



**FACTORES RELEVANTES EN EL OTORGAMIENTO DE CRÉDITO A
PERSONAS NATURALES: ESTUDIO DE CASO PARA UNA EMPRESA NO
FINANCIERA**

Elaborado por:

JULIANA MARÍA JARAMILLO JARAMILLO

LUIS ALFONSO RESTREPO MONTOYA

Asesor: MARISOL VALENCIA CÁRDENAS

Cotutor: JUAN GABRIEL VANEGAS

Administración financiera

Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria

Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas

Medellín

2020

Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas. **Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria**

Trabajo de Grado. Ciclos Profesionales

FACTORES RELEVANTES EN EL OTORGAMIENTO DE CRÉDITO A PERSONAS NATURALES: ESTUDIO DE CASO PARA UNA EMPRESA NO FINANCIERA

Juliana María Jaramillo Jaramillo

Estudiante de décimo semestre del programa Administración Financiera

julijaramillo0109@gmail.com

Luis Alfonso Restrepo Montoya

Estudiante de décimo semestre del programa Administración Financiera

luisrestrepo865@gmail.com

Cotutor: Marisol Valencia Cárdenas, PhD en Ingeniería, solmarival@gmail.com

Asesor: Juan Gabriel Vanegas, MSc en Economía, jg.tecnologico@gmail.com

Recibido (24/06/2020)

Revisado (24/06/2020)

Aceptado (03/07/2020)

Resumen

En el presente trabajo se pretende valorar los determinantes más significativos a la hora de realizar una asignación de crédito, partiendo de una estimación de variables para la asignación de crédito que parte del juicio de expertos de la empresa en estudio. Para ello, se utiliza un estudio mixto, además, de un método de jerarquización (modelo AHP) para obtener una matriz de juicio apoyado en la valoración dada por el personal de la compañía. Los resultados encontrados demuestran que los factores de demanda son más importantes que los factores de oferta al momento de la asignación de un crédito, la principal limitante es que este modelo solo puede ser utilizado en la empresa de estudio, pero puede ser adaptada según la necesidad de cada compañía, la implementación de este modelo permitirá que la empresa obtenga un nuevo nicho de mercado y expansión del mismo, adicionalmente se recomienda la utilización de la tabla de parámetros para tomar la decisión más adecuada y adaptable a la necesidad de la empresa.

Palabras clave: Crédito, estudio mixto, jerarquización, modelo AHP, riesgo crediticio.

Abstract

This paper aims to assess the most significant determinants when making a credit allocation, based on an estimate of variables for credit allocation based on the judgment of experts from the company under study. For this purpose, a mixed methodology is used, in addition, a hierarchical method (AHP model) is used to obtain a judgment matrix supported by the assessment given by the company's personnel. The results found show that the demand factors are more important than the supply factors at the time of allocating a credit, the main limitation is that this model can only be used in the company under study, but can be adapted according to the need of each company, the implementation of this model will allow the company to obtain a new market niche and expansion of the same, additionally it is recommended the use of the parameter table to make the most appropriate decision and adaptable to the need of the company.

Keywords: Credit, mixed study, ranking, AHP model, credit risk

1. Introducción

La definición de riesgo financiero es denominada como toda aquella variación en los resultados económicos donde se presente una afectación en un activo financiero, en la quiebra o impago de la empresa, es decir, por un incremento de los gastos con respecto a los ingresos de la compañía; este riesgo permite medir la probabilidad que tiene un deudor (derecho de pago) frente a un acreedor (derecho de cobro) de cumplir con sus obligaciones de pago, ya sea durante la vida del activo a vencimiento (Ucha, 2015).

En Colombia es muy común encontrar establecimientos diferentes a las entidades financieras que ofrezcan servicios de créditos para la adquisición de sus productos. Según cifras del sector, se muestra recientemente que el 66% de las deudas de los hogares colombianos son derivados de créditos de consumo (Amaya, 28 Nov 2019). Ahora bien, cuando se considera la estratificación socioeconómica, se encuentra que el 38% corresponde a personas que estaban ubicadas dentro del nivel tres (3), con el 24% se ubican en el dos (2), para los estratos cuatro, cinco y seis (4, 5, 6) corresponde el 33%, y solo el 5% al estrato uno (1); números que dan cuenta de la importancia de la colocación financiera sin importar la estratificación, como una opción para que los colombianos puedan aumentar las posibilidades de consumo (Chiquiza, 03 Feb 2020).

Por otra parte, al enfocarse en el sector empresarial como tal, es importante informar que el 65% y el 70% de las ventas a crédito realizadas por los establecimientos se dan en alianza con empresas de financiamiento, así cuentan con un menor riesgo, o sea, riesgo compartido entre ambas entidades. Como ejemplo de las empresas que cuentan con este tipo de referente como medio de pago son: Flamingo, Jamar, Vélez, Bon-Bonite, entre otras. Así, cabe destacar que no hay una distinción entre empresas en otorgamiento de créditos, es decir, no hace diferencia al producto, bien y/o servicio que prestan, lo importante es ampliar las plataformas de los pagos para hacerse más atractivo ante un mercado tan competitivo (Ballesteros, 6 sept 2018).

Para todo tipo de empresa es importante contar con un análisis financiero adecuado del entorno, sin importar su tamaño o grupo de interés, desde allí es importante identificar

los aspectos económicos de la empresa donde puedan mostrar su operación con respecto a la liquidez, solvencia, endeudamiento entre otros. Para ello, existen varios modelos que permiten evaluar dichos aspectos desde diferentes perspectivas, dentro de las investigaciones reseñadas en el presente trabajo se encontraron varios métodos utilizados en la literatura académica sobre el tema, por ejemplo, está el modelo del profesor Edward Altman donde ubica ciertas razones financieras y las pondera con el fin de tener una predicción de solvencia de la compañía, este modelo es denominado Z-score (Cerón & Otero 2011). Dentro de la misma búsqueda académica se destaca también el modelo *logit* el cual se realiza a través de una regresión logística y este puede presentar las variables para identificar el problema (Hensher & Greene, 2003).

El método *scoring*, por otro lado, puede ser un poco más complejo de analizar ya que parte de información suministrada por el cliente y el empleado y desde allí evaluar los factores de riesgo (Castaño & Ramírez, 2005). Las técnicas anteriores, necesitan información histórica para llevar a cabo los procesos evaluativos. Dentro de otras de las herramientas identificadas, se encontró que el modelo de Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) (Ferreira, Santos, & Dias, 2014), que puede ser un método más significativo para el presente trabajo, ya que se busca tomar decisiones en función de una prioridad o jerarquía que ayuda a visualizar cuál o cuáles son las de mayor impacto para el objetivo buscado, ajustándose a las necesidades del momento; utilizando el juicio de expertos (Badri, 2001). Cabe resaltar que dentro de esta búsqueda de información se centró en factores que determinan la valoración o posibilidades financieras para créditos de consumo, ya que como se mencionó anteriormente, esta puede ser fundamental a la hora de tomar decisiones de servicios adicionales para una empresa ofertar.

