{Total de activos de operación}}$	Este porcentaje indica el rendimiento de los activos de operación.
Indicadores de endeudamiento		
Deuda	$\frac{\text{Pasivo total}}{\text{Actividad total}}$	Este ratio indica la proporción de los activos totales financiados por terceros.

Fuente: Elaboración de los autores

3.2. Datos

Como, ya se mencionó y dado que Fantasía S.A. no dispone de información financiera de la industria que permitan desarrollar estándares de comparación entre tipos de empresas y clientes, la empresa Fantasía S.A. ha decidido fijar como punto de partida sus propios estándares, según la historia de sus clientes. Es así, que para cada uno de los indicadores financieros claves definidos por ella, se ha calculado la media y desviación estándar, y de esta forma, se definen

los rangos que permitan evaluar a cada cliente. Básicamente, este análisis consiste en clasificar observaciones previamente obtenidas, y definir un punto de partida a través de un conjunto de variables que caracterizan a los individuos u objetos que se pretenden estudiar (Elizondo & Altman, 2003). El detalle, cada uno de estos indicadores financieros claves, constituyen una fuente de información financiera que permitirá a Fantasía S.A. seleccionar, evaluar y discriminar entre empresas financieramente exitosas y empresas con probables problemas de pago (tabla 3).

Tabla 3. Estadística descriptiva de indicadores financieros claves.

Conceptos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Capital de trabajo/pasivo corriente	Razón corriente	Prueba ácida	Tesorería	Rotación del activo corriente	Margen neto	ROA	PPC	PPP	Endeudamiento
Promedio	0,86	1,86	1,6	1.06	2,06	0,06	0,06	74,33	66,97	0,47
Desviación estándar	0,78	0,78	0,81	0,44	0,71	0,04	0,04	42,85	54,58	0,12

Fuente: Elaboración de los autores

El modelo propuesto de credit scoring considera cinco rangos de evaluación y cada uno de estos consideran una variación respecto de la media y su desviación estándar obtenidas para cada uno de los

indicadores financieros claves. A continuación, se presentan los rangos para cada uno de los indicadores financieros agrupados entre los ítems 1 al 7 (tabla 4).

Tabla 4. Definición de rangos para indicadores financieros claves.

Alternativas	Metodología
Optimista	Corresponde al promedio de este indicador más una desviación estándar.
Medio optimista	Corresponde al promedio de este indicador más media desviación estándar.
Promedio	Corresponde al promedio de este indicador.
Medio pesimista	Corresponde al promedio de este indicador menos media desviación estándar.
Pesimista	Corresponde al promedio de este indicador menos una desviación estándar.

Fuente: Elaboración de los autores

Para los ítems agrupados entre 8 al 10 se ha considerado la siguiente clasificación y evaluación (tabla 5).

Tabla 5. Definición de rangos para indicadores financieros claves.

Alternativas	Metodología
Optimista	Corresponde al promedio de este indicador menos una desviación estándar.
Medio optimista	Corresponde al promedio de este indicador menos media desviación estándar.
Promedio	Corresponde al promedio de este indicador.
Medio pesimista	Corresponde al promedio de este indicador más media desviación estándar.
Pesimista	Corresponde al promedio de este indicador más una desviación estándar.

Fuente: Elaboración de los autores

Para complementar el análisis cuantitativo, Fantasia S.A. consultó a un grupo de expertos de la industria que permitieran realizar dicha complementariedad. El éxito de este método depende del número de participantes o expertos, sin embargo, no existe acuerdo respecto del número de expertos, no obstante, se debe tener en consideración el problema a tratar y los recursos disponibles (Keeney et al., 2000; Powell, 2003). Por su parte, Okoli & Pawlowski (2004), recomiendan un número entre 10 a 18 expertos, dado el nivel de trabajo para los investigadores y expertos. Para la validación de los expertos se utilizará la técnica propuesta por Hurtado (1999), quien plantea realizar dos preguntas de autoevaluación relacionadas con el nivel de conocimientos y la experiencia en el área, y posteriormente tabularlas. La secuencia de trabajo de este método es la siguiente:

1. Confeccionar un listado inicial de personas posibles de cumplir los requisitos para ser expertos.
2. Realizar una valoración sobre el nivel de experiencia que poseen, evaluando de esta forma los niveles de conocimientos que poseen sobre la materia. Para ello se realiza una primera pregunta para una autoevaluación de los niveles de información y argumentación que tienen sobre el tema en cuestión. Esta pregunta es evaluada con una escala creciente de 1 al 10, el valor que se corresponde con el grado de conocimiento (Cc) que tienen sobre el tema a estudiar (anexo 1).
3. A partir de esto, se calcula el Coeficiente de Conocimiento Cc, esto se observa en (1).

$$C_c = n(0,1) \quad (1)$$

Dónde:

C_c : Coeficiente de conocimiento.

n : Rango seleccionado por el experto.

4. Se realiza una segunda pregunta que permite valorar un grupo de aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación o fundamentación del tema a estudiar, en este caso, gestión de créditos. Además, se determinan los aspectos de mayor influencia (anexo 2).
5. Los aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación del tema a estudiar permiten calcular el coeficiente de argumentación, C_a para cada experto. Esto se observa en (2).

$$C_a = a * n_i = (n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5) \quad (2)$$

Dónde:

C_a : Coeficiente de argumentación.

n_i : Valor correspondiente a la fuente de argumentación i (1 hasta 5)

6. Una vez obtenido los valores C_c y C_a se procede a obtener el valor del coeficiente de competencia (K) que finalmente es el coeficiente que determina en realidad que experto se toma en consideración para trabajar en esta investigación. El cálculo del coeficiente K esto se observa en (3).

$$K = 0,5 * (C_c + C_a) \quad (3)$$

Dónde:

K : Coeficiente de competencia.

C_c : Coeficiente de conocimiento

C_a : Coeficiente de argumentación

7. Posteriormente obtenido los resultados se valoran según el siguiente rango.

$0,8 < K < 1,0$ Coeficiente de competencia alto.

$0,5 < K < 0,8$ Coeficiente de competencia medio.

$K < 0,5$ Coeficiente de competencia bajo.

