

# MODELO DE RIESGO CREDITICIO PARA LA EMPRESA FUNERARIA

*Claudia Patricia Vélez Zapata*

*Profesional en Mercadeo de la Escuela Colombiana de Mercadeo, Medellín-Colombia. MsC. en Administración de la Universidad EAFIT y Candidata a Doctor en Administración de la Universidad San Pablo CEU - Madrid, España. Docente Titular en la Universidad Pontificia Bolivariana. Investigadora y coordinadora de la línea de investigación en mercadeo del Grupo de Estudios Empresariales, Categoría "A" de Colciencias.*

*Juan Alejandro Cortés Ramírez*

*Administrador de Negocios y Especialista en Gerencia del Desarrollo Humano de la Universidad EAFIT. Candidato a Doctor en Administración de la Universidad San Pablo CEU - Madrid, España. Docente en la Universidad Pontificia Bolivariana. Investigador del Grupo de Estudios Empresariales, Categoría "A" de Colciencias.*

*Juan Camilo Mayama Blandón*

*Administrador de Negocios de la Universidad EAFIT; Especialista en Estadística de la Universidad Nacional de Medellín. Actualmente se encuentra realizando estudios en St Giles International en Londres, Inglaterra.*

*Artículo recibido el 08 de abril de 2009 y aprobado para su publicación el 07 de mayo de 2009*

**Eje Temático:** Empresa Funeraria.

**Subtema:** Gestión financiera, crédito y mercado funerario.

## RESUMEN

La naturaleza de la empresa funeraria presenta particularidades interesantes para la investigación; abordar su gestión financiera desde la comercialización de sus servicios prepagados permite profundizar en una de sus especificidades: la cartera. El presente artículo expone que la gestión financiera de la empresa funeraria en la ciudad de Medellín, Antioquia, no aplica herramientas técnicas avanzadas validadas científicamente, sino por el contrario, sobresale un ejercicio empírico desconociendo la probabilidad de incumplimiento de un cliente que ha contratado con anticipación el servicio exequial. Para demostrar que es posible modelar el riesgo de crédito se obtuvo información relacionada con los clientes empresariales de una de las principales funerarias bajo el modelo Logit de regresión. El resultado final provee una contribución importante para la gestión financiera de estas empresas, que debido a su administración, producto de la tradición, ha impedido acceder a modelos y métodos como el cálculo del riesgo de crédito imprescindible en un negocio de cartera.

**Palabras clave:** Empresa funeraria, Riesgo de crédito, Mercadeo funerario, Administración, Empresa.

## ABSTRACT

The nature of the funeral enterprise presents particularities interesting for researching; to aboard its financial management from the commercialization of its prepaid services, allows knowing one of its particularities: the credit. The present article shows that the financial management of the funeral enterprise in the city of Medellín, Antioquia, doesn't consider systems or advan-

ced techniques scientifically validated and on contrary the pragmatism and arises unknowing the probability of default of a client that have acquired previously a funeral service. To prove that is possible to model the credit risk on a funeral enterprise, the information of the corporate clients was obtained from one of the principals enterprises under the Logit model of regression. The final result gives an important contribution for the financial management of thin kind of enterprises, that because of its management, consequence of its tradition, have avoid models and methods like the calculation of credit risk in a credit business.

**Keys Words:** Funeral enterprise, Credit risk, Funeral marketing, Administration, Factory.

## Introducción

La muerte y su ritual como generadora de empresas es parte integral de la lógica de lo económico; por lo tanto, este factor está presente en los rituales de la muerte que generan una demanda de devociones, oraciones, cofres, velones, espacios de sepultura, espacios de celebración, cortejos, iconografía y cremaciones; creándose, por ende, organizaciones encargadas de la oferta y prestación de este tipo de objetos y servicios y de la compraventa de fosas para la inhumación o de pequeños espacios para guardar restos humanos.

La empresa funeraria presenta particularidades dadas no sólo por la condición del servicio que presta a la sociedad, materia de otros estudios vinculados con la antropología, la historia y la administración, sino también por la forma como ha logrado a partir de la comprensión moderna<sup>1</sup> de la muerte, su ritual y la manipulación del cadáver; organizar, alrededor

de éstos elementos, un negocio rentable con lo cual es posible evidenciar las razones que justifican una medición del riesgo de crédito.

Este tipo empresa, a partir del servicio que ofrece y de la forma como obtiene sus ingresos, puede ser comparada con una compañía aseguradora y como tal requiere valorar los activos que ella misma conduce (Andersson et al, 2001). Sin embargo, aquí no se asegura la vida, paradójicamente podría pensarse que se asegura el acontecimiento de la muerte. El servicio consiste en el pago periódico, generalmente mensual, de los servicios exequiales para la persona o un miembro de su familia e inclusive terceros, bajo la modalidad de adicionales. Este pago se realiza personalmente en las oficinas de la funeraria o a través de los sistemas de deducción de nómina en las empresas. Dado lo anterior, este servicio admite que se tenga una natural preocupación por el riesgo de incumplimiento, es decir, “la posibilidad de que una entidad incurra en pérdidas y se disminuya el valor de sus activos, como consecuencia de que sus deudores fallen en el cumplimiento oportuno o cumplan imperfectamente los términos acordados en los contratos de crédito” (Legislación, 2002); en otras palabras, el riesgo de crédito.

## I. La empresa funeraria: un negocio de crédito

“Nuestro negocio es un negocio de la pre-necesidad, un negocio basado en la comercialización” (Bedoya, 2006).

---

1 La modernidad es un período histórico, que según la tradición europea y occidental, se enmarca entre la Edad Media y la Edad Contemporánea. La conceptualización del mundo moderno y sus límites espaciales y cronológicos son objeto de diferentes aproximaciones desde la propia historiografía de Europa occidental. La historiografía tradicional francesa, por su lado, considera que la Edad Moderna transcurre entre los siglos XVI y XVIII, situando sus comienzos en torno a la caída de Constantinopla en 1453, al descubrimiento de América en 1492 y al fenómeno cultural del Renacimiento, en tanto que emplaza su final en el derrumbamiento de la vieja monarquía y el proceso revolucionario iniciado en 1789 (Revolución Francesa) con el que se iniciaba la contemporaneidad. En consecuencia, la duración de los tiempos modernos tradicionalmente se ha situado tras el Renacimiento hacia el año 1600, y su final tiende a prorrogarse hasta el siglo XX.

La muerte y su ritual, al igual que la concepción que el hombre tiene de sí, de la vida y de la muerte propician en la sociedad occidental el surgimiento de organizaciones dedicadas a la manipulación del cadáver y gestión del ceremonial mortuorio con lo cual surge la empresa de servicios exequiales, encargada de ritualizar la muerte en la sociedad y para la sociedad.