Esta investigación se aplica para una empresa textil colombiana con su sede administrativa en Antioquia, donde pretende incorporar para las personas naturales la posibilidad de tener acceso a sus productos a través de una línea de créditos dentro de sus tiendas. Entre las falencias encontradas en la empresa, están que la empresa no ha contemplado valoración de los factores más relevantes al otorgar créditos, y tampoco tienen estudios o investigaciones que les brinden información sobre ello para la toma de decisiones

de manera consciente y razonada. Por ello, la pregunta que se pretende resolver en este trabajo es: ¿cuáles son los factores más relevantes que una empresa no financiera debe considerar para otorgar créditos a personas naturales? Bajo esta orientación, se trazó como objetivo principal valorar los determinantes más significativos a la hora de realizar una asignación de crédito. Para cumplir este objetivo, se identificaron las variables a tener en cuenta en el análisis, se propuso un modelo multicriterio que ayude a darle valor a dichas variables y así definir la importancia de cada una, y al final se recomendaron estrategias a la empresa para la valoración de dichos créditos a asignar. Este trabajo es importante ya que desde la literatura se muestran varias formas de realizar dicha valoración de riesgo crediticio, pero no existen avances de los estudios realizados en empresas no financieras, principalmente en Colombia, por lo que esta es una aplicación novedosa ya que no se ha utilizado y dará pie a que se pueda complementar con otros métodos de evaluación y pueda ser replicado en otro tipo de empresas.

Este trabajo se divide en diferentes secciones, dentro de la mismas se encuentra la introducción para contextualizar e informar lo que se pretende realizar en el trabajo, luego una revisión literaria lo cual permitirá evaluar algunos métodos existentes y escoger el más adecuado de acuerdo a las necesidades del trabajo, listar las variables a trabajar, exponer la metodología donde utilizará la técnica AHP para la priorización de criterios de los créditos, describir los principales hallazgos, presentar las conclusiones alcanzadas en la experiencia del trabajo y realizar recomendaciones a la empresa textil que pretende realizar el otorgamiento de créditos a las personas naturales en sus tiendas propias.

2. Proceso interno de la toma de decisiones financieras en la compañía analizada

La compañía cuenta con un comité financiero y de auditoría constituido para respaldar la junta directiva en la inspección y evaluación para una buena toma de decisiones financieras, esto permite que haya dentro de la misma un control interno ante todos los procesos financieros. Dicho comité está integrado por: personal de la junta directiva la cual se compone de miembros independientes, profesionales reconocidos por su formación y

entrenamiento en áreas estratégicas para la Compañía, el presidente, la vicepresidencia financiera y la vicepresidencia ejecutiva.

Este comité es el encargado de analizar y ver qué necesidades tiene la empresa, para tomar dichas disposiciones se basan en analizar diferentes indicadores como: la rentabilidad esperada, tasa de retorno interno, utilidad, estados financieros, el EBITDA, control de gastos, manejo de flujo de caja, pago de deudas, planeación tributaria y control de gastos. De esta manera analizar las cifras reales vs los diferentes presupuestos para tomar las mejores decisiones.

Luego, el comité debe vigilar que los procedimientos del sistema de control interno se ajusten a las necesidades, objetivos, metas y estrategias determinadas por la Compañía, y que estos procedimientos sean eficientes; también velar por que la información financiera sea confiable y suficiente. Dicho Comité es un apoyo para la Junta Directiva y para la Administración de la Compañía. (Empresa estudio, s.f)

3. Teorías soporte del tema de investigación

Existen múltiples formas de abordar teóricamente el otorgamiento de un crédito por parte de una empresa, como lo son, la toma de decisiones, la evaluación y gestión del riesgo de crédito. Colombia es un país altamente textil, pues se ve el gusto que tiene cada uno de los ciudadanos por estar a la moda y estar siempre presentable, adicional que se tienen beneficios geográficos que permiten que haya mayor intercambio de productos en todo el país. Es importante abordar el otorgamiento de crédito en este sector ya que cada vez son más empresas que desean incorporar dicho pago y tener así ventaja competitiva.

En la Tabla 1, se muestran algunas perspectivas teóricas de la gestión financiera y el otorgamiento de créditos. En la economía se puede observar la racionalidad completa que muestra la información de manera perfecta en todo momento, siempre está disponible y no afectan las emociones. Por otro lado, la racionalidad limitada se ve desde un punto diferente,

la información puede ser costosa para obtenerla, no siempre estará disponible y puede no ser real. En la perspectiva financiera, la educación financiera es sumamente importante con el fin de buscar que las personas no cometan errores de endeudamiento, la confianza y decisión de inversión, el exceso de confianza y el desconocimiento de información puede llevarnos a decisiones erradas. Se puede observar como las dimensiones mencionadas muestran la importancia de una toma de decisiones adecuada donde estará apoyada en modelos matemáticos que garantizan que las mismas se realicen de una manera rápida y consiente (Ríos, Sánchez, Gómez, 2007). De la mano de esto también se puede abarcar la importancia de la educación financiera como fuente soporte de estas decisiones ya que hay factores como el analfabetismo, el estado de ánimo entre otros que permiten definir el comportamiento económico de cada persona, pues así lo define (Garay, 2015), donde este mismo concluyo que los factores antes mencionados ligados a la cultura van ligados a la felicidad de cada una de las personas, por lo tanto es sumamente importante que dichas decisiones sean las adecuadas ya que estas tienen repercusiones, no solo financieramente si no personal.

La evaluación de riesgo con la teoría moderna de portafolios de Markowitz es la relación entre el riesgo y la rentabilidad de un activo financiero. Para analizar la gestión del riesgo de crédito se maneja diferentes perspectivas como lo son: el enfoque estructural o modelos de forma reducida el cual consiste en la modelización como una visión matemática para evaluar la probabilidad de incumplimiento, el enfoque estadístico que son modelos de puntuación utilizado como un sistema de calificación interna, y el enfoque de juicio de expertos es utilizado para estimar la capacidad crediticia basándose en un juicio fundamentado y reglas de decisión, este mismo modelo, permite facilitar el trabajo para tomar decisiones adecuadas donde se crean carteras con un riesgo moderado generando una rentabilidad esperada, esta surge precisamente ante las presiones que tienen las grandes empresas, inversionistas y empresarios a la hora invertir o expandir su negocio (León, 2020)

En el artículo publicado por (Gómez & Checo, 2014) mencionan que *“La gestión del riesgo de crédito se relaciona con factores volátiles y sensibles al entorno macroeconómico,*

por lo que se hace imprescindible definir y controlar esos riesgos, con el fin de mitigar y reducir las posibles pérdidas que la incertidumbre depara” por lo tanto es indispensable para el presente trabajo comprender y entender dicha gestión de riesgo para afrontar de una manera enriquecedora todas las variables que pueden incrementar el riesgo ya que este como se ha mencionado puede traer consigo pérdidas significativas para la empresa.

Tabla 1. Perspectivas teóricas de la gestión financiera y el otorgamiento de créditos

Dimensión	Perspectivas	Aporte
Toma de decisiones empresas/personas	Económica: racionalidad completa, racionalidad limitada Financiera: Educación financiera, confianza y decisiones de inversión,	Para la empresa es muy importante poder tener toda la información correspondiente de las personas que deseen solicitar un crédito. De este modo los analistas de crédito pueden estudiar la mejor opción financiera, tanto para los clientes como para la compañía y así poder minimizar el riesgo de incumplimiento de pago crediticio por parte de las personas y salvaguardar la solvencia financiera de la compañía.
Evaluación	Teoría moderna portafolios Markowitz	
Gestión del riesgo de crédito	Enfoque estructural o modelos de forma reducida, enfoque estadístico y enfoque de juicio de expertos.	