8. El investigador debe utilizar para su consulta a expertos de competencia alta, no obstante puede valorar si utiliza expertos de competencia media en caso de que el coeficiente de competencia promedio de todos los posibles expertos sea alto, pero nunca se utilizará expertos de competencia baja. Se invitó a doce profesionales del área administrativa, comercial y financiera de empresas relacionadas a la industria en la cual participa Fantasía S.A. y quienes obtuvieron resultados iguales o superiores a un 75%. El modelo propuesto considera diez criterios cualitativos que se obtuvieron a través de la consulta como se indicó a un panel de expertos (anexos 3 y 4).

- Antigüedad de la empresa en el rubro.
- Importancia categoría MOP.
- Infraestructura.
- Pertenencia a algún holding.
- Problemas legales.
- Reconocimiento del mercado.
- Informe comercial.
- Calidad de la cartera de clientes.
- Referencias comerciales.
- Referencias bancarias.

Al igual que en el punto anterior, se definieron cinco escenarios posibles para cada criterio cualitativo, en donde, cada una de estas, fueron socializados con la gerencia de Fantasía S.A.

La propuesta del uso de información cuantitativa y cualitativa para el sistema de credit scoring consideró lo siguiente:

- Cada criterio tendrá como resultado sólo una alternativa.

- A cada valor obtenido de cada uno de los criterios le corresponde solo una alternativa y este valor será reemplazado por un factor uno (1) dentro de la matriz.
- Una vez completada la matriz, se procede a realizar la sumatoria de cada alternativa, multiplicándola por su ponderación, lo que nos da, el score de la matriz.
- El score de las variables cuantitativas más el score de las variables cualitativas entregará el resultado total del scoring del cliente.

Además de lo anterior, la ponderación agregada para cada criterio acordado por la gerencia de Fantasía S.A. (tabla 6).

Tabla 6. Escala de ponderación para criterios cuantitativos y cualitativos.

Tipo de variable	Porcentaje	Puntaje
Variables cuantitativas	60%	600
Variables cualitativas	40%	400
Total	100%	1.000

Fuente: Elaboración de los autores

El mayor peso relativo fue asignado a las variables cuantitativas con un 60%, reconociendo la capacidad predictiva de la información financiera, sin embargo, la valoración por parte de Fantasía S.A. al uso de variables cualitativas, no es menor, debido al aporte de estas en el comportamiento de pago de los clientes. Respecto de la valoración de cada uno de los escenarios posibles por cada criterio cuantitativo y cualitativo (anexos 5 y 6), estos se iniciaron con una valoración máxima del 100% disminuyendo cada uno de estos en 20% hasta llegar a la alternativa 5 con una valoración total de 20%. Además, se asignó un puntaje máximo de 1.000 puntos, los cuales se asignarán según la escala de ponderación para criterios cuantitativos y cualitativos. Lo anterior se observa en (4).

$$\text{Peso específico} = \frac{\text{Puntaje máximo según categoría}}{\text{Total de criterios evaluados}} * \% \text{ Tipo de variables}$$

(4)

La distribución de los pesos relativos por cada escenario por tipo de variable se indica a continuación (tabla 7).

Tabla 7. Escala de ponderación, peso de cada alternativa.

Tipo de variable	Escala de ponderaciones					
	Porcentaje	1	2	3	4	5
Variables cuantitativas	60%	60	48	12	24	12
Variables cualitativas	40%	40	32	24	16	8
Total	100%	100	80	60	40	20

Fuente: Elaboración de los autores

Para la agregación de cada uno de los factores cuantitativos y cualitativos a evaluar en el credit scoring, se propone reconocer cada uno de estos según la siguiente ponderación. Lo anterior se observa en (5) y (6)

Puntuación de factores cuantitativos.

$$\text{Puntuación de factores} = \left(\sum_{i=1}^{10} \text{Factor cuantitativo}_i \right) * \text{Escala de ponderación} \quad (5)$$

Puntuación de factores cualitativos.

$$\text{Puntuación de factores} = \left(\sum_{i=1}^{10} \text{Factor cualitativo}_i \right) * \text{Escala de ponderación} \quad (6)$$

Con los datos señalados se presenta el esquema de cada una de las variables y los pesos de sus alternativas, según la siguiente propuesta de evaluación. Además, se ha fijado por parte de Fantasía S.A. un puntaje de corte de 500 puntos, es decir, es el puntaje mínimo de evaluación para ser considerado como sujeto de crédito.

Crédito prácticamente sin riesgo	Scoring \geq 800 puntos.
Crédito con riesgo mínimo	600 < Scoring < 800 puntos.
Crédito de riesgo potencial	400 < Scoring < 600 puntos.
Crédito deficiente	200 < Scoring < 400 puntos.
Crédito considerado como pérdida	Scoring < 200 puntos.

4. Resultados y conclusiones

4.1. Resultados del sistema propuesto de credit scoring

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación práctica del modelo credit scoring propuesto para Fantasía S.A. Para esto, se muestra en detalle la aplicación del modelo de credit scoring a dos clientes de Fantasía S.A. (anexos 7 y 8), y así, evaluar la calidad crediticia de cada uno de ellos y de esta forma, asegurar que la asignación de créditos actual está ajustada a los niveles de riesgos propuestos por la empresa.

- *Evaluación del riesgo de crédito cliente 1.*

Tabla 8. Evaluación del riesgo de crédito cliente 1.

Indicador de liquidez		
Capital de trabajo sobre pasivo corriente	$\frac{3.412.122.997}{1.656.390.994}$	2,06
Razón corriente	$\frac{5.068.513.991}{1.656.390.994}$	3,06
Prueba ácida	$\frac{5.068.513.991}{1.656.390.994}$	3,06
Tesorería	$\frac{897.773.827}{1.656.390.994}$	0,54
Indicador de actividad		
Rotación activo corriente	$\frac{5.619.920.436}{5.686.376.286}$	0,99
Período promedio de cobro	$\frac{365}{5,2}$	70,26
Período promedio de pago	$\frac{365}{5,95}$	61,37
Indicador de rentabilidad		
Margen neto	$\frac{646.794.228}{5.619.920.436}$	11,51%
ROA	$\frac{817.377.148}{5.686.376.286}$	14,37%
Indicador de endeudamiento		
Deuda	$\frac{1.656.390.994}{5.686.376.286}$	29,13%

Fuente: Elaboración de los autores

Tabla 9. Matriz de puntuación cuantitativa cliente 1.