La empresa funeraria se ve afectada principalmente por el contenido cultural que la enmarca y a la vez hace que posea particularidades administrativas, de mercadeo y financieras que como gestión la diferencian de cualquier otra empresa de servicios. Es posible comprenderla como un negocio cuyo objeto social se delimita en la atención de los trámites civiles y eclesiásticos, la elaboración del ceremonial mortuorio y la asesoría necesarios frente al deceso de un miembro de la sociedad, con lo que se vislumbra el contexto cultural en el cual se ve imbuida y le enmarca los direccionamientos y lógicas de relación con el mercado.

Dentro de su gestión puede verse que ofrecen modalidades de prepago o pago anticipado de los gastos funerarios lo cual, en principio es aprendido de las formas mutualistas<sup>2</sup>. Durante mucho tiempo, el negocio de los funerales estuvo ligado a dos factores, los servicios se contrataban de contado, es decir, en el momento de la prestación o, por el contrario, se sometían a largos procesos de cobro. En Colombia, alrededor de los años ochenta, las pérdidas, la necesidad de hacer rentable el negocio y la búsqueda por incrementar las tasas de prestación de servicios funerarios a futuro terminaron por trasladar el sistema mutual a las funerarias privadas y, en poco más de una década, los empresarios del sector desarrollaron estrategias y tácticas, tanto comerciales como de mercadeo, para el negocio del prepago (Tamayo, 2001).

Preexequiales, prenecesidad, preventa o prepago son los términos genéricos que reciben esas alternativas, mediante las cuales una persona

---

2 El sentimiento de penuria y fatalidad ha generado en los seres humanos la necesidad de solidarizarse alrededor de los hechos dolorosos, como lo son las enfermedades, las catástrofes y la muerte. Desde épocas pasadas podría hablarse de esas organizaciones sociales para la ayuda. Es posible encontrar antecedentes en Grecia, agremiaciones de artesanos para ayudarse en forma económica. También en Roma surgen los "Colegios o Fraternidades", que defendían los intereses de las viudas de los mercenarios que morían en guerra. De esta manera, se conformaron organizaciones que prestaban ayuda a quienes estuvieran afiliados a ellas, ante el riesgo de enfermedad y muerte. Organizaciones que se regían por estatutos y ordenanzas y se especificaban funciones de lo que hoy se conoce como presidente, tesorero y otros que formaban su gobierno, es decir, que podría ser el antecedente de lo que hoy se llama Sociedades sin Ánimo de Lucro (Vélez y Montoya, 1992). En Europa durante la Edad Media aparece la "Gilda" que eran asociaciones de comerciantes y de artesanos con fines de ayuda mutua, cuyo objetivo era socorrer a las personas en dificultades y defender los intereses del gremio. En España, aparecen las Cofradías, que también tenían como fin la ayuda mutua y que posteriormente son sustituidas, en el siglo XVIII, por los Montespíos que, podrían decirse, eran bancos de caridad. La práctica mutualista inspira en la Revolución Industrial el surgimiento de las ideas socialistas, el cooperativismo y el sindicalismo. Así, podría afirmarse que el mutualismo es la base de todas las ideas de economía solidaria que hoy se conocen. En Colombia la filosofía mutualista fue traída por los misioneros españoles, estableciendo un auxilio mutuo, donde los pobres pagaban unas cuotas para cuando alguien fallecía se hiciera uso de ese fondo común. De ahí los sectores pobres de la población empezaron a crear fondos para ayuda recíproca con especialidad en los auxilios funerarios. El fin era evitar, en el momento en que se necesitara de las exequias, no recurrir a la mendicidad y lograr un entierro digno. En 1864 se oficializa la primera sociedad mutual con personería jurídica, creada en Colombia por un grupo de artesanos en Bogotá, donde su objetivo principal era prestar ayuda en caso de enfermedad o muerte y el único requisito para ingresar a ella era el de profesar la religión católica.

con unos ingresos estables asume una línea de pagos mensuales, para lo cual el salario mínimo legal es suficiente e inclusive menos, ya que se tiene en cuenta los ingresos y gastos familiares. Las características de los servicios contratados varían de acuerdo con las condiciones contractuales del servicio<sup>3</sup>, las cuáles le permitirán usar un plan básico o planes que incluyen otra serie de módulos de servicios funerarios. Como mínimo la familia o el afiliado adquiere para cada miembro que se estipule, la prestación a futuro de servicios básicos. Se entiende como servicios básicos todo lo referente a los trámites civiles y eclesiásticos, traslado del cuerpo, preparación y en algunas ocasiones cofre o ataúd e inclusive la cremación, a través de cualquiera de los programas.

A la hora de las exequias hay posibilidades de gastar enormes cantidades de dinero, lo cual depende de las diferencias en el servicio: vehículos que emplean, cortejos, estilo y modelo en el cofre o ataúd o calidad de las tarjetas de agradecimiento. Los servicios básicos en una funeraria privada oscilan entre 600 y 800 dólares. De esta cifra en adelante, casi cualquier cosa se puede añadir, incluyendo tanatopraxia, traje exequial (hábito<sup>4</sup> en su generalidad si la familia lo desea), vehículo para el traslado del cadáver desde el lugar de deceso a la funeraria, transporte del cuerpo a la sala de velación, coche fúnebre para el cortejo desde el sitio de velación al lugar de inhumación o cremación, carteles de invitación a las exequias, tarjetas de agradecimiento, cinta impresa con el nombre del fallecido, cortejos especiales, trámites legales y eclesiásticos, elementos necesarios para la velación, libro de registro para los asistentes y, para el caso de las cremaciones, cofre en préstamo. A lo que se le suma el cofre

para las cenizas y el pago de derechos de capilla e inhumación, sala de velación, proceso de cremación, bóveda o lote, floristería y transporte para el acompañamiento de los deudos.

De esta forma los programas de venta anticipada son, en otras palabras, un sistema de ahorro, según el cual, las personas que lo adquieren asumen, mediante pagos semanales, mensuales o anuales y, por lo general, módicos y más bajos en comparación a los costos de un servicio funerario contratado en el momento del deceso, la posibilidad de enfrentar la problemática económica que se suscita a raíz de la muerte de algún individuo en el interior de un grupo familiar.

