



100 años

UNIVERSIDAD MICHOACANA  
DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO  
*Cuna de héroes, círculo de pensadores*



FACULTAD DE CONTADURÍA  
Y CIENCIAS ADMINISTRATIVAS

*Estudios  
Organizacionales  
en las  
Ciencias  
Administrativas  
ante los  
Retos del  
Siglo XXI*

Dra. Virginia Hernández Silva  
Dr. Evaristo Galeana Figueroa  
Dr. Marco Alberto Valenzo Jiménez  
Dr. Pedro Chávez Lugo

E-BOOK

**Estudios Organizacionales en las Ciencias Administrativas ante los Retos  
del Siglo XXI**

Primera Edición, Febrero 2017  
Morelia, Michoacán, México

**D.R. © 2017 Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo**

Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas  
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo  
Avenida Francisco J. Mujica S/N Ciudad Universitaria  
C.P. 58030, Morelia, Michoacán, México  
Teléfono (+52) (443) 322 3500

Se prohíbe la reproducción total o parcial de esta edición.

El contenido y tratamiento de los trabajos que componen este libro electrónico es responsabilidad de cada uno de los autores y no refleja necesariamente el punto de vista de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo ni de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas.

*Compiladores*

**Virginia Hernández Silva**  
**Evaristo Galeana Figueroa**  
**Marco Alberto Valenzo Jiménez**  
**Pedro Chávez Lugo**

*Diseño de Portada*

**Alicia Contreras Lugo**

**ISBN:**



Impreso y hecho en México  
*Printed and made in Mexico*

<b>La Importancia del Diagnóstico Organizacional en una Microempresa Artesanal .....</b>	<b>2354</b>
<i>Norma Angélica Ortiz Orozco, Luis Manuel Villalpando Llamas, Estela Noelia Ortiz Orozco</i>	

<b>Ciclo de Vida de las Startups y su Contraste con el Emprendimiento en Michoacán .....</b>	<b>2374</b>
<i>Hugo Alejandro Rivera Betancourt, Gerardo Gabriel Alfaro Calderón</i>	

## ***Finanzas***

---

<b>La Toma de Decisiones en la Administración Financiera: Un Enfoque Materialista .....</b>	<b>2388</b>
<i>Sergio Raúl Jiménez Jerez</i>	

<b>La Importancia del Estudio de las Finanzas un Nuevo Reto para el Nivel Superior en la LCP en el CUCI .....</b>	<b>2412</b>
<i>María Susana Colín Herrera, Ma. de los Angeles Ochoa Cedeño, Araceli Espinosa Salazar</i>	

<b>El Ahorro en México. Retos y Adversidades para el Sistema de Ahorro para el Retiro .....</b>	<b>2425</b>
<i>Alejandro García Bencomo, Graciela del Carmen Sandoval Luján, Eduardo Domínguez Arrieta</i>	

<b>Evaluación de las 5 C'S de Crédito en Condiciones de Incertidumbre .....</b>	<b>2436</b>
<i>Francisco Javier Madrigal Moreno, Leonel Chávez Contreras, Alberto Díaz Vázquez</i>	

<b>La Problemática de la Mediana Empresa Manufacturera en México: Reto de la Administración Financiera .....</b>	<b>2455</b>
<i>Elizabeth Olivo Martínez, Sara Lilia García Pérez</i>	

<b>Valoración de Mercado en el Fondo de Empleados del Sector Salud Nariño Limitada "Fondessnar" a Través del Método de Flujo de Caja Descontado Periodos 2011- 2014 .....</b>	<b>2476</b>
<i>Hugo Fernando Ceballos Gómez, Jorge Luis Santacruz Delgado, Javier Andrés Figueroa Meneses</i>	

<b>La Ética del Estado en la Aplicación de los Recursos Contribuidos y en la Recaudación Fiscal .....</b>	<b>2499</b>
<i>Luis Ricardo Uribe Castro, Marco Antonio Ortiz Jiménez, Héctor Rogelio Olivares Galván</i>	

<b>Determinantes de la Rentabilidad Financiera Empresarial en un Entorno Competitivo .....</b>	<b>2515</b>
<i>Dinorah Yoyce Chávez Nieto, Jorge Víctor Alcaráz Vera, Rubén Chávez Rivera</i>	



## **Evaluación de las 5 C'S de Crédito en Condiciones de Incertidumbre**

**Francisco Javier Madrigal Moreno<sup>1</sup>**  
**Leonel Chávez Contreras<sup>2</sup>**  
**Alberto Díaz Vázquez<sup>3</sup>**

---

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora, [pacomadrigal@gmail.com](mailto:pacomadrigal@gmail.com)

<sup>2</sup>Instituto tecnológico de estudios superiores de Zamora, [chavezleonel63@yahoo.com.mx](mailto:chavezleonel63@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup>Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora,  
[alberto\\_diaz\\_vazquez@hotmail.com](mailto:alberto_diaz_vazquez@hotmail.com)

---



## **Evaluación de las 5 C'S De Crédito en Condiciones de Incertidumbre**

### **RESUMEN**

Existen modelos para evaluar el riesgo de un crédito destacando principalmente CreditMetrics, desarrollado por J.P. Morgan y CreditRisk de Credit Suisse Financial Product's. Estos modelos presentan inconvenientes para las pymes. Son modelos diseñados para medir el riesgo en un portafolio de inversión considerando las variaciones en las calificaciones crediticias de los deudores de la banca. Una pequeña empresa no cuenta con un departamento de crédito por lo cual una solicitud es evaluada en el mejor de los casos por una persona con conocimientos financieros pero que generalmente no es un analista de crédito. Adicionalmente una solicitud de crédito deben evaluarse con base en información que presentan solicitante pero se debe de considerar que el crédito debe de ser pagado en una fecha futura, con toda la incertidumbre que ello representa.