Criterios	1	2	3	4	5
Indicador de liquidez					
Capital de trabajo sobre pasivo corriente	1				
Razón corriente	1				
Prueba ácida	1				
Tesorería					1
Indicador de actividad					
Rotación activo corriente					1
Período promedio de cobro			1		
Período promedio de pago			1		
Indicador de rentabilidad					
Margen neto	1				
ROA	1				
Indicador de endeudamiento					
Endeudamiento	1				
Escala de ponderación	60	48	36	24	12
Puntuación	360	0	72	0	24
Score	456				

Fuente: Elaboración de los autores

Tabla 10. Evaluación criterios de información cualitativa cliente 1

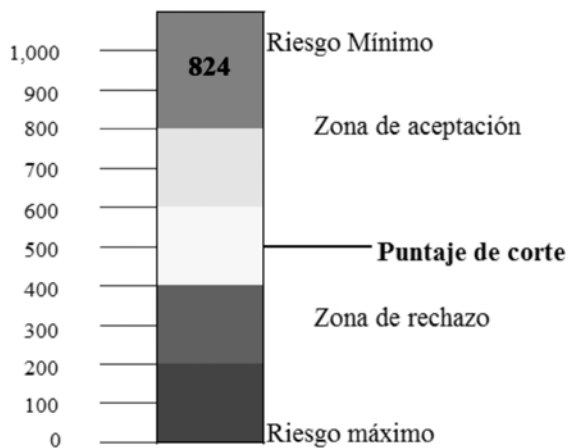
Criterio	Dato	Alternativa
Antigüedad de la empresa en el rubro	Entre 1 y 5 años	1
Reconocimiento del mercado	Muy bajo	1
Informe comercial empresa	C	1
Infraestructura	Sólo oficinas arrendadas	1
Problemas legales	Tuvo alguna vez, pero lo solucionó	1
Calidad cartera de clientes	Regulares	1
Referencias bancarias	Regulares	1
Referencias comerciales	Malas	1
Importancia categoría MOP	Sin inscripción (contratista menor)	2
Pertenencia a algún holding	Empresa menor	4

Fuente: Elaboración de los autores

Tabla 11. Matriz de puntuación cualitativa cliente 1.

Criterio	1	2	3	4	5
Antigüedad de la empresa en el rubro	1				
Reconocimiento del mercado	1				
Informe comercial empresa	1				
Infraestructura	1				
Problemas legales	1				
Calidad cartera de clientes	1				
Referencias bancarias	1				
Referencias comerciales	1				
Importancia categoría MOP		1			
Pertenencia a algún holding				1	
Escala de ponderación	40	32	24	16	8
Puntuación	320	32	0	16	0
Score	368				
Total puntaje	824				

Fuente: Elaboración de los autores

Imagen 1.**Credit scoring obtenido Cliente 1**

Fuente: Elaboración de los autores

- Evaluación del riesgo de crédito cliente 2.*

Tabla 12. Análisis de información financiera del cliente 2.

Indicador de liquidez		
Capital de trabajo sobre pasivo corriente	$\frac{352.598.432}{422.822.835}$	0,83
Razón corriente	$\frac{775.421.267}{422.822.835}$	1,83
Prueba ácida	$\frac{775.421.267}{422.822.835}$	1,83
Tesorería	$\frac{4.933.420}{422.822.835}$	0,01
Indicador de actividad		
Rotación activo corriente	$\frac{1.489.219.104}{837.001.573}$	1,78
Período promedio de cobro	$\frac{365}{2,92}$	124,98
Período promedio de pago	$\frac{365}{3,73}$	97,96
Indicador de rentabilidad		
Margen neto	$\frac{123.478.521}{1.489.219.104}$	8,29%
ROA	$\frac{123.478.521}{837.001.573}$	14,75%
Indicador de endeudamiento		
Deuda	$\frac{422.822.835}{837.001.573}$	50,52%

Fuente: Elaboración de los autores

Tabla 13. Matriz de puntuación cuantitativa cliente 2.

Criterio	1	2	3	4	5
Indicador de liquidez					
Capital de trabajo sobre pasivo corriente				1	
Razón corriente				1	
Prueba ácida			1		
Tesorería					1

Criterio	1	2	3	4	5
Indicador de actividad					
Rotación activo corriente				1	
Período promedio de cobro					1
Período promedio de pago					1
Indicador de rentabilidad					
Margen neto		1			
ROA	1				
Indicador de endeudamiento					
Endeudamiento				1	
Escala de ponderación	60	48	36	24	12
Puntuación	60	48	36	96	36
Score	276				

Tabla 14. Evaluación criterios de información cualitativa cliente 2.

Criterio	Dato	Alternativa
Antigüedad de la empresa en el rubro	Entre 1 y 5 años	4
Reconocimiento del mercado	Muy bajo	5
Informe comercial empresa	C	3
Infraestructura	Sólo oficinas arrendadas	5
Problemas legales	Tuvo alguna vez, pero lo solucionó	2
Calidad cartera de clientes	Regulares	3
Referencias bancarias	Regulares	3
Referencias comerciales	Malas	4
Importancia categoría MOP	Sin inscripción (contratista menor)	5
Pertenencia a algún holding	Empresa menor	5

Fuente: Elaboración de los autores

Tabla 15. Matriz de puntuación cualitativa cliente 2

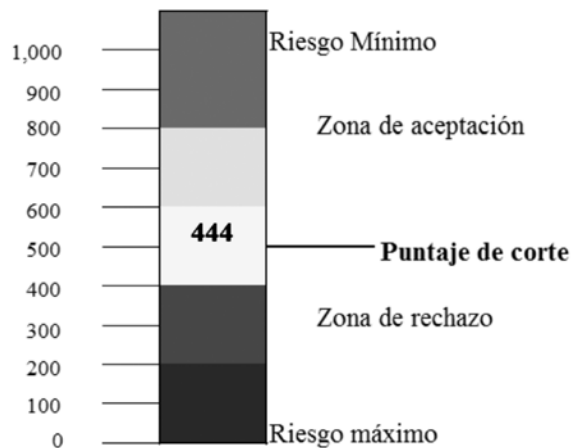
Criterio	1	2	3	4	5
Antigüedad de la empresa en el rubro				1	
Reconocimiento del mercado					1

Criterio	1	2	3	4	5
Informe comercial empresa			1		
Infraestructura					1
Problemas legales		1			
Calidad cartera de clientes			1		
Referencias bancarias			1		
Referencias comerciales				1	
Importancia categoría MOP					1
Pertenencia a algún holding					1
Escala de ponderación	40	32	24	16	8
Puntuación	0	32	72	32	32
Score	168				
Total puntaje	444				

Fuente: Elaboración de los autores

Imagen 2.