Fuente: elaboración propia basada en la revisión de literatura Arias (2014); Navarro (2016); Roa (2010); León (2017); Ibtissem & Bouri (2013, p 17).

4. Estudios aplicados en la asignación de créditos: métodos y modelos

A continuación, se traen a colación diversos estudios encontrados en la literatura aplicados al objeto problema de investigación, mostrando casos de diferentes países y sectores ya sean empresas financieras u otra actividad. Esto proporciona herramientas las cuales permitan acercarnos a los diferentes modelos planteados con el fin de tomar decisiones y ampliar el conocimiento sobre la utilización de los mismos y definir el más adecuado para esta investigación.

En el artículo presentado por Cerón & Otero (2011) analizan varios tipos de métodos que son utilizados a la hora de evaluar el riesgo en el otorgamiento de créditos y parten desde el conocimiento de los estados financieros de la empresa, allí se destaca el modelo de Altman donde ubican ciertas razones financieras y las pondera con el fin de tener una predicción de solvencia de la compañía, este modelo es denominado Z-score. Por otro lado, mencionan el modelo donde se tiene en cuenta información sociodemográfica de los clientes, historial financiero de los mismos y otras variables cualitativas que le permiten a la entidad, ya sea bancaria (las mencionadas en el artículo) ubicar en un rango de calificación de 1 a 8, el cual es aplicado al valor resultante y multiplicado a su vez, por el peso relativo dado a cada indicador. Para concluir indican que no hay un método totalmente efectivo ya que existen otras variables que no son contempladas como decir que el futuro se estará comportando como el pasado o que los estados financieros no se encuentren correctos, todo hace que siempre se partan de supuestos.

Por otro lado, Támara-Ayús, Aristizábal & Velásquez (2012) buscan ampliar el análisis del crédito comparando los métodos utilizados en una institución financiera en Colombia contrastando con el modelo propuesto por la Superintendencia Financiera (SFC) y el modelo encontrado bajo el esquema de matrices de transición. Así, los autores pudieron concluir que este modelo de transición permite tener un mejor fundamento teórico para el análisis, el cual puede compararse con los modelos utilizados en la institución financiera y la SFC; el modelo de matrices de transición generaría un mayor número de provisiones sin que este se vea afectado en un detrimento del patrimonio de la institución.

Ahora bien, se encontró otro estudio que por medio de un modelo logístico como herramienta estadística es utilizado para evaluar el riesgo crediticio en una cartera comercial, que plantea un tipo de regresión donde la variable dependiente puede tomar sólo dos valores ya sea 0 (cliente potencial) o 1 (cliente no-potencial). De esta manera, permite estudiar los diferentes factores que se pueden presentar para la toma de decisiones crediticias. Esta opción de modelo es favorable para los bancos, debido a que dejan de utilizar los modelos de *scoring* que pueden ser más complejos de interpretar, a diferencia del modelo *logit*, el cual presenta dos variables para estimar la probabilidad de riesgo crediticio siendo proporcionando un valor más directo para comprender los resultados (Castaño & Ramírez, 2005).

Adicionalmente, en Colombia se han realizado varios estudios dentro de los cuales se puede observar el artículo llamado “Determinantes del riesgo de crédito comercial en Colombia”, éste plantea la idea que los modelos econométricos que son utilizados considerando un conjunto de variables como características y razones financieras de las empresas, determinan los efectos de incumplimiento que se puedan presentar en la otorgación de créditos tanto para empresas como personas naturales. Otros modelos buscan estimar la probabilidad de quiebra de las empresas bajo los indicadores de rentabilidad, liquidez y endeudamiento y no al impago de sus obligaciones crediticias (González, 2010).

Otra investigación realizada en la Universidad Pontificia Bolivariana de manera descriptiva analiza los diferentes modelos tradicionales (sistema de expertos y sistemas de calificación), que se basan en esquemas para analizar componentes básicos, evaluarlos de manera integral. Por otra parte, presentan los modelos modernos que intentan analizar los valores que están sujetos a las variables macroeconómicas y que pueden presentar un riesgo de insolvencia económica. La conclusión final del trabajo es que si las entidades no utilizan el modelo adecuado en el control de riesgo, pueden asumir riesgos difíciles de afrontar para las mismas entidades bancarias (García & García, 2010).

Siguiendo con la búsqueda de estudios realizados en entidades financieras, se encontró un trabajo sobre la asignación de crédito hipotecario. Para este artículo proponen un modelo metodológico llamado AHP (Analytic Hierarchy Process, por sus siglas en

inglés), donde dicho modelo toma varios criterios de evaluación y proporciona a aquellas entidades que desean ofrecer una hipoteca tener una muestra más transparente del sistema de evaluación de riesgos. Este método se basa en la capacidad de usar información y experiencia haciendo estimaciones a través de comparaciones por pares y combina la lógica con la intuición, con el fin de obtener juicios. Al final los autores llegaron a la conclusión que los factores más importantes son: las garantías de crédito, la capacidad de pago, responsabilidades bancarias, situación laboral y edad del cliente. Este permite realizar ajustes entre los criterios de evaluación ya que permite mejorar dichos criterios y realizar un análisis de los mismos (Ferreira et al., 2014).

De igual manera, otro trabajo en la temática también utiliza el modelo AHP, el cual sirve de herramienta de apoyo para la toma de decisiones con respecto a la puntuación crediticia, la cual puede llegar a ser confusa. Este modelo planteado es aplicado para describir las incertidumbres que surgen ante la subjetividad humana en la toma de decisiones. En conclusión se muestran que los criterios más importantes para el estudio son: el historial de pagos, historial crediticio, nuevos créditos y cantidad pendiente, para saber si un cliente puede presentar una calificación positiva o negativa para la asignación de un crédito (Ignatius, Hatami, & Rahman, 2018).

Ahora bien, cuando no se obtiene información histórica como se ha encontrado a la hora de evaluar a una pequeña empresa, el caso de las *Pymes*, *se pueden tener en cuenta otros modelos como lo muestran en el artículo donde se desarrolló un modelo* basado en los principios de la lógica borrosa y la integración de las características más relevantes de los métodos para la toma de decisiones. Allí los autores combinan dos técnicas, por un lado, ELECTRE es un modelo basado en el concepto de la concordancia y la discordancia para un número de criterios, y por el otro, el AHP. El resultado muestra una adecuada capacidad para tomar decisiones compararlos con decisiones de expertos y logró adaptarse la información cuantitativa y cualitativa, lo cual permitió asignar un crédito a las pymes con un bajo riesgo para la toma de decisiones (Patiño, 2017).

Otro punto de vista de modelos utilizados en entidades financieras muestran cómo utilizan el *credit scoring* con el fin de superar el modelo convencional utilizado en dichas entidades, este modelo que proponen se basa en el conocimiento de las características de los créditos en el momento de su desembolso y su comportamiento de pago después del mismo, con esto se pretende visualizar, observar la probabilidad de impago de futuros créditos potenciales antes del desembolso, se pudo concluir en dicha investigación que dicho modelo es satisfactorio para medir las probabilidades de impago y que sería de gran herramienta para el analista de crédito ya que le permitiría tener un análisis más amplio (Rayo, Lara, & Camino, 2010).