**Palabras clave Crédito, incertidumbre, Monte Carlo**

### **Abstract**

There are models to assess the risk of credit CreditMetrics highlighting mainly developed by J.P. CreditRisk Morgan and Credit Suisse Financial Product's. These models have drawbacks for SMEs: They are models designed to measure the risk in an investment portfolio considering changes in credit ratings of bank debtors. A small business does not have a credit department for which an application is evaluated in the best case by a person with financial expertise but usually is not a credit analyst. Additionally a credit application should be evaluated based on information they present applicant but must consider that credit must be paid at a future date, with all the uncertainty that this represents.

**Keywords Credit, uncertainty, Monte Carlo**

### **El Crédito**

Las empresas dentro de las diferentes actividades que realizan tiene como propósito primordial el establecer metas y objetivos que involucren a todas sus áreas. Uno de los principales objetivos debe ser los objetivos financieros esto con el propósito maximizar el valor de la empresa. En términos financieros, la empresarios y administradores financieros, toman decisiones, en horizontes de largo y corto plazo.

En el largo plazo son: Decisiones de inversión relacionadas con la adquisición y administración de los activos. Decisiones de financiamiento, considerando la disponibilidad y costos de las fuentes de financiamiento. y las Decisiones de dividendos, buscando que la empresa se capaz de generar el



retorno esperado por los accionistas.

En el corto plazo las decisiones son: la generación de ingresos y el manejo de los recursos. La generación de los ingresos significa el incremento en las ventas las cuales se pueden aumentar considerando diferentes estrategias, aumentando la mezcla de productos, desarrollando nuevos planes de mercadeo, apertura de nuevas sucursales, el otorgamiento de créditos, entre otros

En el otorgamiento de créditos los conceptos de riesgo y rendimiento son inseparables, el crédito constituye una fuente importante en los ingresos de la empresa. Todos los créditos implican en mayor o en menor medida un riesgo que está dado por la incertidumbre de la recuperación de los mismos, esta posibilidad está dada por las variables y factores que en un futuro pueden afectar a los clientes.

La evaluación de una solicitud de crédito, en una entidad financiera, es efectuada por un analista quien toma como referencia las normas, políticas y manuales de la institución y con base en ello aplica su criterio de otorgar o rechazar la solicitud, lo cual incorpora componentes cualitativos y subjetivos en el otorgamiento del crédito, lo que ocasionan que los criterios no sean uniformes dentro de un corto tiempo

El crédito es uno de los principales factores que inciden en las ventas por lo que es necesario promoverlo y otorgarlo sobre criterios y bases bien determinados. Antes de otorgar un crédito se debe realizar un análisis profundo, acerca de las características y condiciones de los solicitantes. Dentro de la administración financiera existe una herramienta que debe ser utilizada en el análisis crediticio las 5 C's de crédito, Y Con base en esta herramienta tomar la decisión de si es conveniente otorgar el crédito y la cantidad de condiciones en las cuales debe hacerse.

#### Las 5 C's

Son un conjunto de factores que las instituciones financieras utilizan al efectuar el análisis de una solicitud de crédito, su nombre se origina a partir de cada uno de los factores: carácter, capacidad, capital, colateral y condiciones.

**Carácter:** se refiere a la calidad moral del cliente, su reputación, su historial crediticio, la forma en la cual ha cumplido sus compromisos

**Capacidad:** mide la posibilidad de que el solicitante pueda cumplir con sus compromisos en las fechas en las cuales se le exigen el cumplimiento del crédito.



**Capital:** consiste en medir la solidez financiera, sus bienes sus activos principalmente a los no circulantes.

**Colateral:** corresponde a las garantías otorgadas para cubrir el incumplimiento, en su caso del crédito otorgado

**Condiciones:** este factor considera la condición económica de la empresa y su entorno Y que pueda tener un impacto directo en la generación de ingresos para la empresa

Para efectos de este estudio se consideran los siguientes indicadores En cada una de las C's de crédito:

**Carácter:**

- Reportes de instituciones de información crediticia
- Referencias comerciales

**Capacidad:**

- Razón financiera de liquidez
- Razón financiera de endeudamiento

**Capital:**

- Razón financiera de capital de trabajo
- Razón financiera de rotación de inventarios
- Razón financiera de rotación de activos

**Colateral:**

- Cobertura de garantía

**Condiciones:**

- Entorno económico

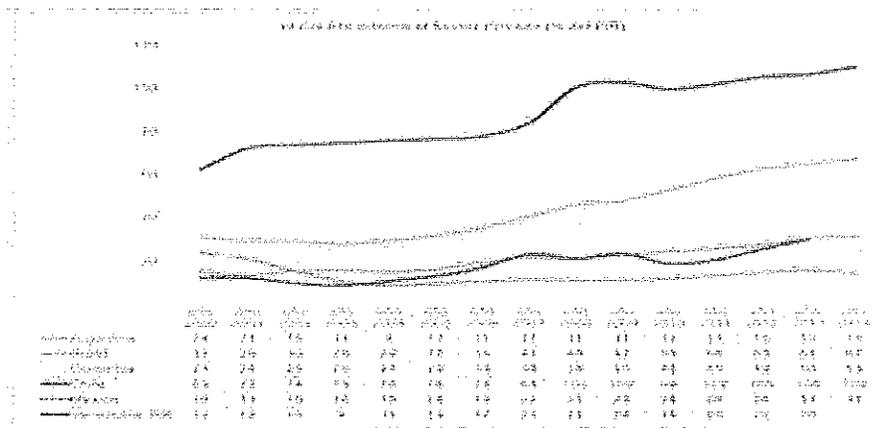
En México las Instituciones de Banca Múltiple deben de Calificar la Cartera Crediticia, cumpliendo con lo dispuesto en el Artículo 76 de la Ley de Instituciones de Crédito, con el objetivo de medir la exposición al riesgo crediticio al que están expuestos los bancos y determinar así el nivel mínimo de capitalización.