Credit scoring obtenido Cliente 2



Fuente: Elaboración de los autores

4.2. Validación del sistema

La validación del modelo se desarrolló con 11 clientes reales de la compañía Fantasía S.A. La aplicación del modelo de credit scoring entregó los siguientes resultados (tabla 16).

Tabla 16. Evaluación clientes de Fantasía S.A. según modelo credit scoring.

Cliente	Scoring	Si	No	Observación
1	580	X		
2	824	X		
3	456	X		
4	604		X	Cliente había considerado inicialmente al cliente con un menor nivel de riesgo.
5	600	X		
6	660	X		
7	520		X	Cliente había considerado inicialmente con un mayor nivel de riesgo.
8	732	X		
9	444	X		
10	536	X		
11	516	X		

De los casos analizados, la gerencia estuvo de acuerdo con el resultado de 9 de ellos lo que representa un 81,8% y en los 2 restantes, que representan el 18,2% sólo realizó observaciones sin rechazar el resultado, por lo tanto, el modelo desarrollado se adapta y funciona para la empresa Fantasía S.A. (tabla 17).

Tabla 17. Evaluación clientes de Fantasía S.A. según modelo credit scoring.

Respuestas	Cantidad	Porcentaje
Si	9	81,82%
No	2	18,18%
Total	11	100,00%

5. Conclusiones

La propuesta e implementación de un sistema de credit scoring para Fantasía S.A. implicó revisar y evaluar la calidad y objetividad de sus procesos de gestión de créditos. Producto de lo anterior, Fantasía concluyó que el sistema actual de gestión de créditos no se ajusta a los desafíos y crecimiento de la organización. Es por ello, que concluye que un modelo de credit scoring les permite una mayor flexibilidad y objetividad en el proceso de gestión de créditos per-

mitiendo clasificar aquellos clientes sujetos de créditos y aquellos que simplemente no califican.

El desarrollo de un sistema de credit scoring implicó para Fantasía S.A. definir variables claves de evaluación crediticia las cuales fueron propuestas por un grupo de expertos a través de una metodología consultiva, Delphi. Lo anterior, permitió a la empresa disponer de variables cualitativas y cuantitativas para el proceso de evaluación de la calidad de los clientes. Entre las ventajas de este sistema está la simplicidad y capacidad de actualización por parte de la organización redefiniendo o reasignando el peso relativo a las variables claves.

Entre las variables cualitativas claves destacan la antigüedad de la empresa, el tamaño y/o participación en la industria, temas legales y comerciales, calidad de la cartera de clientes, referencias, entre las más importantes. Como se indicó, la propuesta de scoring incorpora un análisis cuantitativo que complementa la evaluación del cliente, y entre los indicadores se considera una batería de indicadores financieros que buscan concluir sobre la liquidez, solvencia, rotación y eficiencia de los clientes actuales y potenciales.

Como una forma de evaluar la calidad y objetividad del sistema de crédito propuesto la empresa evaluó

la calidad de su cartera de clientes según los estándares definidos en el sistema de credit scoring. Los resultados indican que un 81,82% de los clientes actuales satisfacen los requisitos mínimos exigidos para ser sujetos de crédito. Por lo tanto, el 18,18% de los clientes evaluados no alcanzaron a cumplir este nivel mínimo que se estableció en 500 puntos. Este resultado, permitirá a Fantasía S.A. reducir su nivel de incobrabilidad y las necesidades de financiamiento de largo plazo en capital de trabajo.

Finalmente, se deja como desafío futuro que Fantasía S.A. sistematizar el modelo de credit scoring, e incrementar y/o mejorar la calidad de las variables claves de evaluación crediticia. Esto permitirá a Fantasía realizar y evaluar tendencias por cliente, entre tipos de clientes y por industria.