En un trabajo con una orientación similar al anterior, se pueden observar estudios de modelos paramétricos y no paramétricos, debido a la creciente actividad crediticia, los bancos y las empresas no financieras se ven en la necesidad de buscar un modelo eficiente para los estudios y asignación de créditos a las personas y empresas. Por eso este artículo nos presenta dos modelos el paramétricos que parte de una clasificación conocida y los no paramétricos de una clasificación flexible sin suponer ninguna estructura. Estos surgen ante la necesidad del aumento de las ventas a crédito y el cambio constante que se tiene en las economías mundiales. La principal conclusión es que los modelos paramétricos dominan sobre los no paramétricos, aunque estos dos se pueden combinar para la toma de decisiones (Bonilla, Olmeda, & Puertas, 2003).

Dentro de los mismos modelos paramétricos también se encontraron estudios de modelos semi-paramétricos, donde un modelo de alerta temprana para el sistema financiero colombiano, este se basa en el modelo de duración para estimar intensidad y controlando factores propios para determinar las probabilidades, en esta investigación se utilizaron datos empíricos utilizando balances de las empresas y datos de la superintendencia financiera de Colombia, dichas estimaciones econométricas mostraron que las variables más importantes fueron: apalancamiento, composición deuda, deudas y sus tasas de interés. En conclusión, en este modelo se usan variables propias de las empresas y estas son significativamente importantes para la toma decisiones (Gómez & Orozco, 2010).

En el artículo llamado “El Modelo *Logit* Mixto para la construcción de un *Scoring* de crédito”, muestra un modelo mixto que pretende combinar el método *logit* con el *probit*, con la finalidad de poder enfrentar a la decisión si el cliente pagará o no el crédito otorgado. Dentro de los resultados se encontraron que aunque los métodos tradicionales son efectivos el propuesto (mixto) es más sensible y que arrojó más falsos positivos en comparación al clásico, pero el modelo propuesto genera mayor rechazo en los clientes debido a la amplia información que se requiere para realizar el análisis (Moreno 2012).

Basados en el comportamiento en red los investigadores han desarrollado métodos que se utilizan algoritmos neuronales para extraer reglas y explicar el razonamiento detrás de una salida de este tipo de datos, este sistema es llamado *neurofuzzy*. El objetivo de Piramuthu (1999) fue estudiar el rendimiento de este método y aunque los estudios arrojados solo eran resultados preliminares indicaron que eran razonables solo si se desea saber el resultado de la aprobación de crédito desde una salida en particular teniendo en cuenta que una decisión puede tener varias salidas neuronales donde la aprobación o no del crédito puede ser discutible por el cliente.

En otro estudio que utiliza una técnica similar, se propone un modelo de redes neuronales para la evaluación del riesgo de crédito, el cual plantea la ventaja de utilizar este modelo y su capacidad de estimar el riesgo, basándose en patrones de compras y sus comportamientos de pago. Se puede concluir que este modelo es un poco complejo para analizar, pero este modelo también es utilizado para evitar los fraudes con el uso indebido de las tarjetas de crédito (Pérez & Fernández, 2007).

Por su parte, la mayoría de los estudios de asignación de crédito se basan, en crear modelos de puntuación adecuados para que sean más precisos. Chen, Xiang, Liu, & Wang (2012), nos plantean la idea una técnica híbrida la cual contiene dos etapas de procesamiento, que muestran tres o cuatro clases de clasificación de acuerdo a las características de cada clase. Los resultados obtenidos mostraron con los datos proporcionados, que se generó una clasificación más exacta de los créditos buenos y malos, a partir de estos resultados los

clasificados como malos se reagrupan, para tener un punto de corte más adecuado para la toma de decisiones futuras.

En síntesis, la revisión anterior muestra varias formas de medir o valorar el otorgamiento de un crédito por parte de una empresa. El primer modelo es el AHP, la cual es una técnica para la toma de decisiones, que permite asignar una prioridad a los diferentes ítems para de esta manera tener una decisión más acertada. El segundo son los modelos *Logit* los cuales estudian variables independientes y dependientes las cuales solo toman dos valores para el análisis de la información. Por otro lado, se encuentran los modelos bajo redes neuronales, que es empleada para analizar los comportamientos y gustos de las personas en cuanto a compras, gustos y búsquedas. Además, se pueden encontrar los modelos de *Scoring* o puntuación, utilizados para identificar comportamientos de pagos de préstamos de una persona u empresa, que desee obtener o solicitar un crédito en una entidad. Así, se pueden observar que existen diferentes modelos para la asignación de un crédito e identificar si esa persona u compañía es apta o no apta para la asignación de un crédito.

5. Materiales y métodos

5.1. Tipo de estudio

Este trabajo combina la perspectiva cuantitativa y cualitativa de la investigación. Sampieri (2014) afirma que *“los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio”* (Sampieri, 2014, p.534). En este sentido, el tipo de estudio desarrollado es de corte mixto debido a que tiene dos acepciones, por un lado, se encuentra el lado cualitativo porque se toma un estudio de caso de una empresa no financiera del sector textil, en esta se utilizan juicios de expertos del área de gestión y crédito de la compañía. Adicionalmente el método a utilizar (AHP) tiene un componente subjetivista, basado en la interpretación dada en la encuesta realizada al personal de la empresa y

desarrolla la parte cuantitativa en el empleo de la técnica estadística, que permite se le asigne a dichas variables definidas con anterioridad un valor o un peso específico y poder así cuantificar los factores significativos para la asignación de un crédito.

5.2. Selección de estudios

El proceso de búsqueda de información y los artículos de estudio, se realizó mediante el buscador de Google Académico, en buscador de Sciencedirect, se ingresaron palabras claves como asignación de crédito, modelos de crédito, modelo AHP, *logit*, *scoring*. Además, se utilizaron operadores de búsqueda como: Y, O, “”, **, para que la información fuera más exacta y directa.

5.3. Definición y selección de variables

De acuerdo con la revisión de literatura y los estudios encontrados, se hizo una preselección de variables considerando tres estudios particulares: Ferreira, et al. (2014), Ignatius, et al. (2018), Moreno (2012). En la tabla 2 se muestra la selección más adecuada para el objeto de estudio y al final se observa cuáles variables quedaron seleccionadas para el proceso de medición.

Tabla 2. Variables de estudio

Un enfoque basado en el AHP para la evaluación del riesgo crediticio de préstamos hipotecarios.	Un sistema de apoyo a las decisiones confusas para la puntuación crediticia	El Modelo <i>Logit</i> Mixto para la construcción de un <i>Scoring</i> de Crédito	Variables seleccionadas
Profesión	Historial de pagos	Valor Crédito (pesos)	Edad
Situation de empleo	Duración del historial crediticio	Plazo	Profesión u ocupación
Estado civil	Nuevo crédito	Ingresos	Ingresos
Edad	Cantidad pendiente	Edad	Estado civil
Hogar	Tipo de crédito	Antigüedad como asociado de la cooperativa (años)	Tipo de contrato laboral
Venta cruzada		Antigüedad laboral	Tipo de vivienda

información bancaria		(años)	
Cartera de depósito		Mora máxima (días)	Gastos
Saldos medios		Promedio mora (días)	Patrimonio
Tasa de esfuerzo		Créditos Vigentes	Deudas
Responsabilidades en el banco Portugal		Moras > 30 días	Calificaciones centrales de riesgo
Préstamo al valor		Calificaciones centrales de riesgos	Situación financiera empresa
Existencia de garantías			Garantía de impago
Situación económica del país			Situación económica del país
Situación política del país			Situación política del país

Fuente: elaboración propia con base en Ferreira et al. (2014), Ignatius, et al. (2018), Moreno (2012).