Las empresas, y en especial las pymes no tienen esta obligación legal sin embargo si deben de tener como buena práctica financiera el análisis de las solicitudes de crédito.

De acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en México existen aproximadamente 4 millones 15 mil unidades empresariales, de las cuales 99.8% son PYMES que generan 52% del Producto Interno Bruto (PIB) y 72% del empleo en el país.

Pero el financiamiento recibido en México por las pymes es pequeño con relación a algunas de las principales economías en América Latina Como lo muestra el siguiente gráfico

**Gráfico 1: El crédito Interno al sector privado como porcentaje del Producto Interno Bruto**



Fuente: elaboración propia a partir de datos del Banco Mundial

**El riesgo**

El riesgo es un concepto que tiene diferentes definiciones, para Ehrhardt (2007) riesgo es la posibilidad de que suceda algo negativo, para Van Horne J. (2002) señala al riesgo como la “Variabilidad de los rendimientos en relación de lo que se espera recibir” pág. 95. Núñez (2010, p. 6.) por su parte dice que el riesgo “Puede definirse como la volatilidad o dispersión de los flujos financieros inesperados o, en términos generales, como la incertidumbre que se tiene sobre resultados futuros”.

Toda actividad humana presenta distintos y diferentes niveles de riesgo, de igual forma el riesgo también es inherente a las organizaciones, los riesgos en una empresa pueden afectarla en la consecución de sus metas y al igual que el hombre que ha buscado conocer lo incierto. Sin embargo no existe ninguna forma en la que la empresa pueda conocer y reducir todos sus riesgos a cero, por lo que los directivos deben evaluar y valorar el riesgo y determinar los límites permisibles para ello a través de la administración del riesgo. Para Bernstein (1998) la esencia de la administración del riesgo consiste en controlar aquellas áreas en donde se pueden maximizar los resultados y



minimizar aquellas áreas en donde no se tiene el control, buscando en ambos casos la relación de causa – efecto entre las variables.

El riesgo y el azar tienen una relación muy estrecha, para Garrigues (1987) “riesgo es la posibilidad de que por azar ocurra un hecho que produzca una necesidad patrimonial” y también como lo señala Beriain (1998 pág. 83) “el riesgo es la “medida”, la determinación limitada del azar según la percepción social del riesgo, surge como el dispositivo de racionalización, de cuantificación, de metrización del azar, de reducción de la indeterminación.” El riesgo se asocia con la incertidumbre

El estudio del azar, y con ello el estudio del riesgo tiene sus orígenes desde civilizaciones antiguas como la de los griegos con el oráculo de Delfos al que acudían quienes buscaban conocer el pasado y vaticinar el futuro, los estudios más formales inician en el siglo XVI con Gerolamo Cardano quien escribió el libro de los juegos de azar, de igual forma Galileo también se interesó en el azar pero con un enfoque más hacia la ciencia y no con los juegos, pero el impulso más importante en el estudio del azar se da a mediados del XVII con los franceses Blaise Pascal y Pierre de Fermat quienes a partir de preguntas del caballero de Meré iniciaron el estudio más formal de los juegos de azar y con base en estos estudios y los de De Moivre, Gauss y Laplace se articuló la más poderosa herramienta de gestión de riesgos en ser inventado: las leyes de la probabilidad, la primera y gran importante aplicación en el campo científico, y en específico de la genética, de estas leyes se dan con Gregory Mendel y su matemática de la herencia. Por su parte a principios del siglo XX Andrei Kolmogorov definió los axiomas y estableció las bases para la moderna teoría de la probabilidad y sobre todo su teorema de las tres series “así como los resultados de inecuaciones de sumas parciales de variables aleatorias, los cuales se convirtieron en la base de las inecuaciones de martingala y del cálculo estocástico.” American Society for Quality(2003 pag 3).

Los riesgos que puede tener una empresa tienen muy variados orígenes y diversas formas, toda vez que sus entornos interno y externos son muy complejos y sobre todo muy dinámicos. Tanto para Núñez (2010), Lara (2005), Fera (2005) como para el Mercado Mexicano de Derivados (Mexder) los tipos de riesgo que presentan las empresas se pueden clasificar en cinco grandes grupos;

Riesgo de crédito.

Riesgo de liquidez.

Riesgo legal.

Riesgo de mercado.

Riesgo operativo



### **Riesgo de Crédito**

El Riesgo de crédito es la posibilidad de que un deudor no pueda o no quiera cumplir con sus compromisos. Una de las medidas tradicionales consideradas para otorgar el crédito era la moralidad del deudor, en estudios posteriores incorporaron las denominadas cinco c's de crédito: Carácter, Capacidad, Capital, Colateral y Condiciones; Carácter referido al historial crediticio, Capacidad financiera del solicitante, Capital conformado por los activos circulantes, fijos y diferidos, Colateral derivado de las garantías del crédito y Condiciones del entorno interno y externo. Actuamente las medidas de riesgo crediticio se basan en la cuantificación de la Pérdida Esperada (Expected Loss o EL) la Pérdida No Esperada (Unexpected Loss o UL) y la Rentabilidad del Capital Ajustada por Riesgo (Risk Adjusted Return on Capital o RAROC), este método fue diseñado por el banco estadounidense Bankers Trust desde la década de los años 70 del siglo pasado y se utiliza como una medida que permite la gestión de riesgos y como un análisis de rentabilidad. Estas medidas de riesgo son usadas principalmente por las instituciones financieras y ellas buscan medir el riesgo de crédito y al mismo tiempo maximizar el binomio rentabilidad-riesgo, Por su parte el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea considera que el riesgo de crédito se debe de calcular considerando tres variables fundamentales: PD (Probability of Default) es la probabilidad de que un préstamo no sea pagado en la fecha de vencimiento. LGD (Loss Given default) mide el porcentaje sobre el activo financiero que no se espera recuperar en caso de incumplimiento EAD (Exposure At Default), Importe de deuda pendiente de pago en el momento de incumplimiento del cliente.