6. Referencias

- Aguirre, A., Pachón, L., Rodríguez, N., y Morales, P. (2006), Entorno cultural, político y socioeconómico de las Pymes. Disponible en <http://www.gestiopolis.com/canales7/emp/entorno-cultural-politico-y-socioeconomico-delas-pymes.htm>
- Altman, E. (1968), Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy, *Journal of Finance*, 23(4), 589-609.
- Anderson, D., Sweeney, D. y Williams, T., (2008), *Statistics for Business and Economics*, Mason, Ohio, Estados Unidos: Thomson.
- Beaver, W. (1967), Financial ratios as predictors of failure, *Empirical Research in Accounting: Selected Studies*, University of Chicago, Ill., 71-111.
- Berger, A. y Udell, G. (1998), The Economics of Small Business Finance: The Roles of Private Equity and Debt Markets in the financial growth cycle, *Journal of Banking and Finance* 22, 613-673.
- Blum, M., (1974), Failing company discriminant analysis, *Journal of Accounting Research*, (spring), pp. 1-25.
- Chorafas, D. (2000), Managing credit risk, analyzing rating and pricing the probability of default. Londres: Euromoney Institutional Investor, PLC.
- Coats, P. y Fant, F., (1993), Recognizing financial distress patterns using a neural network tool, *Financial Management*, pp. 142 - 155
- Deakin, E., (1972), A discriminant analysis of predictors of business failure, *Journal of Accounting Research*, spring, Institute of Professional Accounting, Chicago, Ill., 167-179
- Edmister, R., (1972), An Empirical Test of Financial Ratio Analysis for Small Business Failure Prediction, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 7 (March 1972), pp. 1477-1493
- Elizondo, A. y Altman, E., (2003), *Medición Integral del Riesgo de Crédito*. Editorial Limusa.
- Falcón, R., (2008), Sistema de Evaluación del Riesgo en el Otorgamiento de Créditos Agropecuarios dentro del Sistema Bancario Venezolano.
- Fernández, S., (2011), Implementación del análisis jerárquico analítico. *Scientia Et Technica*, 3(49), 45-49.
- Freixas, X., (1991), Equilibrio y racionamiento en el mercado del crédito, *Cuadernos económicos del ICE*, Número 49-3, p.p. 223-235.
- García, D., (1997), El riesgo financiero de la pequeña y mediana empresa en Europa, Editorial Pirámide.
- García, O. y Caballero, C., (2013), Metodología para un scoring de clientes sin referencias crediticias. *Cuadernos de Economía*, 139-165.
- Guaipatín, C., (2003), Observatorio Mipyme compilación estadística para 12 países de la región, Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D. C.
- Hand D. y Henley W., (1997), Statistical Classification Methods in Costumer Credit Scoring: A review, *Journal of the Royal Statistical Association Series A*. Vol. 160
- Harvey, M. y Wendel, Ch., (2006). SME Scoring: Key Initiatives, Opportunities and Issues, *Boletín World Bank*, No. 38995.
- Hurtado, S., (1999), Criterio de Expertos. Su Procesamiento a través del Método Delphi, http://www.ub.edu/histodidactica/index.php?option=com_content&view=article&id=21
- Johnson, R. y Kuby, P., (2008), *Estadística Elemental*, 12ª edición México. Cengage Learning.
- Keeney S., Hasson F. y McKenna H., (2000), Research guidelines for the Delphi survey technique. *Journal of Advanced Nursing* 32, 1008-1015.
- Kulkosky, E., (1996), Credit Scoring Could Have a Downside, Experts Say. *American Banker*, 161(208), 8.
- Landeta, J. (1999), El método delphi. Una técnica de previsión para la incertidumbre, Barcelona, Ariel.
- Landaeta, J., Matey, J., Ruíz, V. y Villareal, O., (2001), Alimentación de modelos cuantitativos con información subjetiva: Aplicación Delphi en la elaboración de un modelo de imputación del gasto turístico individual en Catalunya. *Questiúo*. Vol. 26, 1-2. pp. 175-196. Universidad del País Vasco.
- Libby, R. (1975), Accounting ratios and prediction of failure: Some behavioral evidence, *Journal of Accounting Research*, 13/1, 150-161.
- López, J., Riaño, V. y Romero, M., (1999), Restricciones financieras y crecimiento: el caso de la pequeña y mediana empresa, *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, vol. 28, núm. 99, pp. 349-382.
- Luna, P., Infante, A. y Martínez, F., (2005), Los Delphi como fundamento metodológico predictivo para la investigación en Sistemas de Información y Tecnologías de la Información (IS/IT), *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 26, 89-112.
- Maroto, J., (1996), Estructura financiera y crecimiento de las pymes, *Economía Industrial*, núm. 310 (IV).

- Mead, D. y Liedholm, C., (1998), The dynamics of micro and small enterprises in developing countries, *World Development* 261: 61-74.
- Mallo, C. y Merlo, J. (1995), Control de gestión y control presupuestario. España. Mc Graw Hill.
- Nava R., y Marbelis, A. (2009), Análisis financiero: una herramienta clave para una gestión financiera eficiente, *Revista Venezolana de Gerencia (RVG)*, Año 14. N° 48, 2009, 606 – 628.
- Okoli, Ch. y Pawlowski, S., (2004), The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications, *Information & Management*, 42 (1). pp. 15-29. ISSN 03787206
- Pascal, R. (1998), Decisiones financieras, 3ª ed., Edit. Macchi, Buenos Aires, Argentina
- Pacheco, J., Castañeda, W. y Caicedo, C., (2002), Indicadores integrales de gestión, McGraw Hill.
- Patton, M., (1987), How to use qualitative methods en evaluation, Newbury Park, C.A, Sage.
- Powell, C., (2003), The Delphi technique: Myths and realities, *Journal of Advanced Nursing*, 41(4), 376 – 382
- Puertas, R. y Martí, M., (2013), Análisis del credit scoring, *Revista de Administração de Empresas*.
- Ramírez, A., (2007), El proceso de análisis jerárquico con base en funciones de producción para planear la siembra de maíz témpora. Tesis Doctoral. Montecillo, México.
- Rayo, S., Lara, J. y Camino, D., (2010), Un Modelo de Credit Scoring para instituciones de micro finanzas en el marco de Basilea II. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, vol.15, n.28.
- Rodríguez, L., (2012), Análisis de los estados financieros, 1ª edición. México: McGraw Hill.
- Rodríguez, M., Piñeiro, Carlos y De Llano, P. (2014), Determinación del riesgo de fracaso financiero mediante la utilización de modelos paramétricos, de inteligencia artificial, y de información de auditoría. *Estudios de Economía*, vol.41, n.2.
- Romani, G., Aroca, P., Aguirre, N., Leiton, P. y Muñoz, J., (2002), Modelos de clasificación y predicción de quiebra de empresas: Una aplicación a empresas chilenas, *Forum Empresarial*, mayo, año/vol. 7, n° 001
- Rosillo, J., (2002), Modelo de predicción de quiebras de las empresas colombianas, *Innovar*, revista de ciencias administrativas y sociales, No. 12, pp. 109-124
- Ross, Westerfield y Jaffe (2012). *Finanzas Corporativas*. 9ª edición México: McGraw Hill.
- Schreiner, M., (2002), Ventajas y desventajas del scoring estadístico para las microfinanzas, *microfinancierisk Management*, Washington University in St. Louis, pp. 1-40.
- Tamari, M., (1966), Financial ratios as a means of forecasting bankruptcy, *Management International Review*, 4, 15-21.
- Varela, M., Díaz, L., y García, R., (2012), Descripción y usos del método Delphi en investigaciones del área de la salud, *Metodología de Investigación en Educación Médica*, 1(2):90-95.
- Smith, R., & Winakor, A., (1935), Changes in the Financial Structure of Unsuccessful Industrial Corporations, *Bulletin No. 51*, University of Illinois, Bureau of Business Research, Urbana.
- Toro, J. y Palomo, R., Análisis de riesgo financiero en las Pymes- estudio de caso aplicado a la ciudad de Manizales. *Revista Lasallista de Investigación*.
- Van Horne, J. y Wachowicz, J. (2010), *Fundamentos de Administración Financiera*, 13ª edición, Pearson Educación, México.
- Vázquez, A, Limón, L. y Santillán, A., (2007), Efectividad del análisis crediticio a través de estados financieros en empresas no financieras, *Aportes*, Vol. XII, Núm. 36, septiembre-diciembre, 2007, pp. 93-102 Benemérita Universidad Autónoma de Puebla México.
- Wilcox, J., (1973), A prediction of business failure using accounting data, *Journal of Accounting Research*, Vol. 2.