Con base en la revisión de los estudios a profundidad se determinaron las variables seleccionadas, y se diseñó el esquema de valoración de acuerdo con la metodología AHP, mostrada en el artículo An AHP-based approach to credit risk evaluation of mortgage loans (Fig. 1)

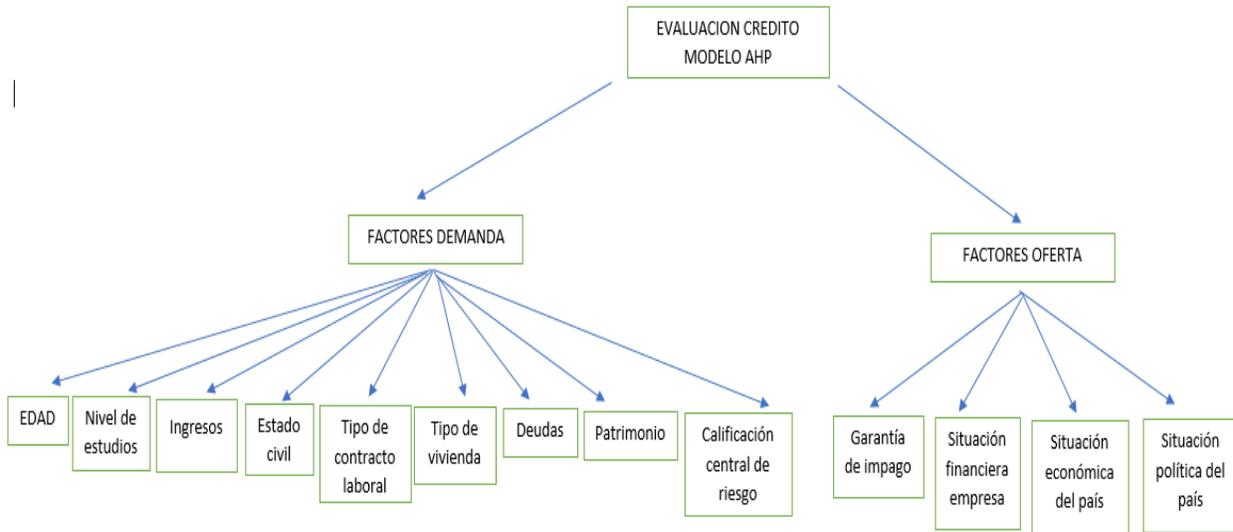


Figura 1. Estructura de valoración

Fuente: elaboración propia con base en Ferreira et al. (2014)

5.4. Modelo AHP

Se ha optado por un modelo multicriterio denominado AHP, con este se busca analizar los factores más determinantes de una manera jerárquica la cual permitirá brindar un valor de importancia a las variables a la hora de asignar un crédito.

Este modelo permite hacer comparaciones fundamentales entre las variables definidas, este utiliza una escala de 1 a 9 para calificar dichas preferencias, una vez se define dichas jerarquías se pasa a obtener la matriz de juicio. Esta matriz es de un tamaño $n \times n$, siendo n el número de alternativas de las que se dispone, cada una de las celdas tiene un valor a_{ij} la cual representa el número de la entidad i con respecto a la entidad j . Si la entidad i es mayor o menor que la entidad j , entonces j es $1/a_{ij}$, ya que los elementos de la diagonal principal toman el mismo valor unitario (1) solo es necesario calcular la mitad de la matriz, ya sea la superior o la inferior (Thomas, 1998 citado por (Arango,2012)).

$$A^{n \times n} = \left\{ \begin{array}{l} a_{ij} = \frac{S_i}{S_j} \text{ como de grande o pequeña es la entidad } i \text{ respecto a la entidad } j \\ a_{ij} = 1 \text{ la entidad } i \text{ y } j \text{ son de la misma proporción} \\ a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}} \text{ Son inversamente proporcionales} \end{array} \right\}$$

$$A^{n \times n} = \begin{bmatrix} 1 & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

Se cumple que

$a_{ij} \times a_{ji} = 1$, entonces

$$A^{n \times n} = \begin{bmatrix} 1 & \dots & \frac{1}{a_{1n}} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{1}{a_{n1}} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

El apareamiento entre variables requiere un juicio apropiado de expertos, cuyo conocimiento permitirá agregar un nivel de objetividad a la metodología empleada.

5.5. Muestra

La muestra para desarrollar el presente cuestionario son personas de la compañía que se desempeñan en el cargo de jefe de crédito y cobranza y analista de crédito y cobranza. Se utilizó un muestreo por conveniencia el que consiste en “La elección por métodos no aleatorios de una muestra cuyas características sean similares a las de la población objetivo. En este tipo de muestreos la “representatividad” la determina el investigador de modo subjetivo” (Casal, 2003, p. 5)

5.6. Cuestionario

En el cuestionario (Anexo 1) se verificará la importancia de las variables X vs Y dando un valor a cada una de ellas, este se divide en tres secciones: variables asociadas a la persona, variables asociadas a la empresa y la comparación de los dos grupos de variables.

Ejemplo: Se observa como la edad es más representativa frente al nivel de estudios y fue calificado con 3. Lo contrario sucedió analizando la edad con los ingresos donde la segunda es más importante y valorada con 9.

Variables asociadas a la persona:

VARIABLE X		VARIABLE Y		VALORACIÓN
Edad	X	Nivel de estudios		3
		Ingresos	X	9
	X	Estado civil		4
		Tipo de contrato laboral	X	5
		Tipo de vivienda	X	2
		Deudas	X	8
		Patrimonio	X	7
		Calificación central de riesgo	X	6

5.7. Tabulación y agrupación de la información

Los expertos encuestados tienen en la compañía alrededor de trece (13) años de experiencia en el cargo, todos estuvieron dispuestos y atentos al diligenciamiento de la encuesta, la cual se compartió vía correo electrónico donde se le explicaba la forma del registro, las respuestas fueron compartidas el mismo día del envío sin observaciones, lo que indica que quedó clara la información dada. Una vez se contó con la totalidad de los registros se procedió a realizar el ingreso con los resultados obtenidos de las encuestas en la matriz de Excel, realizada en base a la búsqueda literaria, después se agruparon los datos a través de una media geométrica para que no hubiera problemas de dispersión en el resultado, éstos se sumaron para determinar los pesos locales de las variables de: persona y empresa, esta sumatoria se multiplicó por el peso de la agrupación total de las mismas para obtener el peso global de cada una de las variables y así poder dar jerarquización de acuerdo al nivel de importancia.