Así pues, la lógica que se muestra es la siguiente: si el comerciante funerario se ocupara tan sólo de la atención de los muertos, necesidad inmediata, su mercado se vería reducido a la tasa de mortalidad. La esencia del negocio está, entonces, en pensar y racionalizar, desde el concepto mercantil, la venta de los servicios funerarios con anticipación al evento de la muerte; garantizando en aquellos que efectúan la transacción, la cancelación adelantada de su servicio fúnebre o el de sus familiares y un flujo constante de caja.

Para el empresario funerario su trabajo y esfuerzos están ligados a conseguir porciones de mercado cada vez mayores a través de las ventas en prenecesidad y, como es lógico, a la preferencia del mercado por sus marcas. No obstante, para el empresario, otro de sus objetivos es reducir los traumatismos que se generan por esta situación. Es decir, la empresa funeraria está ligada de un lado, a la protocolización y celebración del ritual mortuorio y, por el otro, a la comercialización de estos servicios.

---

3 Se pueden encontrar contratos que prestan los servicios funerarios inmediatamente, por muerte accidental o violenta y con lapsos de espera que van desde 30 a 120 días por muerte natural y de 30 a 360 días en el caso de muerte por preexistencias.

4 Hábito: se conoce como el vestido de los religiosos que puede ser utilizado para vestir el cuerpo.

Este concepto de la preventa, por demás vital para la industria funeraria, hace referencia también a la garantía que se otorga a las personas o miembros de un mercado objetivo de respaldarlos con la prestación de uno o varios servicios funerarios en el momento en que éstos lo soliciten, y representa para la industria un cambio y transformación de la gestión y comprensión de lo que hacen, pues ha significado “no esperar a que vengan con el muerto o a solicitar un servicio” (Oquendo, 2002) sino, por el contrario, partir de que “en algún momento me van a necesitar, entonces ¿por qué no trabajar con la probabilidad del evento? Esto significa que las personas y las familias cuenten siempre con el servicio” (Oquendo, 2002).

Posterior a la adquisición de un contrato de preventa el promedio de prestación del servicio está entre 5 y 20 años. En otras palabras, una persona compra en el momento actual y se proyecta que lo utilice de 5 a 20 años después de su adquisición. Si bien éste es un promedio de utilización y los rangos superiores e inferiores están dados por la característica propia de un dato estadístico, pueden encontrarse prestaciones por encima o por debajo de los mismos, pero en la generalidad, es el comportamiento.

Para la empresa funeraria los productos que comercializa están básicamente subdivididos en servicios de prestación directa, es decir, sin ningún tipo de contrato adquirido anticipadamente. Los servicios de previsión consisten en la compra anticipada de derechos de uso de los servicios exequiales. Éstos a su vez se subdividen en títulos que se pagan a perpetuidad y benefician todo el grupo familiar y otros que presentan límites en el tiempo y benefician a una sola persona sin distinción en el rango de consaguinidad.

La participación en los promedios de venta y en términos funerarios los servicios prestados, apun-

tan a grandes esfuerzos comerciales encaminados a incrementar el porcentaje de participación o cubrimiento de la población a través de planes de preventa. Con lo cual altos porcentajes de los servicios prestados provienen de éstos contratos. En palabras del Presidente de la Asociación Latinoamericana de Parques Cementerios y Afines, y algunos altos directivos de las áreas comerciales y de mercadeo miembros de la asociación, el porcentaje de participación de la preventa en los portafolios organizacionales puede oscilar en el 92% al 97%, y quienes no manejan estos porcentajes luchan por lograrlo. “La preventa es el futuro total de la empresa funeraria” (Bedoya, 2006).

Entendiendo el riesgo de crédito como la probabilidad de incumplimiento de los deudores con sus obligaciones y la severidad de las pérdidas en caso de incumplimiento (Gutiérrez y Márquez Diez-Canedo, 2004) es evidente la importancia que tiene para la industria su medición y revisión de las formas de gestión que la empresa funeraria maneja.

## 2. La modelación del riesgo de crédito para el negocio funerario

Como concepto inicial alrededor del riesgo de crédito se considera lo siguiente: “el riesgo de crédito surge cuando las contrapartes están dispuestas o son totalmente incapaces de cumplir sus obligaciones contractuales. El riesgo de incumplimiento, que es la valuación objetiva de la probabilidad de que una contraparte incumpla, como el riesgo de mercado que mide la pérdida financiera que será experimentada si el cliente incumple” (Jorion, 1999, citado en De la Fuente, 2004, p. 47). Con lo cual podría suponerse que la ocasión de fallo en el cliente de una empresa para la que el crédito constituye entre el 92% y 97% en promedio, representaría situaciones

difíciles. Sin embargo, podrá verse en el transcurso de las conclusiones, posterior al ejercicio de modelación y recopilación de la información de fuente primaria y secundaria, cómo y qué caracteriza la gestión del crédito y su comprensión.

El ejercicio de modelación del riesgo de crédito para el negocio funerario debe comenzar con una recolección de información, aquí lo importante es obtener la mayor cantidad de datos de los clientes de tal forma que el modelo mismo descarte variables que no requiere y de esa forma elegir la metodología apropiada la cual depende de la "disponibilidad y calidad de la información con la que cuenta la institución" (De la Fuente, 2004, p. 51).

**Modelo:** el modelo elegido para realizar la modelación es el de regresión logística Logit, ya que permite actuar con discriminantes para estimar la probabilidad de fallo ante el incumplimiento de las variables asociadas al modelo. Para ello se utilizó el software R-Gui Project<sup>5</sup>, el cual provee herramientas estadísticas de modelación con interface a gráficos.

**Muestra:** Se tomaron las bases de datos de los clientes empresariales de una empresa funeraria localizada en el municipio de Medellín, Antioquia. La base de datos se compone de una población 1.318 empresas, de las cuales 399 fueron seleccionadas como muestra para el modelo; la razón y como se ha explicado a lo largo del artículo, es que la empresa funeraria no cuenta con toda la información relevante que sirva como criterio de decisión financiera, aunque le sea factible obtenerla. Es necesario anotar que la base de datos consolidada se conformó de los datos fragmentados proporcionados por la empresa funeraria mencionada, es decir, los datos se encontraron

aislados en dos archivos diferentes, y algunos datos necesarios para el cálculo del riesgo de crédito fueron necesarios encontrarlos en otras bases de datos.