### **Riesgo de liquidez**

Se refiere las posibles pérdidas que puede tener una institución derivada de la imposibilidad que puede tener una empresa de no contar con fondos suficientes para poder hacer frente a sus compromisos de corto plazo. El riesgo de liquidez puede derivarse también de la incapacidad de poder vender un activo financiero rápidamente en un valor razonable. Para administrar este riesgo la organización debe mantener líneas de financiamiento abiertas, establecer fuentes de fondeo diversificadas en plazo, tasas, condiciones y en el caso de instrumentos de mercados bursátiles determinar el tamaño de las posiciones financieras, tanto en instrumentos de deuda, capital, divisas y derivados. El riesgo de liquidez puede tener su origen en las contingencias inesperadas las cuales son difíciles de pronosticar en su ocurrencia y monto.

Una medida que es ampliamente utilizada para gestionar y administrar diferentes tipos de riesgo, incluido el riesgo de liquidez, lo es el Valor al Riesgo (Var), Mascareñas (2008) la define como "la



máxima pérdida esperada debida a un movimiento adverso, dentro de un determinado intervalo de confianza, a lo largo de un determinado horizonte temporal. Otra metodología que también se utiliza en la administración del riesgo es el análisis de escenarios la cual busca responder a la pregunta ¿Qué pasa si...? considerando posibles situaciones futuras que van desde un escenario totalmente optimista, hasta totalmente pesimista, con el propósito de conocer el impacto de las diferentes posibles alternativas que pueden afectar a la empresa.

Los métodos para cuantificar el riesgo en los mercados datan de los trabajos de Macaulay (1939). Desde entonces varias medidas de riesgo se han desarrollado por ejemplo, el modelo de Monte Carlo el cual surge a partir de los trabajos desarrollados por Stan Ulam y John Von Neumann a finales de los años 40 en el laboratorio de Los Álamos, el CAPM (capital asset pricing model), ideado por Markowitz en los años 50.

### **Medidas para evaluar el riesgo**

La principal característica de nuestro tiempo, es el cambio y con él la incertidumbre en la que vivimos; cada día existen menos barreras entre países y los grandes problemas no son sólo de un país, región o cultura. El calentamiento global, la escasez de agua, comida y energía, en el campo de la economía las crisis económicas y financieras son cada día más globales y es en este mundo incierto en donde las empresas deben operar, desarrollarse y lograr sus objetivos. Nuevos conocimientos desarrollados dentro de las ciencias “duras” como los Expertones, surgen como alternativa en el campo de las organizaciones como herramienta de ayuda en su administración en condiciones de incertidumbre

La incertidumbre tiene un campo, muy amplio y variado de influencia, por ejemplo Caballero Argéiz (2008): En la evolución de la economía mundial en el corto, mediano y en el largo plazo, las relaciones entre países vecinos, la fortaleza de las instituciones. En nuestro futuro como sociedad local en medio de un proceso de globalización que parece irreversible.

El hecho de que el mundo se vuelva cada vez más ambiguo e incierto no debería aferrarnos a unas convicciones polarizadas bajo la lógica de uno u otro, bueno y malo, pro o anti. Esta lógica no contribuye a aclarar sino a confundir. Hay un principio de incertidumbre en el corazón mismo de la lógica. No hay incertidumbre en el silogismo; pero en el momento del ensamblaje en un sistema de ideas, hay un principio de incertidumbre. Morin (2005)



El principio de incertidumbre, Asimov (2002), surge con Heisenberg quien logró demostrar que es imposible idear algún método para determinar exacta y simultáneamente la posición y el momento de un objeto. Cuanto mayor es la precisión con que determinamos la posición, menor es la del momento, y viceversa. Heisenberg calculó la magnitud de esa inexactitud o incertidumbre de dichas propiedades, denominándose como principio de incertidumbre.

Desde la antigüedad han existido enfoques en cuanto a la naturaleza del mundo y sus procesos. Sametband (1994) señala al respecto: Se debe poner énfasis en los procesos de cambio con el transcurrir del tiempo, aceptando que en muchos casos no se pueden predecir con exactitud los comportamientos de los procesos *mediante leyes simples y que rigen detrás de los fenómenos*, por otra parte, nuestro mundo complejo está gobernado por leyes simples que iremos descubriendo progresivamente mediante los métodos desarrollados por la ciencia. El entorno cambiante ha conducido a las organizaciones a la incertidumbre en el entorno y por ello a medida que se tienen nuevos conocimientos surgen nuevas variables que requieren ser cuantificadas. ¿Cómo planear financieramente en un mundo tan cambiante, tan dinámico y tan incierto? ¿Cómo aplicar modelos de administración financiera, cuando los datos que se tienen como por ejemplo, precios de venta, costos variables, utilidades, flujos de efectivo, costos de capital etc., Se modifican constantemente? ¿Cómo medir la calidad?, ¿Cómo medir la aceptación de los productos?, ¿Cómo trabajar con información incompleta o inexacta?

Las preguntas anteriores dan posibilidades de contestarlas por medio de los Expertones y evaluar la incertidumbre de la información. Al respecto Borjón (2003) citando a Maculan y Poderse (1993) señala: "La verdadera naturaleza, tal como debemos entenderla, es acústica, holística, holográfica y simultánea, es incomprendible para la matemática euclidiana"(p. 118). Asimismo bajo el punto de vista de la mecánica cuántica Hesita, (2004) señala que no se puede medir todo con total precisión se podrá medir con precisión lo que se pretende encontrar. Al analizar una empresa de debe ser bajo un criterio de pensamiento sistémico, holístico y no sólo técnico.