6. Análisis y discusión de resultados

6.1 Resultados

Tabla 3. Variables asociadas a la personal

Información recopilada	Edad	Nivel de estudios	Ingresos	Estado civil	Tipo de contrato laboral	Tipo de vivienda	Deudas	Patrimonio	Calificación central de riesgo	Pesos
Edad	1,00	0,62	0,11	1,48	0,21	0,44	0,16	0,20	0,15	3%
Nivel de estudios	1,63	1,00	0,12	1,94	0,24	0,80	0,18	0,27	0,31	4%
Ingresos	9,00	8,28	1,00	8,54	0,65	5,33	0,25	0,34	0,26	14%
Estado civil	0,68	0,51	0,12	1,00	0,26	0,85	0,14	0,25	0,13	3%
Tipo de contrato laboral	4,80	4,17	1,54	3,92	1,00	2,59	0,21	0,20	0,28	9%
Tipo de vivienda	2,27	1,25	0,19	1,17	0,39	1,00	0,15	0,15	0,21	4%
Deudas	6,34	5,71	4,01	6,92	4,74	6,47	1,00	2,10	0,74	24%
Patrimonio	4,93	3,72	2,95	3,93	4,90	6,66	0,48	1,00	0,62	17%
Calificación central de riesgo	6,62	3,24	3,91	7,63	3,51	4,83	1,34	1,61	1,00	23%

Se puede observar que de los factores de demanda principales son las deudas (24%), la calificación de las centrales de riesgo (23%), patrimonio (17%), los ingreso (13%). Así mismo el menos relevante son la edad (3%) y el estado civil (3%).

Tabla 4. Variable asociada a la empresa y entorno

Información recopilada	Garantía de impago	Situación financiera empresa	Situación económica del país	Situación política del país	Pesos
Garantía de impago	1,00	0,22	0,64	1,25	16%
Situación financiera empresa	4,63	1,00	1,16	1,32	38%
Situación económica del país	1,56	0,86	1,00	0,60	22%
Situación política del país	0,80	0,76	1,67	1,00	25%

Dentro de los factores de demanda más importantes se encuentran, la situación financiera de la empresa (38%), situación política del país (25%). De otro lado la menos importante la garantía de impago (16%).

Tabla 5. Consolidado de variables (Personas, empresa y entorno)

VARIABLES	Pesos globales	Subvariables	Pesos locales	Pesos globales	Orden
Variables persona	0,802	Edad	0,0266	0,0213	12
		Nivel de estudios	0,0395	0,0317	10
		Ingresos	0,1389	0,1114	4
		Estado civil	0,0257	0,0206	13
		Tipo de contrato laboral	0,0899	0,0721	6
		Tipo de vivienda	0,0365	0,0293	11
		Deudas	0,2410	0,1933	1
		Patrimonio	0,1748	0,1401	3
Variables empresa	0,198	Calificación central de riesgo	0,2272	0,1822	2
		Garantía de impago	0,1613	0,0320	9
		Situación financiera empresa	0,3768	0,0746	5
		Situación económica del país	0,2163	0,0428	8
		Situación política del país	0,2455	0,0486	7

Basados en los resultados de obtenidos, podemos observar a nivel global que el 80% del personal encuestado considera más importante las variables personas, contra un 20% de las variables empresa para la asignación de un crédito, cumpliéndose así la ley de Pareto 80/20 en la gestión empresarial.

Tabla 6. Jerarquización de variables

Orden	Subvariables	Pesos globales
1	Deudas	19%
2	Calificación central de riesgo	18%
3	Patrimonio	14%
4	Ingresos	11%
5	Situación financiera empresa	7%
6	Tipo de contrato laboral	7%
7	Situación política del país	5%
8	Situación económica del país	4%
9	Garantía de impago	3%
10	Nivel de estudios	3%
11	Tipo de vivienda	3%
12	Edad	2%
13	Estado civil	2%

Se observa que las personas con alto nivel de experiencia en el cargo consideraron que de las variables de demanda la más importante era la calificación de las centrales de riesgo, frente a los demás que determinaron que las deudas y el patrimonio eran más importantes a la hora de otorgar un crédito. Dentro de las variables de oferta, los expertos consideraron que

la situación financiera de la empresa es una de alta importancia de la empresa, por su parte los demás considerando que la variable más importante es la situación económica del país.

6.2 Discusión de resultados

Haciendo la revisión de las variables obtenidas en el presente trabajo con respecto a las que reportaba la literatura se pudo encontrar la similitud que tienen entre sí, pues al hacer la revisión se observa como las variables del artículo de Moreno (2012), coinciden las variables como: ingresos, edad, calificación en las centrales de riesgos y valor de crédito (pesos) que va asociado a las deudas, del artículo de Ferreira et al. (2014), se relacionan las variables al presente trabajo tales como: profesión, edad, hogar que se relaciona con patrimonio, estado civil, situación de empleo que se relaciona con tipo de contrato laboral, situación económica del país y situación política del país.

A nivel general se pudo encontrar que el factor más relevante en las encuestas realizadas fueron las deudas, las centrales de riesgo, patrimonio e ingresos, Se encontró que, de las 13 variables evaluadas, se obtuvieron cinco con valores representativos los cuales se asociaron así: cuatro (4) con la demanda y solo una (1) con la oferta, las demás no tuvieron una calificación significativa.

Desde un enfoque financiero, se puede determinar que las cinco variables mencionadas anteriormente están relacionadas entre sí, debido que de las cuatro variables de las personas fueron: las deudas, esta permite conocer qué tantos préstamos tienen actualmente o que capacidad de endeudamiento tiene la persona ya que es importante realizar ese análisis y así terminar que tanto flujo de dinero cuenta el cliente para cumplir con nuevas obligaciones. Por otro lado, la calificación de las centrales de riesgo muestra como es el comportamiento de pago del cliente con respecto a sus deudas, donde estos mismos informes en ocasiones muestran que patrimonio soporte tiene dicho cliente para solventar la deuda adquirida. Con los ingresos se cruza con las primeras variables y sirve para verificar si la persona tiene la capacidad de pago suficiente para que se le sea otorgado un crédito y por último la variable más importante de la empresa se tiene la situación financiera la cual indicará si la empresa

puede o no adoptar este modelo de asignación de crédito y cubrir las situaciones de impago que se puedan presentar.

7. Conclusiones, recomendaciones y limitaciones

Al fomentar la línea de crédito a personas naturales la empresa puede demostrar a los clientes y también a la competencia que es una empresa que tiene muy buenos recursos económicos que puede fomentar el crédito para la adquisición de sus productos, con la concesión de crédito a sus clientes el proveedor puede aumentar su volumen de negocio y por consiguiente puede mejorar sus economías de escala. La clave está en saber mantener el equilibrio entre la rentabilidad que la empresa obtiene mediante la inversión en crédito de clientes y el incremento de los riesgos o de los costes financieros causados por la morosidad. Las cuentas de clientes por cobrar deben ser consideradas como una inversión productiva y evaluadas con criterios de rentabilidad.

A través de la revisión literaria y del modelo AHP adoptado en el trabajo se pudo identificar mediante una encuesta realizada a personal indispensable en la empresa los factores más relevantes a la hora de otorgar el crédito a una persona natural, donde se destacaron las deudas, la calificación de las centrales de riesgo, patrimonio y los ingresos. Los hallazgos encontrados dentro de la investigación fueron acordes a los estudios encontrados en la revisión literaria donde se pudo resolver el problema contemplado en el inicio de la elaboración del trabajo y se cumplieron a cabalidad con los objetivos planteados, donde se valoraron las variables identificadas y se les dio un peso de importancia según la calificación dada por los expertos, se propuso un modelo adecuado a las necesidades de la compañía y basados en el juicio de personal clave de la misma.