Las variables analizadas fueron las siguientes:

1. **Plan exequial:** plan exequial tomado por el titular del contrato, para el modelo remite al empleado de la empresa-cliente.
2. **Nombre empresa:** nombre de la empresa-cliente.
3. **Valor cancelado por plan:** valor mensual pagado por la empresa-cliente por cada plan exequial.
4. **Fecha de ingreso en el convenio:** fecha de ingreso de la empresa-cliente al plan exequial.
5. **Activo total:** valor de los activos en pesos.
6. **Salario mínimo mensual vigente (SMMV):** valor del salario mínimo mensual vigente en pesos.
7. **Tamaño de la empresa:** razón entre activo total y valor del salario mínimo mensual vigente. Se clasifica de la siguiente manera:
  - **Pequeña empresa:** entre 0 y 5.000 salarios mínimos mensuales vigentes.
  - **Mediana empresa:** entre 5.000 y 10.000 salarios mínimos mensuales vigentes.
  - **Gran empresa:** más de 10.000 salarios mínimos mensuales vigentes.
8. **Cuentas por cobrar:** valor de las cuentas por cobrar o cartera en pesos.
9. **Inventarios:** valor de los inventarios en pesos.
10. **Pasivo total:** valor del pasivo total en pesos.
11. **Obligaciones financieras:** valor de las obligaciones financieras en pesos.

---

5 El software R-Gui puede ser descargado de manera gratuita de la siguiente página web: <http://cran.r-project.org>.

- 12. **Proveedores:** valor de los proveedores en pesos.
- 13. **Cuentas por pagar:** valor de las cuentas por pagar en pesos.
- 14. **Patrimonio total:** valor del patrimonio total en pesos.
- 15. **Ventas:** valor de las ventas en pesos.
- 16. **CMV:** valor del costo de la mercancía vendida en pesos.
- 17. **Gastos generales:** valor de los gastos generales en pesos.
- 18. **Otros ingresos:** valor de otros ingresos (no operativos) en pesos.
- 19. **Otros egresos:** valor de otros egresos (no operativos) en pesos.
- 20. **Utilidad:** valor de la utilidad en pesos.
- 21. **Fecha balance:** fecha de corte de la información de balance.
- 22. **Sector económico:** sector económico de la empresa-cliente de acuerdo al CIUU.
- 23. **Total empleados:** total empleados de la empresa-cliente.
- 24. **Total empleados a término fijo:** total empleados de la empresa-cliente con contrato laboral a término fijo.
- 25. **Total empleados a término indefinido:** total empleados de la empresa-cliente con contrato laboral a término indefinido.

De igual manera se construyeron las siguientes variables:

- 26. **Liquidez:** corresponde a la razón entre los activos corrientes y pasivos corrientes. 
$$\text{Liquidez} = \frac{\text{Activo corriente}}{\text{Pasivo corriente}}$$

- 27. **Prueba ácida:** capacidad de la empresa para cancelar los pasivos corrientes sin necesidad de tener que acudir a la liquidación de los inventarios: 
$$\text{Prueba ácida} = \frac{\text{Activo corriente} - \text{Inventarios}}{\text{Pasivo corriente}}$$

- 28. **Nivel inventarios:** porcentaje mínimo del valor de los inventarios que deberá ser convertido en efectivo después de liquidar caja, bancos, cuentas por cobrar y valores realizables para cubrir los pasivos a corto plazo. 
$$\text{Nivel de Inventarios} = \frac{\text{Pasivos corrientes} - (\text{caja} + \text{bancos} + \text{cartera} + \text{valores realizables})}{\text{Inventarios}}$$

- 29. **Rotación cartera:** número de veces que las cuentas por cobrar son convertidas por efectivo durante el año. 
$$\text{Rotación de cartera} = \frac{\text{Cuentas por cobrar}}{360}$$

- 30. **Rotación inventarios:** número de veces que los inventarios son convertidas por efectivo durante el año. 
$$\text{Rotación de inventarios} = \frac{\text{Inventarios}}{360}$$

- 31. **Rotación activo total:** número de veces que los activos son convertidas por efectivo durante el año. 
$$\text{Rotación de activo} = \frac{\text{Activo}}{360}$$

- 32. **Razón de endeudamiento:** división entre los pasivos totales y los activos totales. 
$$\text{Razón de endeudamiento} = \frac{\text{Pasivos Totales}}{\text{Activos Totales}}$$

33. **Apalancamiento:** razón entre los pasivos totales y patrimonio total.

$$\text{Apalancamiento} = \frac{\text{Pasivos totales}}{\text{Patrimonio Total}}$$

34. **Rentabilidad patrimonio:** razón entre la utilidad del período y el patrimonio total.

$$\text{Rentabilidad del patrimonio} = \frac{\text{Utilidad}}{\text{Patrimonio total}}$$

35. **Margen de utilidad:** razón entre la utilidad del período y las ventas o ingresos operativos totales del período.

$$\text{Margen de utilidad} = \frac{\text{Utilidad}}{\text{Ventas}}$$

36. **Margen de CMV:** razón entre la utilidad y el Costo de la Mercancía Vendida.

$$\text{Margen del CMV} = \frac{\text{Utilidad}}{\text{CMV}}$$

Número de variables dependientes: 1

A las 11 variables constituidas a partir de la información financiera, se les calificó entre buenas y malas, de acuerdo con estándares financieros. Si una empresa cliente tenía 3 o más indicadores calificados como “buenos”, la empresa cliente se considera como bueno. En caso contrario, se califica como mala.

y, por lo tanto, se puede tener la certeza que está explicando correctamente el evento de interés. Los resultados se observan en la Figura 1.

Figura 1: Modelo No. 1 encontrado por el criterio de AIC

## Resultados del Modelo:

### Modelo No. 1

A continuación se presenta el modelo No. 1 encontrado con base en el criterio de AIC (Márquez Cebrián, 2002) y utilizando la técnica de regresión hacia atrás, la cual consiste en calcular el modelo con todas las variables independientes e ir descartando aquellas que poseen un valor  $P < 0.05$ , es decir, que la probabilidad que una variable significativa sea incorrectamente seleccionada es tan pequeña (5%),

Coefficients:				
	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
planCRIS	1.48392	0.71106	2.087	0.036895 *
planPLENEM	2.73491	0.53263	5.135	2.83e-07 ***
planPLUS	2.43505	0.80333	3.031	0.002436 **
planTADOREM	2.37305	0.61682	3.847	0.000119 ***
TAMANO[T.ME]	-1.12462	0.53467	-2.103	0.035433 *
TAMANO[T.PE]	0.16269	0.49050	0.332	0.740120
Liquidez	-0.17767	0.10287	-1.727	0.084145 .
Rotacioncartera	-0.14279	0.05222	-2.734	0.006253 **
Rotacioninventarios	-0.30130	0.06765	-4.454	8.44e-06 ***
Rotacionactivototal	-1.08119	0.30283	-3.570	0.000357 ***
Rentabilidadpatrimonio	-4.59106	1.19151	-3.853	0.000117 ***
Margendeutilidad	-3.59946	1.15846	-3.107	0.001889 **
---				
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1				
(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)				

Las variables con mayor significancia son aquellas que poseen un valor P muy cercano a cero, que para este caso son, en su mayoría, los indicadores financieros obtenidos a partir de los estados financieros de los 399 clientes.