En algunas ocasiones la información que tiene no es suficientemente informativa y cuanto más amplio el rango, (cierto, falso), es menor la información que proporcionan por lo cual se debe acotar el rango de o falso en escalas intermedias, a través de la opinión de expertos a partir de la siguiente escala:



Tabla 1: Escala Endecadaria

0.00 Pésimo
0.10 MuyMalo
0.20 Malo
0.30 Malo-regular
0.40 Regular
0.50 Regular-Bien
0.60 Bien
0.70 Bien-Muy Bien
0.80 Muy Bien
0.90 Muy Bien excelente
1.00 Excelente

Fuente: Elaboración propia

A este tipo de escalas se les denomina escalas semánticas, Andrés (2000)

El análisis y sobre todo la interpretación de las diversas opiniones se abordará por medio de expertones, Casanovas, Fernández (2003 p.23), definen los expertones “todo expertón resulta de la agregación de las opiniones de diversos expertos sobre una variable o fenómeno en cuestión” de igual forma, Gil y Tinto (2007) señalan que los expertones pueden ser objeto de las operaciones que se pueden realizar en condiciones de incertidumbre.

De acuerdo con Monserrat. (2003), Kaufmann y Gil (1993) el expertón, resulta de:

$$a + (b-a) \alpha$$

Donde a y b son los límites de los intervalos o niveles de confianza, los cuales para la empresa son:

(a) valor mínimo posible cero (0) y (b) valor máximo posible cien (100) y  $\alpha$  es el expertón que resulta de la opinión de los expertos.

Siguiendo con Monserrat. Fernández (2003, pág. 24) se elaborará el expertón, partiendo del nivel de presunción de los expertos determinándose la frecuencia absoluta, y enseguida la frecuencia normalizada y finalmente se determina el expertón partir de la suma de las frecuencias normalizadas, esto se realizará para cada razón financiera como se detalla enseguida



### Modelo Monte Carlo

Este Modelo tiene su origen desde los trabajos de Stan Ulam y John Von Neumann a finales de los 40 en el laboratorio de Los Álamos, en el proyecto Manhattan, en el cual se buscaba la creación de la bomba atómica. Ulam y Von Neumann investigaba el comportamiento aleatorio de los neutrones. En la actualidad este modelo se utiliza en diversos campos del conocimiento en donde los modelos matemáticos tradicionales les resulta difícil estimar una solución de modelos complejos. Las finanzas es un campo de la ciencia en el cual se pueden incorporar este modelo, y sobre todos en aquellos ámbitos en el que el comportamiento de las variables es aleatorio o probabilístico.

El nombre de Monte Carlo proviene de la famosa ciudad de Mónaco, donde abundan los casinos de juego y donde el azar, la probabilidad y el comportamiento aleatorio conforman todo un estilo de vida.

### Caso

El caso práctico se desarrolla necesariamente en una empresa por lo cual se proporcionan datos que nos son reales, sin embargo si son representativos y factibles de aplicar el modelo propuesto. La empresa Pyme considera desarrollar un modelo que le permita evaluar las solicitudes de crédito de uno de sus clientes, solicita el estado de situación financiera y el estado integral de resultados, reporte de buró de crédito, referencias bancarias y comerciales. El crédito solicitado es por un monto de 1 millón de pesos y se otorga en garantía la maquinaria y el equipo.

Para la evaluación de la solicitud de crédito se considera incorporar y medir la incertidumbre y subjetividad de la información utilizando los Expertones y el método Montecarlo.

#### ESTADO INTEGRAL DE RESULTADOS

DEL 01 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE 20XX

Ventas	13,027,041.38
Costo de ventas	5,254,247.23
Utilidad bruta	<u>7,772,794.15</u>
Gastos de administración	92,405.56
Utilidad de operación	<u>7,680,388.59</u>
Otros ingresos	141,655.06
Utilidad antes de intereses e impuestos	<u>7,822,043.65</u>
Gastos financieros	235,512.91
Productos financieros	21,273.73
Utilidad antes de impuestos	<u>7,607,804.47</u>



ESTADO DE SITUACION FINANCIERA  
AL 31 DE DICIEMBRE DE 20XX

ACTIVO		PASIVO	
<b>CIRCULANTE</b>		<b>CIRCULANTE</b>	
Bancos	1,455,500.00	Proveedores	2,755,163.07
Clientes	4,220,300.00	Acreedores diversos	2,705,958.34
Almacén	4,561,518.40	Creditos bancarios	86,224.26
Deudores diversos	131,600.00	anticipo de clientes	736,173.98
Anticipo a proveedores	6,854,462.82	iva por pagar	12,527.66
Total Circulante	17,223,381.22	impuestos por pagar	228.47
			6,296,275.78
<b>NO CIRCULANTE</b>		<b>CAPITAL CONTABLE</b>	
Maquinaria y equipo	9,492,767.57	Capital social fijo	50,000.00
Depreciación maquinaria y equipo	- 2,499,175.84	Capital social variable	864,510.86
Equipo de transporte	3,201,470.11	resultados del ejercicio	7,607,804.52
depreciación equipo de transporte	- 1,738,670.16	resultados de ejercicios anteriores	11,656,020.22
Equipo de oficina	678,094.63		20,178,335.60
Depreciación equipo de oficina	- 78,253.09		
Equipo de computo	279,846.31		
Depreciación de equipo de computo	- 203,359.93		
pagos anticipados	106,409.56		
depósitos en garantía	12,101.00		
Total no circulante	9,251,230.16		
<b>TOTAL ACTIVO</b>	<b>26,474,611.38</b>	<b>TOTAL PASIVO MAS CAPITAL</b>	<b>26,474,611.38</b>

Como primera medida solicitar la opinión de tres expertos para determinar el porcentaje que le corresponderán a cada una de las 5 C's de crédito, considerando tres valores probables: (mínimo, normal y máximo), los cuales se muestra en la siguiente tabla