Anexos

Anexo 1. Coeficiente de conocimiento, (Pregunta 1)

Experto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Cc
1								X			0,8
2					X						0,5
3						X					0,6
4								X			0,8
5				X							0,9
6							X				0,8
7								X			0,9
8							X				0,8
9								X			0,9

Anexo 2. Coeficiente de argumentación, (Pregunta 2)

Experto 1	Respuesta			Ponderación			Resultado
Pregunta	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo	
Experiencia en evaluación crediticia	X			0,40	0,200	0,130	0,400
Conocimiento de modelos de evaluación		X		0,40	0,200	0,130	0,200
Creación de modelos de evaluación			X	0,10	0,050	0,030	0,030
Postgrados o cursos de evaluador crediticia	X			0,05	0,025	0,016	0,050
Intuición		X		0,05	0,025	0,016	0,025
							0,705

Experto 2	Respuesta			Ponderación			Resultado
Pregunta	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo	
Experiencia en evaluación crediticia		X		0,40	0,200	0,130	0,200
Conocimiento de modelos de evaluación		X		0,40	0,200	0,130	0,200
Creación de modelos de evaluación			X	0,10	0,050	0,030	0,030
Postgrados o cursos de evaluador crediticia		X		0,05	0,025	0,016	0,020
Intuición		X		0,05	0,025	0,016	0,025
							0,480

ANÁLISIS DE RIESGO CREDITICIO, PROPUESTA DEL MODELO CREDIT SCORING

Experto 3	Respuesta			Ponderación			Resultado
Pregunta	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo	
Experiencia en evaluación crediticia	X			0,40	0,200	0,130	0,400
Conocimiento de modelos de evaluación		X		0,40	0,200	0,130	0,200
Creación de modelos de evaluación			X	0,10	0,050	0,030	0,030
Postgrados o cursos de evaluador crediticia		X		0,05	0,025	0,016	0,025
Intuición		X		0,05	0,025	0,016	0,025
							0,680

Experto 4	Respuesta			Ponderación			Resultado
Pregunta	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo	
Experiencia en evaluación crediticia		X		0,40	0,200	0,130	0,200
Conocimiento de modelos de evaluación		X		0,40	0,200	0,130	0,200
Creación de modelos de evaluación			X	0,10	0,050	0,030	0,030
Postgrados o cursos de evaluador crediticia		X		0,05	0,025	0,016	0,025
Intuición		X		0,05	0,025	0,016	0,025
							0,480

Experto 5	Respuesta			Ponderación			Resultado
Pregunta	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo	
Experiencia en evaluación crediticia	X			0,40	0,200	0,130	0,400
Conocimiento de modelos de evaluación		X		0,40	0,200	0,130	0,200
Creación de modelos de evaluación			X	0,10	0,050	0,030	0,030
Postgrados o cursos de evaluador crediticia		X		0,05	0,025	0,016	0,025
Intuición		X		0,05	0,025	0,016	0,025
							0,680

Experto 6	Respuesta			Ponderación			Resultado
Pregunta	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo	
Experiencia en evaluación crediticia	X			0,40	0,200	0,130	0,400
Conocimiento de modelos de evaluación	X			0,40	0,200	0,130	0,400
Creación de modelos de evaluación			X	0,10	0,050	0,030	0,030
Postgrados o cursos de evaluador crediticia		X		0,05	0,025	0,016	0,025
Intuición	X			0,05	0,025	0,016	0,050
							0,905

Experto 7	Respuesta			Ponderación			Resultado
Pregunta	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo	
Experiencia en evaluación crediticia	X			0,40	0,200	0,130	0,400
Conocimiento de modelos de evaluación		X		0,40	0,200	0,130	0,200
Creación de modelos de evaluación			X	0,10	0,050	0,030	0,030
Postgrados o cursos de evaluador crediticia		X		0,05	0,025	0,016	0,025
Intuición		X		0,05	0,025	0,016	0,025
							0,680

Experto 8	Respuesta			Ponderación			Resultado
Pregunta	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo	
Experiencia en evaluación crediticia	X			0,40	0,200	0,130	0,400
Conocimiento de modelos de evaluación		X		0,40	0,200	0,130	0,200
Creación de modelos de evaluación			X	0,10	0,050	0,030	0,030
Postgrados o cursos de evaluador crediticia		X		0,05	0,025	0,016	0,025
Intuición		X		0,05	0,025	0,016	0,025
							0,680

Experto 9	Respuesta			Ponderación			Resultado
Pregunta	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo	
Experiencia en evaluación crediticia	X			0,40	0,200	0,130	0,400
Conocimiento de modelos de evaluación		X		0,40	0,200	0,130	0,200
Creación de modelos de evaluación			X	0,10	0,050	0,030	0,030
Postgrados o cursos de evaluador crediticia		X		0,05	0,025	0,016	0,025
Intuición		X		0,05	0,025	0,016	0,025
							0,680

$$C_a = \text{Coeficiente de argumentación} = \text{Respuesta} * \text{ponderación}$$

Anexo 3. Metodología Delphi ocupada

Se contacta con los expertos y se les explica que se les enviara el cuestionario con 30 preguntas, para que evalúen según su juicio, cuáles son las que tienen mayor importancia para el análisis financiero en el otorgamiento de un crédito comercial.