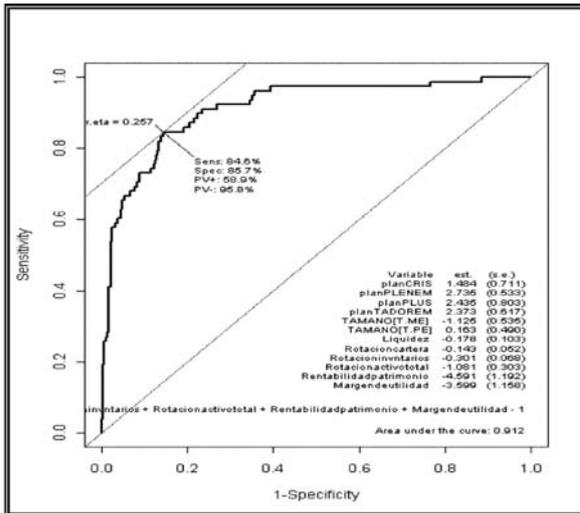
Figura 2: Resultados criterio de AIC para Modelo No. 1

```
Null deviance: 553.13 on 399 degrees of freedom
Residual deviance: 243.61 on 387 degrees of freedom
AIC: 267.61
```

El criterio de AIC busca minimizar el error estimado para el cálculo de los parámetros vía máxima verosimilitud. En otras palabras, entre más pequeño sea el AIC, mejor será la calidad del modelo obtenido en términos de consistencia de los parámetros (ver Figura 2).

La Figura 3 presenta el área bajo la curva ROC (Hanley y McNeil, 1983) con un valor de 0.91, lo cual significa que la probabilidad de que un cliente evaluado en el modelo y sea bien clasificado es igual a 91%. Este valor es muy bueno, teniendo en cuenta que en la literatura especializada se recomiendan valores ROC mayores o iguales al 60%.

Figura 3: Curva ROC para modelo No. 1



En la Figura 4 se presentan intervalos de confianza del 95% para cada uno de los parámetros estimados en el modelo No. 1, y garantizan que con futuras actualizaciones de variables, por lo menos en el 95% de las nuevas estimaciones, los parámetros estimados pertenecerán al intervalo predicho.

Figura 4: Intervalos de confianza del 95% para los parámetros estimados del modelo No. 1

```
> Confint(fn, level=.95, type="Wald")
                2.5 %      97.5 %
planCRIS      0.09027186  2.87756084
planPLENEM    1.69097834  3.77884828
planPLUS      0.86054971  4.00955284
planTADOREM   1.16410454  3.58200016
TAMANO[T.ME]  -2.17255525 -0.07667558
TAMANO[T.PE]  -0.79866129  1.12405076
Liquidez      -0.37929291  0.02395230
Rotacioncartera -0.24514883 -0.04043405
Rotacioninventarios -0.43389745 -0.16871051
Rotacionactivototal -1.67472651 -0.48764568
Rentabilidadpatrimonio -6.92637145 -2.25574911
Margendeutilidad -5.86998885 -1.32892307
```

Figura 5: Análisis de colinealidad para el modelo No. 1

```
> vif(fn)
                GVIF Df GVIF^(1/2Df)
plan           11.286728  4  1.353851
TAMANO         1.613322  2  1.127016
Liquidez       2.743653  1  1.656397
Rotacioncartera 2.664606  1  1.632362
Rotacioninventarios 2.855642  1  1.689865
Rotacionactivototal 4.945105  1  2.223759
Rentabilidadpatrimonio 1.299519  1  1.139965
Margendeutilidad 1.450126  1  1.204212
```

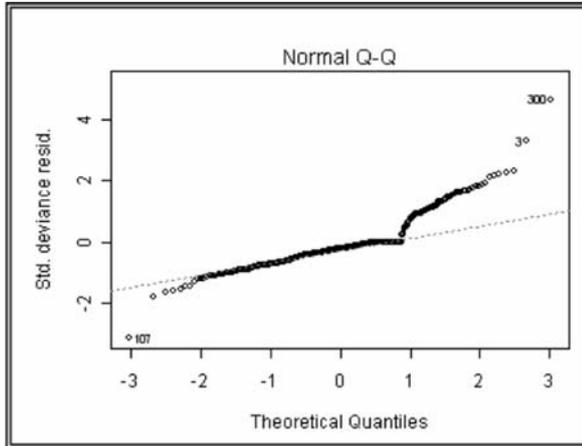
La Figura 5 da indicios de posibles problemas de colinealidad (algunas variables expliquen las mismas razones), los cuales deben ser corregidos mediante la sustracción de variables redundantes o eliminando valores extremos mediante un Test de Bonferroni, el cual compara las medias luego de realizar el análisis de varianza (Epidemiólogos, 2007); esto se muestra en la Figura 6.

Figura 6: Análisis de valores extremos para el modelo No. 1

```
> outlier.test(fn)
max|rstudent| = 5.182872,
unadjusted p = 2.184952e-07, Bonferroni p = 8.717958e-05
Observation: 300
```

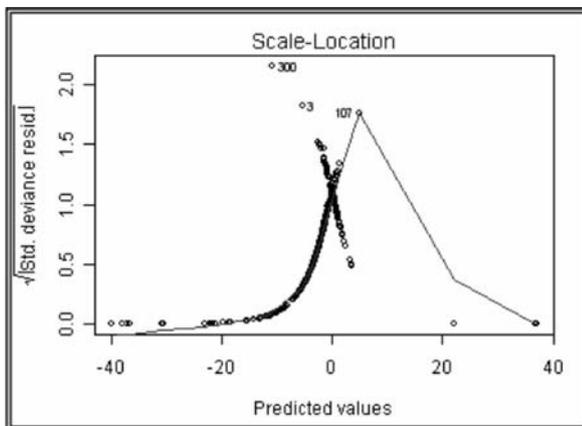
Es así como en la Figura 6 se recomienda eliminar la observación número 300, la cual aparece como un dato extremo en los diferentes cuantiles de la distribución normal.

**Figura 7: Gráfico de normalidad para el modelo No. 1**



De igual manera, el gráfico de normalidad (Figura 7) identifica observaciones extremas diferentes a la observación No. 300. Por lo tanto, es necesario recalcular el modelo eliminando estas observaciones.