**Tabla 2: Porcentaje de las 5 c's de Crédito**

Criterio	Experto A	Experto A	Experto A	Experto B	Experto B	Experto B	Experto C	Experto C	Experto C	Promedio
Carácter	20.00%	25.00%	30.00%	25.00%	30.00%	35.00%	20.00%	30.00%	40.00%	28.33%
Capacidad	20.00%	20.00%	30.00%	30.00%	32.00%	35.00%	18.00%	25.00%	35.00%	27.22%
Capital	20.00%	15.00%	20.00%	20.00%	15.00%	10.00%	25.00%	20.00%	10.00%	17.22%
Colateral	20.00%	25.00%	10.00%	15.00%	13.00%	15.00%	25.00%	15.00%	10.00%	16.44%
Condiciones	20.00%	15.00%	10.00%	10.00%	10.00%	5.00%	12.00%	10.00%	8.00%	10.78%
Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Fuente : Elaboración propia



**Carácter:**

Reportes de instituciones de información crediticia

En México existen una institución privada que opera bajo concesión del gobierno federal que tiene como propósito recopilar concentrar y proporcionar a sus empresas afiliadas información del historial de los usuarios de crédito. A esta institución se le denomina Buró de crédito, la Información obtenida es calificada del número 1 que significa: cuenta al corriente, hasta el número 9 que significa: cuenta con atraso demás De 12 meses

Recibe el siguiente reporte del buró de crédito

El solicitante tuvo un atraso en diciembre de 2009 entre 90 y 119 días en sus pagos, en 2015 presentó atrasos que nunca excedieron a 60 días y en 2016 atrasos no superiores a los 30 días. Con base en esta información Y utilizando la escala de la figura 5 la Opinión de los expertos es de otorgarle un 0.60, bien

**Referencias Comerciales**

Es la recomendación como un cliente confiable y que cumple con sus compromisos en las fechas convenidas. La información recibida muestra diferentes opiniones. Las cuales son analizadas por medio del uso de expertones para cuantificar las etiquetas lingüísticas, como se muestra enseguida

**Tabla 3: Expertón de referencias comerciales**

REFERENCIAS COMERCIALES: 1 2 3	EXPERTO	MINIMO	MAXIMO	GRADOS DE FRECUENCIA		EXPERTOS			
				ABSOLUTA	NORMAL	MIN	MAX	MIN	MAX
0.00 Pésimo				0	0	0	0	1	1
0.10 Muy Malo				0	0	0	0	1	1
0.20 Malo				0	0	0	0	1	1
0.30 Malo - regular				0	0	0	0	1	1
0.40 Regular	X			1	1	0.333	0.33	1	1
0.50 Regular - Bien		X		1	1	0.333	0.33	0.667	0.67
0.60 Bien			X	0	0	0	0	0.333	0.33
0.70 Bien - Muy Bien	X			1	1	0.333	0.33	0.333	0.33
0.80 Muy Bien				0	0	0	0	0	0
0.90 Muy Bien excelente				0	0	0	0	0	0
1.00 Excelente				0	0	0	0	0	0

EXPERTO	MINIMO	MAXIMO
1	0.70	0.70
2	0.40	0.40
3	0.50	0.50

JUICIALIZACION	MINIMO	MAXIMO
10	30	10
10	10	533
533	533	

HANGOS DE VALORES MINIMO: a = 0

HANGOS DE VALORES MAXIMO: b = 100

LUEGO ENTONCES LAS REFERENCIAS COMERCIALES SON: 0.33

Fuente: elaboración propia

La evaluación del carácter es el promedio del reporte de buró de crédito Y de las referencias



comerciales  $= (0.60 + 0.53) / 2 = 0.57$

**Capacidad:**

Razón financiera de liquidez

Razón financiera de endeudamiento

Estas razones financieras se abordan utilizando el modelo de Montecarlo ya que la evaluación debe de comprender no sólo la situación actual si la del momento del pago

Tabla 4: Modelo Monte Carlo para las razones de liquidez y de endeudamiento

RAZÓN DE LIQUIDEZ			RAZÓN DE ENDEUDAMIENTO		
Activo Circulante	Pasivo circulante	Liquidez	Activo Total	Pasivo Total	Endeudamiento
17,223,381.22	6,296,276.78	2.74	26,474,611.38	6,296,276.78	4.20485482
19,436,509.00	11,529,918.00	1.69	27,977,400.00	12,987,889.00	2.02432238
11,701,197.00	9,997,296.00	1.17	26,204,287.00	11,800,636.00	2.33833563
19,756,873.00	11,044,171.00	1.79	27,433,547.00	18,643,878.00	1.71006032
17,581,121.00	12,593,379.00	1.43	23,658,459.00	18,829,264.00	1.27272411
18,449,697.00	10,646,030.00	1.73	29,073,275.00	14,007,512.00	1.95024327
13,589,921.00	7,661,480.00	1.83	25,870,009.00	18,284,308.00	1.57630312
12,928,564.00	5,529,492.00	1.99	22,747,442.00	14,438,925.00	1.57664315
14,846,914.00	13,446,034.00	1.10	20,885,536.00	13,463,840.00	1.55123174
15,110,711.00	19,505,117.00	1.44	26,647,266.00	13,604,623.00	1.9152879
11,366,804.00	11,795,844.00	1.22	29,103,852.00	19,977,642.00	1.45632118
15,611,383.00	13,249,131.00	1.18	26,908,005.00	16,163,368.00	1.70852568
13,626,152.00	7,333,274.00	1.86	20,858,603.00	19,603,329.00	1.04293523
13,404,244.00	6,930,363.00	1.93	25,003,068.00	17,235,049.00	1.45071163
16,353,703.00	11,628,387.00	1.20	20,408,661.00	18,273,960.00	1.11633303
11,841,404.00	12,364,752.00	0.96	29,207,349.00	10,862,876.00	2.68877945
18,283,656.00	19,913,605.00	1.63	21,924,291.00	12,253,609.00	1.78921092
12,602,551.00	19,624,473.00	1.21	21,472,832.00	14,314,427.00	1.50083324
17,200,567.00	9,053,931.00	1.92	29,523,831.00	15,397,725.00	1.92242915
15,588,561.00	8,974,686.00	1.73	25,638,628.00	11,593,571.00	2.21145219