Paso 1, Primer envío de cuestionario: Cada experto debe seleccionar 15 preguntas que mejor identifiquen aspectos cualitativos del cliente al momento de otorgar un crédito.

N°	Preguntas	Si	No
1	Antigüedad de la empresa en el rubro		
2	Apertura o cierre de nuevas líneas de negocio		
3	Apertura para brindar información		
4	Autonomía y administración con respecto a los dueños		
5	Cambio de propietarios		
6	Cambio de domicilio		
7	Cambio de razón social		
8	Certificación ISO		
9	Cumplimiento obligaciones de pago anteriores		
10	Experiencia de sus ejecutivos e ingenieros		
11	Factoring no bancarios		
12	Importancia categoría MOP		
13	Importancia de los clientes que atiende		
14	Importancia estados financieros sean auditados		
15	Importancia obras adjudicadas		
16	Infraestructura		
17	Negocios en que hayan participado los dueños en el pasado		
18	Pertenece algún holding		
19	Posicionamiento en el nicho del mercado		
20	Problemas legales		
21	Pronósticos de venta		
22	Reconocimiento del mercado		
23	Reputación de la empresa		
24	Situación patrimonial de los dueños		
25	Tipo de sociedad (Soc. Anónima, Ltda., EIRL, persona natural)		
26	Dicom empresa		
27	Calidad cartera de clientes		
28	Referencias bancarias		
29	Referencias comerciales		
30	Personal contratado en la empresa: Alto, Medio, bajo		

Paso 2, Primera Selección: Después que cada experto en el rubro envió sus preguntas seleccionadas, se analizaron y se obtuvieron como resultado las más repetidas:

N°	Preguntas
1	Antigüedad de la empresa en el rubro.
2	Autonomía y administración con respecto a los dueños
3	Cambio de razón social
4	Certificación ISO
5	Factoring no bancarios
6	Importancia categoría MOP
7	Infraestructura
8	Negocios en que hayan participado los dueños en el pasado
9	Pertenencia algún holding
10	Problemas legales
11	Reconocimiento del Mercado
12	Dicom empresa
13	Calidad cartera de clientes
14	Referencias bancarias
15	Referencias comerciales

Paso 3, Segundo envió de cuestionario: Cada experto debe seleccionar 10 preguntas que mejor identifiquen aspectos cualitativos del cliente al momento de otorgar un crédito.

N°	Pregunta	Si	No
1	Antigüedad de la empresa en el rubro		
2	Autonomía y administración con respecto a los dueños		
3	Cambio de razón social		
4	Certificación ISO		
5	Factoring no bancarios		
6	Importancia categoría MOP		
7	Infraestructura		
8	Negocios en que hayan participado los dueños en el pasado		
9	Pertenencia algún holding		
10	Problemas legales		
11	Reconocimiento del Mercado		
12	Dicom empresa		
13	Calidad cartera de clientes		
14	Referencias bancarias		
15	Referencias comerciales		

Paso 4, Segunda Selección: Después que cada experto en el rubro envió sus preguntas seleccionadas, se analizaron y se obtuvieron como resultado las más repetidas:

Nº	Preguntas
1	Antigüedad de la empresa en el rubro
2	Importancia categoría MOP
3	Infraestructura
4	Pertenencia algún holding
5	Problemas legales
6	Reconocimiento del Mercado
7	Dicom empresa
8	Calidad cartera de clientes
9	Referencias bancarias
10	Referencias comerciales

ANEXO 4. Selección de Variables cualitativas a través de metodología Delphi

Experto		1		2		3		4		5		Suma
Nº	Preguntas	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Antigüedad de la empresa	1		1		1		1		1		5
2	Apertura o cierre de nuevas líneas de negocio		0		0		0		0		0	0
3	Apertura para brindar información		0		0		0		0		0	0
4	Autonomía y administración con respecto a los dueños	1			0	1		1			0	3
5	Cambio de propietarios		0	1			0		0	1		2
6	Cambio de domicilio		0		0		0		0		0	0
7	Cambio de razón social	1		1		1		1			0	4
8	Certificación ISO	1			0	1			0	1		3
9	Cumplimiento obligaciones de pagos anteriores		0		0		0		0		0	0
10	Experiencia de sus ejecutivos e ingenieros		0		0		0		0	1		1
11	Factoring no bancarios	1		1		1		1			0	4
12	Importancia categoría MOP	1		1		1		1		1		5
13	Importancia de los clientes que atiende		0	1			0	1			0	2
14	Importancia estados financieros sean auditados		0	1			0		0		0	1
15	Importancia obras adjudicadas		0	1			0		0	1		2
16	Infraestructura	1		1		1		1			0	4
17	Negocios en que hayan participado los dueños en el pasado	1			0	1			0	1		3
18	Pertenece a algún Holding	1		1		1		1		1		5
19	Posicionamiento en el nicho del mercado		0		0		0		0		0	0
20	Problemas legales	1		1		1		1		1		5
21	Pronósticos de venta		0		0		0		0		0	0
22	Reconocimiento del mercado	1			0	1		1		1		4
23	Reputación de la Empresa		0		0	1			0	1		2
24	Situación patrimonial de los dueños		0		0		0		0		0	0
25	Tipo de Sociedad (S.A., Ltda., EIRL, Persona Natural)		0		0	1		1			0	2
26	Dicom de empresa	1		1		1		1		1		5
27	Calidad de clientes	1		1			0	1		1		4
28	Referencias bancarias	1		1		1		1		1		5
29	Referencias Comerciales	1		1			0	1		1		4
30	Personal contratado en la empresa: Alto, Medio, Bajo		0		0		0		0		0	0

Nº	15 Preguntas Seleccionadas
1	Antigüedad de la empresa
2	Autonomía y administración con respecto a los dueños
3	Cambio de razón social
4	Certificación ISO
5	Factoring no bancarios
6	Importancia categoría MOP
7	Infraestructura
8	Negocios en que hayan participado los dueños en el pasado
9	Pertenece a algún Holding
10	Problemas legales
11	Reconocimiento del mercado
12	Dicom de empresa
13	Calidad de clientes
14	Referencias bancarias
15	Referencias Comerciales