**Figura 8: Gráfico de residuales y valores influenciales para el modelo No. 1**



El gráfico de Deviance estandarizados, que compara la probabilidad pronosticada de estar en el grupo observado frente a la probabilidad pronosticada perfecta (la del modelo) (Estadístico. com, 2007); *versus* los valores predichos (Figura 8) también confirman la existencia de varios valores extremos, así como de posibles problemas de colinealidad.

### Modelo No. 2 con correcciones de Colinealidad y Valores Extremos:

Al eliminar los valores extremos (Observaciones: 3, 107, 298, 297, 359, 300), pierden significancia la variable liquidez y el criterio de AIC bajo más de 100 puntos, por lo que se concluye que éste será nuestro mejor modelo de predicción (Figura 9).

**Figura 9: Modelo No. 2 encontrado por el criterio de AIC**

Coefficients:				
	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
planCRIS	2.73062	0.89660	3.046	0.002323 **
planPLENEM	4.76477	0.76629	6.218	5.04e-10 ***
planPLUS	3.61685	1.00757	3.590	0.000331 ***
planTADOREM	4.42040	0.83145	5.317	1.06e-07 ***
TAMANO[T.ME]	-1.49379	0.63851	-2.339	0.019311 *
TAMANO[T.PE]	0.19932	0.64544	0.309	0.757459
Rotacioncartera	-0.17776	0.05405	-3.289	0.001007 **
Rotacioninventarios	-0.57322	0.11106	-5.161	2.45e-07 ***
Rotacionactivototal	-2.28879	0.47944	-4.774	1.81e-06 ***
Rentabilidadpatrimonio	-8.01127	1.59305	-5.029	4.93e-07 ***
Margendeutilidad	-7.51215	1.74294	-4.310	1.63e-05 ***
---				
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1				

El modelo No.2 representado en la Figura 9 muestra mayor significancia en todas las variables.

**Figura 10: Resultados criterio de AIC para Modelo No. 2**

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)	
Null deviance:	544.81 on 393 degrees of freedom
Residual deviance:	168.01 on 382 degrees of freedom
AIC:	190.01

El criterio AIC pasó de 267 a 190, una mejora muy sensible (figura 10).

Figura 11: Curva de riesgo para el modelo No. 2  
 En la Figura 11 se observa la curva de riesgo para los clientes del modelo No. 2. Las empresas-clientes están ordenadas por su calificación de riesgo o resultado del modelo. Por ejemplo, el cliente ubicado en la posición No. 300, se encuentra en un nivel de riesgo entre 0.2 y 0.4.

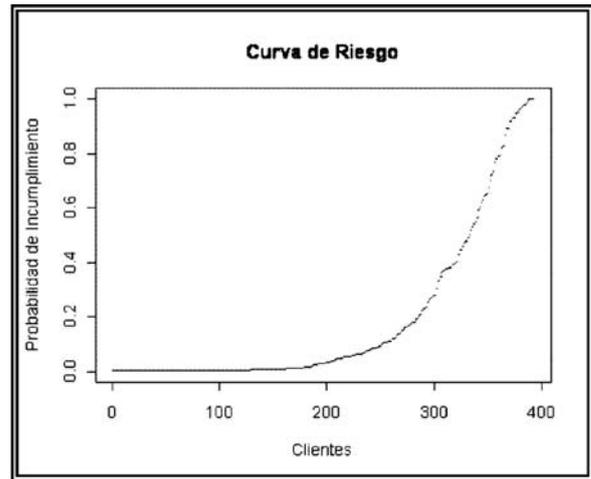
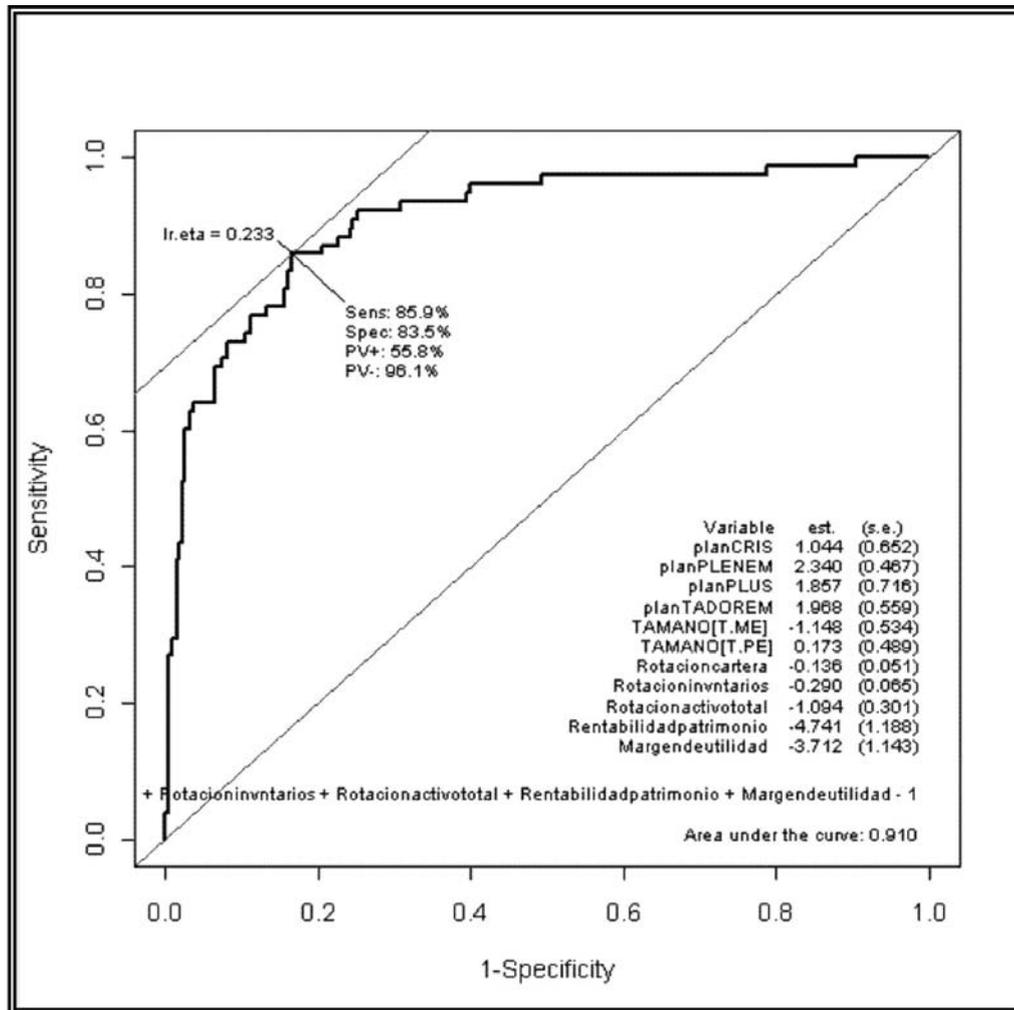


Figura 12. Curva ROC para modelo No. 2



La Figura 12 presenta la curva ROC para el modelo No. 2. El área bajo la curva ROC con un valor de 0.91, lo cual significa que la probabilidad de que un cliente evaluado en el modelo y sea bien clasificado por éste es igual a 91%. Se ratifica que este valor es muy bueno, ya que en la literatura se recomiendan valores ROC mayores o iguales a 60%.