	Liquidez	Endeudamiento
Mínimo	0.87	1.00
Promedio	1.52	1.74
Máximo	3.31	4.20

Fuente: elaboración propia

El modelo de Montecarlo se consideró realizando 10.000 iteraciones pero sólo se muestran las primeras 20. Con esta información se procedió a desarrollar el experto un de la razones financieras la Liquidez endeudamiento el cual se muestra continuación

Tabla 5: Expertón de razones financieras de liquidez y de endeudamiento

CAPACIDAD		1	2	3
0	Peísimo			
0.10	Muy Malo			
0.20	Malo			
0.30	Malo - regular			
0.40	Regular			
0.50	Regular - Bien			
0.60	Bien			
0.70	Bien - Muy Bien		X	
0.80	Muy Bien	X		X
0.90	Muy Bien excelente			
1.00	excelente			

EXPERTO	MINIMO	MAXIMO
1	0.80	0.80
2	0.70	0.70
3	0.80	0.80

GRADO DE PERTENENCIA	FRECUENCIA				Expertón	
	Absoluta		Normal		MIN	MAX
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
0.00	0	0	0	0	1	1
0.10	0	0	0	0	1	1
0.20	0	0	0	0	1	1
0.30	0	0	0	0	1	1
0.40	0	0	0	0	1	1
0.50	0	0	0	0	1	1
0.60	0	0	0	0	1	1
0.70	1	1	0.333	0.33	1	1
0.80	2	2	0.667	0.67	0.667	0.67
0.90	0	0	0	0	0	0
1.00	0	0	0	0	0	0

FUZZIFICACION

$$a+(b-a) \alpha$$

RANGOS DE VALORES MINIMO	a = 0	3.0	3.0	1.0	1.0	7.67	7.67
RANGOS DE VALORES MAXIMO	b = 100					0.77	0.77

Fuente: elaboración propia

**Capital:**

- Razón financiera de rotación de inventarios
- Razón financiera de rotación de activos

Para el análisis del capital se procedió de la misma forma como la capacidad  
Obteniéndose los siguientes resultados

Tabla 6: Modelo Monte Carlo para las razones de rotación de inventarios y de activos

Costo de Ventas	Inventarios	Rotación de Inventarios	Ventas	Activo Total	Rotación de Activos
5.254.247,23	4.963.518,47	1,05	13.527.041,59	28.474.511,28	0,43
7.518.450,00	7.305.034,00	2,93	12.271.000,00	28.768.925,00	0,43
7.584.833,00	4.420.578,00	1,61	11.359.827,00	25.582.513,00	0,34
7.629.706,00	4.781.184,00	1,64	14.385.370,00	25.692.389,00	0,36
5.272.684,00	7.541.065,00	1,42	14.248.964,00	25.508.122,00	0,56
5.289.098,00	1.623.607,00	3,29	11.688.381,00	25.221.118,00	0,46
5.813.270,00	2.150.481,00	2,69	12.023.896,00	25.067.001,00	0,48
7.006.145,00	4.357.833,00	1,59	11.358.525,00	25.571.740,00	0,44
8.338.064,00	4.325.053,00	1,91	13.692.919,00	28.562.587,00	0,49
8.636.169,00	4.511.534,00	1,87	12.013.852,00	28.918.583,00	0,35
8.369.100,00	4.823.172,00	1,74	11.847.340,00	25.034.605,00	0,42
5.527.852,00	4.773.221,00	1,42	14.921.869,00	25.636.084,00	0,58
3.660.833,00	3.110.255,00	1,62	13.388.075,00	28.818.295,00	0,45
8.180.877,00	3.565.380,00	1,84	14.295.825,00	25.440.554,00	0,55
8.121.196,00	3.600.829,00	1,70	12.624.638,00	25.243.274,00	0,41
5.294.367,00	2.453.687,00	2,12	13.735.633,00	28.348.067,00	0,47
7.721.768,00	3.844.335,00	2,02	13.505.439,00	25.383.705,00	0,51
3.917.314,00	4.789.254,00	1,23	11.825.061,00	25.069.971,00	0,48
5.911.033,00	1.875.942,00	3,14	10.518.900,00	27.332.371,00	0,38
6.787.482,00	4.479.617,00	1,51	12.645.078,00	28.243.603,00	0,44

	Rotación de Inventarios	Rotación de Activos
Mínimo	1,00	0,33
Promedio	2,00	0,46
Máximo	7,94	0,60

Fuente: elaboración propia

Tabla 7: Expertón de razones financieras de rotación de inventarios y rotación de activos

CAPITAL	1	2	3	EXPERTO	MÍNIMO	MÁXIMO	GRADO	FRECUENCIA		Expertón	
							DE PERTENENCIA	Absoluta	Normal		
								MIN	MAX	MIN	MAX
0.10 Muy Malo				1	0.90	0.99	0.05	0	0	0	0
0.20 Malo				2	0.80	0.80	0.10	0	0	0	0
0.30 Malo - regular				3	0.90	0.99	0.20	0	0	0	0
0.40 Regular							0.30	0	0	0	0
0.50 Regular - Bien							0.40	0	0	0	0
0.60 Bien							0.50	0	0	0	0
0.70 Bien - Muy Bien							0.60	0	0	0	0
0.80 Muy Bien		X					0.70	0	0	0	0
0.90 Muy Bien excelente	X						0.80	1	1	0.333	0.33
1.00 Excelente		X	X				0.90	2	2	0.667	0.67
							1.00	0	0	0	0