Experto		1		2		3		4		5		Suma
Nº	Preguntas	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Antigüedad de la empresa	1		1			0	1		1		4
2	Autonomía y administración con respecto a los dueños		0		0	1			0		0	1
3	Cambio de razón social		0		0	1		0			0	1
4	Certificación ISO		0		0		0		0		0	0
5	Factoring no bancarios		0	1		1			0		0	2
6	Importancia categoría MOP	1		1		1		1		1		5
7	Infraestructura	1		1		1		1			0	4
8	Negocios en que hayan participado los dueños en el pasado		0		0	1			0	1		2
9	Pertenece a algún Holding	1		1		1		1		1		5
10	Problemas legales	1		1		1		1		1		5
11	Reconocimiento del mercado	1			0	1		1		1		4
12	Dicom de empresa	1		1		1		1		1		5
13	Calidad de clientes	1		1			0	1		1		4
14	Referencias bancarias	1		1			0	1		1		4
15	Referencias Comerciales	1		1			0	1		1		4

Nº	10 Preguntas Seleccionadas
1	Antigüedad de la empresa
2	Importancia categoría MOP
3	Infraestructura
4	Pertenece a algún Holding
5	Problemas legales
6	Reconocimiento del mercado
7	Dicom de empresa
8	Calidad de clientes
9	Referencias bancarias
10	Referencias Comerciales

Anexo 5. Matriz de puntuación factores cuantitativos

Matriz de puntuación					
FACTORES CUANTITATIVOS					
Alternativas					
Criterio	1	2	3	4	5
1 Capital de trabajo sobre pasivo corriente					
2 Razón corriente					
3 Prueba ácida					
4 Tesorería					
5 Rotación activo corriente					
6 Margen Neto					
7 ROA					
8 Período promedio de cobro					
9 Período promedio de pago					
10 Endeudamiento					
Escala de ponderación	60,0	48,0	36,0	24,0	12,0
Puntuación de factores	$\sum (1 \text{ a } 10) * 60 = a$	$\sum (1 \text{ a } 10) * 48 = b$	$\sum (1 \text{ a } 10) * 36 = c$	$\sum (1 \text{ a } 10) * 24 = d$	$\sum (1 \text{ a } 10) * 12 = e$
Score cuantitativas				$A = a + b + c + d + e$	

Anexo 6. Matriz de puntuación factores cualitativos

FACTORES CUALITATIVOS					
Alternativas					
Criterio	1	2	3	4	5
1 Antigüedad de la empresa					
2 Reconocimiento del mercado					
3 Dicom empresa					
4 Infraestructura					
5 Problemas legales					
6 Calidad de los clientes					
7 Referencias bancarias					
8 Referencias comerciales					
9 Categoría mop					
10 Pertenece a algún Holding					
Escala de ponderación	40,0	32,0	24,0	16,0	8,0
Puntuación de factores	$\sum (1 \text{ a } 10) * 40 = f$	$\sum (1 \text{ a } 10) * 32 = g$	$\sum (1 \text{ a } 10) * 24 = h$	$\sum (1 \text{ a } 10) * 16 = i$	$\sum (1 \text{ a } 10) * 8 = j$
Score cualitativas				$B = f + g + h + i + j$	
Total Scoring				$A + B$	

Anexo 7. Estados financieros cliente 1**Estado de situación**

Cuentas	Montos	Cuentas	Montos
Activo corriente		Pasivo corriente	
Efectivo y equivalente de efectivo	897.773.827	Préstamos bancarios	210.000.000
Deudores comerciales	1.081.774.767	Cuentas por pagar	754.142.023
Inventarios	0	Otros pasivos corrientes	692.248.971
Otros activos corrientes	3.088.965.397		
Total activo corriente	5.068.513.991	Total pasivo corriente	1.656.390.994
Activos no corrientes		Patrimonio	
Terrenos, oficinas e instalaciones	345.385.415	Capital	426.682.227
Maquinarias y vehículos	798.954.061	Resultados acumulados	2.956.508.838
Otros activos	222.982.356	Resultado del ejercicio	646.794.227
Depreciación acumulada	-749.459.537		
Total activo no corriente	617.862.295	Total patrimonio	4.029.985.292
Total activos	5.686.376.286	Total pasivos más patrimonio	5.686.376.286

Estado de resultados

Ingresos por ventas	5.619.920.436
Costo de ventas	-4.484.998.259
Margen bruto	1.134.922.177
Gastos de administración y ventas	-317.545.029
Intereses financieros	-6.916.329
Utilidad antes de impuestos	810.460.819
Impuesto renta	-163.666.591
Utilidad neta	646.794.228

Anexo 8. Estados financieros cliente 2

Estado de situación			
Cuentas	Montos	Cuentas	Montos
Activo corriente		Pasivo corriente	
Efectivo y equivalente de efectivo	4.933.420	Cuentas por pagar	318.880.465
Deudores comerciales	509.927.879	Otros pasivos corrientes	103.942.370
Inventarios	0		
Otros activos corrientes	260.559.968		
Total activo corriente	775.421.267	Total pasivo corriente	422.822.835
Activos no corrientes		Patrimonio	
Terrenos, oficinas e instalaciones	4.048.587	Capital	1.400.000
Maquinarias y vehículos	122.753.049	Resultados acumulados	289.300.217
Otros activos	37.611.256	Resultado del ejercicio	123.478.521
Depreciación acumulada	-102.832.586		
Total activo no corriente	61.580.306	Total patrimonio	414.178.738
Total activos	837.001.573	Total pasivos más patrimonio	837.001.573

Estado de resultados

Ingresos por ventas	1.489.219.104
Costo de ventas	-1.190.612.564
<u>Margen bruto</u>	<u>298.606.540</u>
Gastos de administración y ventas	-164.343.970
Otros ingresos	4.014.138
<u>Utilidad antes de impuestos</u>	<u>138.276.708</u>
<u>Impuesto renta</u>	<u>-14.798.187</u>
Utilidad neta	123.478.521