- Capacidad de Predicción para los modelos 1 y 2:

En las Figuras 13 y 14 observamos la capacidad de predicción de los modelos 1 y 2.

En el caso del modelo No. 1 (Figura 13), para el primer intervalo que agrupa valores de riesgo entre 0 y 0.0247, se observa que 130 empresas-clientes que no fallaron están agrupadas allí, pero 2 empresas clientes que sí fallaron, también se encuentran en este intervalo. Lo anterior es una señal de necesidad de ajuste al modelo.

Para contrarrestar lo anterior, se constituyó el modelo No. 2, que como se mencionó, se eliminaron datos extremos, variables que habían disminuido significancia o que presentaban problemas de colinealidad. Al observar la Figura 14, en su primer intervalo, se encontraron 180 empresas, todas clasificadas como buenas y ninguna de las cuales presentó un resultado de fallo. Por lo tanto, presenta una mejor filtración de los datos y una mejor capacidad de predicción.

Figura 13:  
Valores de predicción del Modelo No. 1

	0	1
[2.22e-16,0.0118]	180	0
(0.0118,0.0377]	28	0
(0.0377,0.0776]	32	2
(0.0776,0.133]	22	4
(0.133,0.206]	17	3
(0.206,0.302]	11	4
(0.302,0.455]	15	9
(0.455,0.629]	9	10
(0.629,0.826]	3	17
(0.826,1]	3	24

```
> table(tmp$PRB,BD$Y)
      0
[2.22e-16,0.0247] 130
(0.0247,0.0641]   49
(0.0641,0.118]   38
(0.118,0.187]   27
(0.187,0.264]   33
(0.264,0.357]   19 1
(0.357,0.487]   17
(0.487,0.636]    3 1
(0.636,0.811]    4 1
```

Figura 14: Valores de predicción para el Modelo No. 2

## Conclusión general

En la Figura 15, y trabajando con el modelo 2, se establece una tabla de puntaje para clasificar a los clientes por niveles de riesgo. Por ejemplo, un cliente que se encuentre en el grupo de riesgo B, el modelo le otorgará un puntaje entre 1.2% y 3.8%. Para la muestra vigente, 28 clientes están clasificados en este grupo, y todos como “buenos”. En la columna de frecuencia acumulada, se observa que entre los grupos de riesgo B a J se presenta el 43.8% de los clientes buenos.

Figura 15. Tabla de puntaje de clasificación para el modelo No. 2

TABLA DE PUNTAJE PARA CLASIFICAR CLIENTES DE ALTO MEDIANO Y BAJO RIESGO							
Modelo	Grupo de Riesgo	Puntaje		Cientes Buenos	Cientes Malos	% Buenos	% Malos
Aprobados	A	0,0%	1,2%	180	0	100,0%	0,0%
	B	1,2%	3,8%	28	0	43,8%	0,0%
	C	3,8%	7,8%	32	2	35,0%	2,7%
	D	7,8%	13,3%	22	4	25,0%	8,2%
	E	13,3%	20,6%	17	3	18,1%	12,3%
Revisión	F	20,6%	30,2%	11	4	12,8%	17,8%
	G	30,2%	45,5%	15	9	9,4%	30,1%
Negados	H	45,5%	62,9%	9	10	4,7%	43,8%
	I	62,9%	82,6%	3	17	1,9%	67,1%
	J	82,6%	100,0%	3	24	0,9%	100,0%
Total				320	73		

## Conclusiones

1. Frente a la actividad funeraria causa curiosidad que no se encuentre bibliografía o exposición de ejercicios en la medición de riesgo de crédito, a pesar de centrar parte de sus estrategias gerenciales en la consolidación de la preventa, esto lleva a pensar que este tipo de empresas no consideran la medición del riesgo de crédito, como parte de la gestión financiera del negocio. Es posible que no haya tenido lugar dado que el sector al que se pertenece no es el financiero. Sin embargo, y siguiendo a De la Fuente (2004) una empresa para la cual el crédito ocupa un lugar primordial “es necesario llevar a cabo la reevaluación periódica del grado de exposición aceptable para la institución en relación con el manejo y medición de riesgos, así como el incumplimiento de los límites establecidos, la existencia de controles internos funcionales y un proceso extensivo de reportes y análisis de riesgos” (p. 44).

En otras palabras, la empresa funeraria tiene y puede obtener toda la información necesaria para medir la probabilidad de incumplimiento por parte de sus clientes. Otro aspecto que no ha permitido que se realice la medición de riesgo de crédito esta relacionado con la distancia que el gremio ha considerado y sostiene frente a la naturaleza del servicio de la empresa aseguradora y por lo tanto la búsqueda de una identidad propia alejada de cualquier similitud, que el mercado o al interior de la empresa se considere; esto incluso está amparado por la Ley 795 del año 2003 en el artículo 111 que describe lo siguiente: “No constituye actividad aseguradora los servicios funerarios, cualquiera sea su modalidad de contratación y pago, mediante los cuales una persona, o un gru-

po determinado de personas, adquieren el derecho de recibir en especie unos servicios de tipo exequial, cancelando oportunamente las cuotas fijadas con antelación”.

2. La empresa funeraria en sus inicios está marcada por la evolución de carpinteros que trabajaban en elaborar los ataúdes por solicitud de las familias o personas que deseaban de manera anticipada contar con él para el suceso de muerte de algunos de sus miembros. Aunado a factores de salud pública y legales está el contexto cultural que le adjudica la manipulación del cadáver y la elaboración de la celebración del ritual mortuorio a terceros u organizaciones jurídicas, que como tal no inscriben sus acciones en lógicas y sistemáticas administrativas y mucho menos mediadas por lenguajes financieros.