FUZZIFICACION  $a \cdot (b-a) + a$

RANGOS DE VALORES MÍNIMO  $a = 0$

RANGOS DE VALORES MÁXIMO  $b = 100$

LUEGO ENTONCES LAS RAZONES ROTACIÓN DE ACTIVOS Y ROTACIÓN INVENTARIOS SON 0.87

Fuente: elaboración propia

Colateral:

Cobertura de garantía

Para medir este indicador se estableció la relación entre el valor de la garantía neta otorgada con relación al monto solicitado de crédito

Maquinaria y equipo	9,492,767.57
Depreciación	2,499,175.84
Maquinaria y equipo Neto	6,993,591.73

Monto del crédito solicitado

1,000,000.00

Cobertura de garantía = Garantía/ Monto = 6,993,591.73/1,000,000 = 6.99

Evaluación de los expertos excelente = 1.00

**Condiciones:**

Entorno económico

Para evaluar este criterio se consideró a la opinión de los tres expertos por medio de expertones como se muestra la siguiente tabla

**Tabla 8: Expertón de entorno económico**

Entorno Económico	1	2	3	EXPERTO	MÍNIMO	MÁXIMO	GRADO DE PERTENENCIA		FRECUENCIA		Experto		
							MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
0.00 Peísimo							0.00	0	0	0	0	1	1
0.10 Muy Malo							0.10	0	0	0	0	1	1
0.20 Malo							0.20	0	0	0	0	1	1
0.30 Malo - regular				1	0.50	0.60	0.30	0	0	0	0	1	1
0.40 Regular				2	0.70	0.70	0.40	0	0	0	0	1	1
0.50 Regular - Bien			x	3	0.50	0.50	0.50	1	1	0.333	0.33	1	1
0.60 Bien	x						0.60	1	1	0.333	0.33	0.667	0.67
0.70 Bien - Muy Bien		x					0.70	1	1	0.333	0.33	0.333	0.33
0.80 Muy Bien							0.80	0	0	0	0	0	0
0.90 Muy Bien excelente							0.90	0	0	0	0	0	0
1.00 excelente							1.00	0	0	0	0	0	0

FUZZIFICACION	
a+(b-a)is	
RANGOS DE VALORES MÍNIMO	a = 0
RANGOS DE VALORES MÁXIMO	b = 100

el entorno económico se considera como 0.6

Fuente: elaboración propia

Con información obtenida se procedió a realizar una matriz de decisión

**Tabla 9.- Matriz de decisión**

Criterio	Promedio	Valor	Ponderación
Carácter	28.33%	56.00%	15.87%
Capacidad	27.22%	77.00%	20.96%
Capital	17.22%	87.00%	14.98%
colateral	16.44%	100.00%	16.44%
Condiciones	10.78%	60.00%	6.47%
Total	100.00%		74.72%

Fuente: Elaboración propia



El valor obtenido de 0.7472 se aplica el criterio de la escala endecadaria obteniendo la evaluación de bien o muy bien por lo que se acepta el otorgar el crédito.

### Conclusiones

En la investigación se da a conocer la importancia que tiene el otorgamiento de créditos en las instituciones, sobre todo en pequeñas y medianas, y la Incertidumbre que conlleva su análisis por lo cual se propone el uso de expertones y a partir de ellos utilizar el modelo Montecarlo.

En cuanto a la aplicación de Expertones, el modelo puede permitir el manejo de "n" comportamientos de las variables y no necesariamente las variables tienen un comportamiento lineal entonces se pueden utilizar Expertones utilizando la escala endecadaria. El modelo montecarlo

Es importante señalar que los Expertones y el modelo de Montecarlo son aplicables, en el campo de la administración financiera, cuando existen entre otras las siguientes características:

- Cuando el modelo incorpora un gran número de variables
- Cuando el comportamiento de las variables no es lineal.
- Cuanta mayor incertidumbre exista es más recomendable su uso

El modelo propone alternativas que permita evaluar de forma más eficiente el otorgamiento de créditos y minimizar en lo posible, los créditos mal otorgados, y el impacto que esto tiene en las cuenta incobrables.

La lógica y la conducta humana no siempre es un SI o un NO, sino que se tiene una amplia gama de posibilidades, igual sucede con las empresas y con las finanzas, los modelos financieros actuales llevan a que las finanzas sean exactamente falsas lo que da la posibilidad de utilizar a los Expertones para que sean aproximadamente ciertas.

### Referencias Bibliográficas

- Besley S. (2000) Fundamentos de administración financiera. México: Mc Graw Hill Doceava Edición.
- Borjón J. (2002) Caos orden y desorden en el sistema financiero internacional. México: Plaza Valdez Editores.
- Brealey Richard, Myers Stewart (1998) Principios de Finanzas Corporativas Madrid: Mc Graw Hill Quinta Edición
- Brigham Eugene F, Houston Joel F Fundamentos de administración financiera 10 edición, Ed Cengage Learning 2005
- Gil Aluja J. (2004) Fuzzy sets in the management of uncertainty. Berlin Springer
- Gil J, Kaufmann, A, Nuevas técnicas para la dirección estratégica 2da ed. Barcelona 1993. Publicacions i Edicions
- Gitman L. (2000) Principios de administración financiera. (8va ed.). México: Pearson.
- Lazzari L. (1997) Teoría de la decisión fuzzy. Buenos aires: Editorial Macchi.



- Mandelbrot Benoit, Hudson L. Richard (2004) *Fractales y Finanzas una aproximación a matemática a los mercados: arriesgar, perder y ganar*. Barcelona: Tusquets
- Montserrat R. y Alfonso P. (2003). *La gestión de la tesorería en la incertidumbre*. Madrid: Pirámide.
- Weston F. (1994) *Fundamentos de administración financiera*. México: Mac Graw Hill
- Weston J. Fred (1994) *Fundamentos de administración financiera (5ª ed.)* México: Mac Graw Hill