Se encontró como limitante para el modelo propuesto es que no es estándar para todas las compañías debido a que cada empresa puede considerar variables diferentes y no poder implementar este modelo si no se tiene el personal adecuado para el estudio de la asignación de crédito. Se le recomienda a la compañía la utilización de la propuesta de asignación de crédito (ver anexo 2) para la toma de decisiones a la hora del otorgamiento del crédito, la

cual permitirá valorar los factores que se consideraron determinantes partiendo del juicio de expertos de la misma empresa.

Bibliografía

Amaya, J. (28 Nov, 2019). Créditos de consumo ocupan 66% de las deudas totales de los hogares colombianos. La República. Disponible en: <https://www.larepublica.co/finanzas/deudas-de-consumo-y-vivienda-de-hogares-2019-reporte-estabilidad-financiera-banco-republica-2938025>

Arango Garcés, Á. A. (2012). Selección de los agentes reductores más eficientes para el tratamiento de aguas residuales industriales en una PTAR de cromado utilizando la metodología ANP y AHP (Master's thesis, Universidad de La Sabana). Disponible en <https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/3934/%C11varo%20Augusto%20Arango%20Garc%20E9s.pdf?sequence=1>

Badri, M. A. (2001). A combined AHP–GP model for quality control systems. *International Journal of Production Economics*, 72(1), 27-40. https://www.researchgate.net/profile/Masood_Badri/publication/4916730_A_combined_AHP-GP_model_for_quality_control_systems/links/5d6620c292851c619d7b7be1/A-combined-AHP-GP-model-for-quality-control-systems.pdf

Ballesteros, A. (6 sept, 2018). Colombia: Créditos al instante, estrategia de comerciantes para atraer compradores. America-Retail. Disponible en: <https://www.america-retail.com/colombia/colombia-creditos-al-instante-estrategia-de-comerciantes-para-atraer-compradores/>

Bonilla, M., Olmeda, I., & Puertas, R. (2003). Modelos paramétricos y no paramétricos en problemas de credit *scoring*. *Spanish Journal of Finance and*

Accounting/Revista Española de Financiación y Contabilidad, 32(118), 833-869.

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02102412.2003.10779502>

Casal, J., & Mateu, E. (2003). Tipos de muestreo. *Rev. Epidem. Med. Prev*, 1(1), 3-7. <https://go.aws/3bZ3b3V>

Castaño, H. F., & Ramírez, F. O. P. (2005). El modelo logístico: una herramienta estadística para evaluar el riesgo de crédito. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 4(6), 55-75. <https://www.redalyc.org/pdf/750/75040605.pdf>

Cerón, L. Á. M., & Otero, R. A. M. (2011). Valoración y riesgo crediticio en Colombia. *Revista Finanzas y Política Económica*, 3(2), 65-82. <https://www.redalyc.org/pdf/3235/323527256006.pdf>

Chen, W., Xiang, G., Liu, Y., & Wang, K. (2012). Credit risk Evaluation by hybrid data mining technique. *Systems Engineering Procedia*, 3, 194-200. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211381911001184>

Chiquiza, J. (03 Feb,2020). Lupa a los créditos: así piden los colombianos. El Colombiano. Disponible en: <https://www.elcolombiano.com/negocios/finanzas/personas-naturales-cada-vez-buscan-mas-creditos-KH12379300>

Empresa estudio, s.f. Manual de gobierno corporativo <http://www.crystal.com.co/manual-de-gobierno-corporativo-crystal.pdf>

Ferreira, F. A., Santos, S. P., & Dias, V. M. (2014). An AHP-based approach to credit risk evaluation of mortgage loans. *International Journal of Strategic Property Management*, 18(1), 38-55. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3846/1648715X.2013.863812>

Garay Anaya, G. (2015). Las finanzas conductuales, el alfabetismo financiero y su impacto en la toma de decisiones financieras, el bienestar económico y la felicidad. *Revista Perspectivas*, (36), 7-34. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1994-37332015000200002&script=sci_arttext

García, M. L. S., & García, M. J. S. (2010). Modelos para medir el riesgo de crédito de la banca. Cuadernos de administración, 23(40).

https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/cuadernos_admon/article/view/3820

Gómez, L. A., & Checo, H. (2014). La Gestión del Riesgo de Crédito como herramienta para una Administración Financiera eficiente. Un estudio de caso The Credit Risk Management as a tool for efficient financial management. *Revista Científica de la UCSA*, 1(01), 24-32. <http://dev.pixel.com.py/ucsa-v2/wp-content/uploads/2014/12/7.-AO.-Gomez-L.-20-27.pdf>

Gómez-González, J. E., & Orozco-Hinojosa, I. P. (2010). Un modelo de alerta temprana para el sistema financiero colombiano. *Revista Ensayos Sobre Política Económica*; Vol. 28. No. 62. Junio, 2010. Pág.: 124-147.

<http://repositorio.banrep.gov.co/bitstream/handle/20.500.12134/6417/?sequence=1>

González Arbeláez, A. (2010). Determinantes del riesgo de credito comercial en Colombia. *Outlier, Economía*, (6). Retrieved from <https://tdea.basesdedatosezproxy.com:2363/apps/doc/A351788353/GPS?u=tdea&sid=GPS&xid=586a6128>

Hensher, D. A., & Greene, W. H. (2003). The mixed *logit* model: the state of practice. *Transportation*, 30(2), 133-176.

<https://ses.library.usyd.edu.au/bitstream/handle/2123/19366/ITLS-WP-02-01.pdf?sequence=1>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). Metodología de la Investigación (Sexta edición ed.). Mexico: Ill Interamericana de Mexico SA. P 534 <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

Ignatius, J., Hatami-Marbini, A., Rahman, A. *et al.* A fuzzy decision support system for credit scoring. *Neural Comput & Applic* 29, 921–937 (2018).

<https://doi.org/10.1007/s00521-016-2592-1>

León, F. (2020). Teoría de Portafolio de Markowitz: concepto y ejemplos. Rankia <https://www.rankia.cl/blog/analisis-ipsa/3500963-teoria-portafolio-markowitz-concepto-ejemplos>.

Moreno Valencia, S. (2012). El Modelo *Logit* Mixto para la construcción de un *Scoring* de Crédito (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín). <http://www.bdigital.unal.edu.co/39466>

Patiño Pérez, H. A. Modelo borroso para la evaluación del riesgo en el otorgamiento de créditos de corto plazo a SME´ s. *Ingeniería Administrativa*. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/60822/1128277465.2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pérez Ramírez, F. O., & Fernández Castaño, H. (2007). Las redes neuronales y la evaluación del riesgo de crédito. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 6(10), 77-91. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-33242007000100007

Piramuthu, S. (1999). Financial credit-risk evaluation with neural and neurofuzzy systems. *European Journal of Operational Research*, 112(2), 310-321. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377221797003986>

Rayo Cantón, S., Lara Rubio, J., & Camino Blasco, D. (2010). Un Modelo de Credit *Scoring* para instituciones de microfinanzas en el marco de Basilea II. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 15(28), 89-124. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-18862010000100005&script=sci_arttext&tlng=en

Ríos, R. G., Sánchez, C. G., & Gómez, E. S. (2007). Toma de decisiones empresariales: un enfoque multicriterio multiexperto. *Ingeniería Industrial*, 28(1), 8. <http://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/viewFile/71/49>

Támara-Ayús, A., Aristizábal, R., & Velásquez, E. (2012). Matrices de transición en el análisis del riesgo crediticio como elemento fundamental en el cálculo de la pérdida esperada en una institución financiera colombiana. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 11(20), 105-114.