El negocio se caracteriza por la utilización de metodologías sencillas y la concepción del riesgo en términos diversos a los que comúnmente se encuentran. Normalmente se conoce que las metodologías a seguir deben exigir como mínimo, de acuerdo con la reglamentación de gestión del riesgo de crédito, los siguientes parámetros: 1. Metodologías. 2. Criterios para la evaluación del riesgo crediticio y la medición de las respectivas pérdidas esperadas. 2.1. Capacidad de pago del deudor. 2.2. Garantías que respaldan la operación. 3. Aviso oportuno del deudor. (Legislación, Capítulo II, pp. 827- 830).

Sólo exigen para la adquisición de un contrato datos generales como lo son: nombre completo, edad, dirección, teléfono, empresa donde labora, todo ello información que no persigue la implementación de modelos de riesgo crediticio, ni tampoco metodologías que garanticen la medición del riesgo. El riesgo se minimiza a través de la gestión de

cartera la cual esta orientada a mejorar los flujos de caja y disminuir los desistimientos contractuales.

3. Otro aspecto fundamental en la comprensión que la empresa tiene del riesgo de crédito está determinado por el contexto cultural que connota una naturaleza específica a la actividad funeraria. La muerte es el trauma por excelencia (Morin, 1994) para el hombre, cualquier sociedad se ocupa de la muerte y le establece explicaciones atravesadas por contenidos mágico- religiosos. Su entendimiento en la sociedad occidental y, principalmente donde predomine la religión judeo- cristiana, está ligado al dolor, perdida y pena, y si a todo ello se le añade las altas sumas de dinero a las que se ve expuesto un grupo familiar, las relaciones con la dificultad, con lo problemático e inclusive con lo indigno del momento aflora en los individuos la necesidad de sentirse respaldados ante el hecho. La urgencia de tener disponibilidad de utilización de los servicios en cualquier momento se constituye para la empresa funeraria un elemento de garantía en el cumplimiento de las responsabilidades de pago. La ansiedad que causa la incertidumbre de la muerte y con ello la probabilidad de incapacidad de respuesta económica, se constituye para el negocio en motivador de la conducta de pago.
4. Es claro que el funcionamiento, la rentabilidad y sostenibilidad de la empresa funeraria está fincada en el manejo de la cartera de sus clientes y de ahí en gestionar la probabilidad de que un cliente incumpla con sus obligaciones (Jorion, 1999, citado por De la Fuente, 2004). Lo cual puede abordarse de acuerdo

con las características propias de la cartera de la empresa y se torna necesario a pesar de la existencia de metodologías y procesos de análisis que permiten identificar riesgos en ciertas actividades de negocios y buscando los siguientes beneficios potenciales (De la Fuente, 2004, p. 45):

- Los modelos deberán responder a cambios en las líneas de negocio, calidad del crédito, a variables del entorno económico, a las características propias del crédito y del acreditado, entre otras, lo cual resulta una herramienta de gran utilidad para la administración de este tipo de riesgo.
  - El uso de modelos de riesgo de crédito permite a las instituciones contar con una herramienta que hace más eficiente el proceso de establecimiento de precios para los distintos tipos de productos, además de dar mayor transparencia al proceso de toma de decisiones.
  - Los modelos de riesgo de crédito proveen una base más consistente para la asignación de capital dentro de la institución, además de que permiten optimizar la relación riesgo-rendimiento en la operación de la misma.
5. Los modelos estadísticos ayudan a pronosticarle a una empresa con información histórica de sus clientes, qué segmentos de mercado puede atender con mayor especialidad y recursos, y cuáles no podría atender desde una perspectiva de riesgo, conociendo de antemano qué tipo de estrategias orientar a estos segmentos.

## Bibliografía

- ANDERSSON, F., et al (2001). "Credit Risk Optimization with condicional value - at - risk criterion". *Math program, Ser B* (89), 273-291. DOI: 10.1007/s101070000201
- BEDOYA OQUENDO, J. I. (Abr. 2006). *Entrevista realizada al Señor Jorge Iván Bedoya Oquendo*.
- DE LA FUENTE, M. (2004). *Modelos de pérdida esperada*. En: ELIZONDO (Comp.), *Medición integral del riesgo de crédito*. México: Limusa.
- EPIDEMIÓLOGOS (2007). *Glosario*. Extraído el 15 de mayo de 2007 desde <http://www.dhsint.com/epidemiologos>
- ESTADÍSTICO.COM (2007). Extraído el 15 de mayo de 2007 de, <http://www.estadistico.com/dic.html>
- GUTIÉRREZ, R. y MARQUEZ DIEZ-CANEDO, J. (2004). "Los métodos de calificación de cartera y su importancia para los paradigmas de medición de riesgo de crédito". En: ELIZONDO (Comp.), *Medición integral del riesgo de crédito*. México: Limusa.
- GUTIÉRREZ, J. y ELIZONDO, A. (2004). "Modelos de incumplimiento: creditrisk y el enfoque actuarial". En: ELIZONDO (Comp.), *Medición integral del riesgo de crédito*. México: Limusa.
- HANLEY, J. A. y MCNEIL, B. J. (1983). "A method od comparing the areas under receiver operating characteristics curves derieved from the same cases". *Radiology*. 148, 839-843.
- LEGISLACIÓN (2002). "Gestión del riesgo de crédito: modificaciones". *Legislación*, 100 (1188), 824-845.
- LEY 795 DE 2003. ARTÍCULO 111. *Diario Oficial No 45.064 del 15 de enero de 2003*. Extraído desde <http://www.secretariasenado.gov.co/leyes/L0795003.HTM>
- MÁRQUEZ CEBRIÁN, M. D. (2002). *Modelo Setar aplicado a la volatilidad de la rentabilidad de las acciones*. Trabajo de grado para optar al título de Doctor, Departamento de Estadística I investigación operativa, Universitat Politècnica de Catalunya, España.
- MORIN, E. (1994). *El hombre y la muerte*. Barcelona: Kairós.
- OQUENDO ZAPATA, J. (Jul. 2002). *Entrevista realizada al Señor Jaime Oquendo Zapata, Presidente de la Asociación Latinoamericana de Parques Cementerios y Afines (ALPAR)*.
- TAMAYO, J. (2001). *Entrevista realizada al Señor Jorge Tamayo, Ex-presidente de la Asociación Latinoamericana de Parques Cementerios y Afines (ALPAR)*.
- VÉLEZ, R. A. y MONTOYA M. J. C. (1992). *Introducción al mutualismo*. Publicación del Centro de Investigaciones Sociales. Extraído desde <http://www.gobant.gov.co/organismos/sparticipacion/mutual.htm>