<https://revistas.udem.edu.co/index.php/ingenierias/article/view/669>

Ucha Alfonso, (2015). Riesgo de crédito Economipedia.

<https://economipedia.com/definiciones/riesgo-de-credito.html>

Anexos

Anexo 1: Encuesta

Cargo del experto:

Años de experiencia en el cargo:

Diferentes estudios nacionales o internacionales han mostrado Un conjunto de variables que influyen a la hora de determinar si una persona es apta o no para la asignación de un crédito en una compañía. A continuación, encontrará las principales variables que hemos identificado para el estudio de crédito. El objetivo es que usted, como experto, desde su experiencia compare dos alternativas según su importancia y las califique (valore) en una escala de 1 a 9. Los resultados serán importantes para el desarrollo de un proyecto de trabajo de grado que adelanta el Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria.

ESCALA DE VALORACIÓN	
Si la alternativa X es qué Y	#
Igualmente importante	1
Apenas más importante	3
Bastante importante	5
Mucho más importante	7
Absolutamente importante	9
2, 4, 6 y 8, valores intermedios que se emplean cuando es necesario un término medio entre los valores anteriores.	

Cómo llenar este formato		
ESCALA	1. En cada fila marque con una X la alternativa que considere más importante. 2. Una vez marcada la opción, utilice la escala de valoración entre 1 y 9, y califique la importancia de su elección.	
	EJEMPLO: significa que los riesgos físicos son más importantes que los financieros a la hora de elegir un destino turístico	

Riesgo X	Riesgo Y	Valoración
Financieros	Físicos	6

1. ¿Cuál de las siguientes variables cree usted que inciden más a la hora de una empresa del sector no financiero otorgar un crédito? *Compare* cada una de las parejas, marque con una **X** el que considere más importante y califique esa importancia en una escala de 1 a 9.

Variables asociadas a la persona:

VARIABLE X		VARIABLE Y		VALORACIÓN
Edad		Nivel de estudios		
		Ingresos		
		Estado civil		
		Tipo de contrato laboral		
		Tipo de vivienda		
		Deudas		
		Patrimonio		
		Calificación central de riesgo		
Nivel de estudios		Ingresos		
		Estado civil		
		Tipo de contrato laboral		
		Tipo de vivienda		
		Deudas		
		Patrimonio		
			Calificación central de riesgo	
Ingresos		Estado civil		
		Tipo de contrato laboral		
		Tipo de vivienda		
		Deudas		
		Patrimonio		
			Calificación central de riesgo	

Cómo llenar este formato

1. En cada fila marque con una X la alternativa que considere más importante.
2. Una vez marcada la opción, utilice la escala de valoración entre 1 y 9, y califique la importancia de su elección.

ESCALA DE VALORACIÓN	
Si la alternativa X es qué Y	#
Igualmente importante	1
Apenas más importante	3
Bastante importante	5
Mucho más importante	7
Absolutamente importante	9

2, 4, 6 y 8, valores intermedios que se emplean cuando es necesario un término medio entre los valores anteriores.

Los gastos pueden exceder lo planeado o no se cuenta con el presupuesto necesario	Medios de pago (solo efectivo, no disponibilidad de medios virtuales o electrónicos)	6
---	--	---

Estado civil		Tipo de contrato laboral	
		Tipo de vivienda	
		Deudas	
		Patrimonio	
		Calificación central de riesgo	
Tipo de contrato laboral		Tipo de vivienda	
		Deudas	
		Patrimonio	
		Calificación central de riesgo	
Tipo de vivienda		Deudas	
		Patrimonio	
		Calificación central de riesgo	
Patrimonio		Deudas	
		Calificación central de riesgo	
Deudas		Calificación central de riesgo	

Cómo llenar este formato

1. En cada fila marque con una X la alternativa que considere más importante.
2. Una vez marcada la opción, utilice la escala de valoración entre 1 y 9, y califique la importancia de su elección.

ESCALA DE VALORACIÓN	
Si la alternativa X es qué Y	#
Igualmente importante	1
Apenas más importante	3
Bastante importante	5
Mucho más importante	7
Absolutamente importante	9

2, 4, 6 y 8, valores intermedios que se emplean cuando es necesario un término medio entre los valores anteriores.

Los gastos pueden exceder lo planeado o no se basan con el presupuesto necesario	Medios de pago (solo efectivo, no disponibilidad de medios virtuales o electrónicos)	6
--	--	---

VARIABLES asociadas a la empresa y al entorno

VARIABLE X	VARIABLE Y	VALORACIÓN
Garantía de impago	Situación financiera empresa	
	Situación económica del país	
	Situación política del país	
Situación financiera empresa	Situación económica del país	
	Situación política del país	

Situación económica del país		Situación política del país		
------------------------------	--	-----------------------------	--	--

Comparación de los dos grupos de variables agregadas

Marcar con una X cuál de las dos variables es más importante al momento de otorgar un crédito y calificarla de 1 a 9.

VARIABLES PERSONA	VARIABLES EMPRESA	VALORACIÓN
Edad, nivel de estudios, ingresos, estado civil, tipo contrato laboral, tipo de vivienda, deudas, patrimonio, calificación central de riesgo	Garantía de impago, situación financiera empresa, situación económica del país, situación política del país	

Anexo 2: Propuesta de asignación de crédito

PROPUESTO	Descripción	Niveles de impacto y decisiones parciales	
		Nivel de impacto	Decisión
Edad (2%)	18 a 24	Analizar cada caso	Favorable
	25 a 35		Desfavorable
	36 a 50		
	Más de 51 años		
Nivel de estudios (3%)	Primaria	Analizar cada caso	Favorable
	Bachiller		Desfavorable
	Profesional		
	Posgrado		
Ingresos (11%)	Ingresos mensuales	Más de 2 millones	Favorable
		1 a 2 millones	
		Menos de 1 millón	Desfavorable
		Otros	
Estado civil (2%)	Soltero	Analizar cada caso	Favorable
	Casado		Desfavorable
	Unión libre		
	Divorciado		
	Indefinido	Más de 3 años	Favorable

Tipo de contrato laboral (7%)	Término fijo	De 1 a 3 años	Desfavorable
	Obra labor		
	Otro	Menos de 1 año	
Tipo de vivienda (3%)	Propia	Analizar cada caso	Favorable
	Familiar		Desfavorable
	Arriendo		
Patrimonio (14%)	Si	Vivienda	Favorable
		Carro	
		Moto	
		Otros	
	No	Analizar caso	Desfavorable
Deudas (19%)	Sin deudas	0%	Favorable
	Con deudas	5% al 25% del salario	
		26% al 50% del salario	Desfavorable
		Más del 50% del salario	
Calificación centrales de riesgo (18%)	Buena	Analizar cada caso	Favorable
	Regular		Desfavorable
	Mala		
Garantía de impago (3%)	Si	Analizar cada caso	Favorable
	No		Desfavorable
Situación financiera empresa (7%)	Buena	Analizar cada caso	Favorable
	Regular		Desfavorable
	Mala		
Situación económica del país (4%)	Estable	Estable con dificultades	Favorable
	Inestable	Asume máximo riesgo	Desfavorable
Situación política del país (5%)	Estable	Estable con dificultades	Favorable
	Inestable	Asume máximo riesgo	Desfavorable