



# FECOOPSE

Liderazgo en Acción





# Unidad de Asistencia Técnica

Servicios Empresariales de  
Consultoría Cooperativa  
FECOOPSE R.L.

# Modelos de Predicción de Insolvencia Riesgo Crédito en Inversiones

Presentado Por: Rodolfo Ocontrillo





## ¿Que es un modelo de Predicción?

- Un modelo de predicción es un conjunto de procesos estadísticos integralmente estructurados que nos permiten –a través de metodologías y datos históricos- inferir con un nivel de confianza determinado, una situación probable en el futuro.

## ¿Son requeridos los modelos de Predicción?

- Está claro –en materia de riesgo- que los modelos de predicción son parte de las herramientas con que debe contar una entidad para la adecuada administración de las operaciones del negocio y que son inherentes a una entidad financiera. Esto se define puntualmente en la resolución 008-2010 como una responsabilidad del Consejo de administración de las CACs.

Principio 21. La Junta Directiva aprueba los modelos que utilizará la entidad para medir su exposición a los riesgos financieros. Los modelos están debidamente documentados, son objeto de pruebas periódicas de auditoría y de bondad estadística mediante pruebas retrospectivas a fin de verificar que sean robustos y muestren un buen desempeño.

## ¿Que es el Riesgo de Crédito?

- Considera la probabilidad de que un deudor no cumpla o no pague de forma parcial o total una obligación.
- El riesgo de crédito aplica para dos alcances, el de colocaciones y el de inversiones.

# ¿Que dice el reglamento 2-10 sobre el Riesgo Crediticio?

## ***Artículo 3...Definiciones:***

d) **Riesgo de crédito:** Es la posibilidad de pérdidas económicas debido al incumplimiento de las condiciones pactadas por parte del deudor, emisor o contraparte. El riesgo de incumplimiento frente a una contraparte se define como la posibilidad de que una de las partes de una operación mediante instrumentos financieros pueda incumplir sus obligaciones. En tal caso, ocurriría una pérdida económica si las operaciones o la cartera de operaciones con dicha parte tuvieran un valor económico positivo en el momento del incumplimiento. A diferencia de la exposición de una entidad al riesgo de crédito a través de un préstamo o inversión, que es sólo unilateral para la entidad que otorga el préstamo o realiza la inversión, el riesgo de contraparte produce un riesgo de pérdida bilateral, pues el valor de mercado de la operación puede ser positivo o negativo para ambas partes, es incierto y puede variar con el tiempo a medida que lo hacen los factores de mercado subyacentes. Asimismo, cuando la entidad realiza préstamos e inversiones internacionales, también se encuentra expuesta al riesgo país y al riesgo de transferencia.



## ¿Se formaliza el Riesgo de Crédito de Inversiones en nuestra regulación?

Principio 8. La entidad tiene implementados procedimientos sistemáticos para identificar, medir, controlar y monitorear los riesgos de crédito en forma oportuna. Dichos procedimientos son compatibles con el volumen y complejidad de las operaciones e incluyen el riesgo de crédito asociado a operaciones efectuadas por la tesorería financiera.

**El principio 8 de la resolución 008-2010 es claro cuando indica que las operaciones que realiza la tesorería igualmente son sujetas de riesgo crediticio.**

**Siendo el portafolio de inversión una partida contable y financiera de relevancia de las CACs, principalmente en los últimos dos años por los excesos de liquidez que se administran, es determinante que se cuente con modelos puntuales de valoración de la bondad y la solvencia de las entidades en las que invertimos.**



# Solvencia y Riesgo de Crédito

- Cuando nos referimos al riesgo de inversiones, el riesgo de crédito se relaciona con la capacidad o solvencia -de la entidad en la que se asigna o destina el dinero- para devolver los fondos que hemos invertido en esta.

# Aspectos Cualitativos y Cuantitativos

- El riesgo de que una entidad no nos devuelva parcial o totalmente se puede medir por aspectos puramente cualitativos y paralelamente cuantitativo.
- Nuestra intención del día de hoy es que podamos identificar un modelo de predicción cuantitativo basado en una metodología predictiva estadística.

# ¿Qué queremos predecir?

- Insolvencia = problemas serios de liquidez que no pueden ser solucionados en el mediano plazo y causan la no viabilidad del negocio o empresa en la que se invierte.

# ¿Cómo predecir la Insolvencia?

- Existen muchos modelos, pero hay uno que históricamente ha demostrado ser robusto y sencillo, que se denomina Z-altam o Z-score.
- Ese será el modelo que analizaremos en este acápite.

## Objetivo de la propuesta

- **Objetivo:** El modelo de riesgo propuesto tiene como objetivo el establecer los lineamientos generales para **identificar, medir y controlar el riesgo de crédito en las inversiones** que se realizan en la gestión del portafolio de inversiones de una cooperativa de ahorro y crédito “BAJO PARAMETROS Y VARIABLES ADECUADAS A LA REALIDAD DE NUESTRO PAIS”

# Alcances del Modelo

- En este sentido se pretende contar con un modelo de predicción de insolvencia de las empresas emisoras de renta fija del mercado de valores local e internacional, así como de las empresas Cooperativas de Ahorro y Crédito de Costa Rica mediante la utilización de un modelo matemático financiero que permite diagnosticar y predecir con cierta anticipación la insolvencia financiera empresarial.

## El Modelo aplicable

- Para efectos de esta presentación nos basamos –como ya lo mencionamos- en el modelo y la aplicación práctica del método Z-Altman creado por Edward Altman en 1966, profesor de la Universidad de Nueva York el cual es un método de análisis de la fortaleza financiera de una empresa. Lo que nos permite inferir este método es la probabilidad de quiebra por insolvencia calculado por una combinación de razones financieras.

## Usos alternos

- En este sentido cabe destacar que a nivel internacional, dicho indicador y otros parecidos son muy utilizados en el estudio de crédito para el otorgamiento de préstamos y en análisis de la situación financiera de empresas que requieren reestructuración de pasivos o alguna otra medida similar, entre otros usos.



## Resultado de una Investigación Local

- El Modelo Z-Altman (versión CR) fue creado con base en un análisis estadístico iterativo de discriminación múltiple esto mediante un análisis de 21 indicadores de las entidades financieras COOPERATIVAS Y NO COOPERATIVAS del país en el que finalmente se identificaron y ponderaron como determinantes cinco razones de medición para clasificar a las empresas en solventes e insolventes.

# El Modelo Original

- Para el desarrollo del modelo en Costa Rica se tomó una muestra de 60 empresas financieras de las cuales 26 habían quebrado durante los 20 años anteriores y 34 seguían operando.
- A la muestra le calculó 22 razones financieras que clasificó en 5 categorías estándar: liquidez, rentabilidad, apalancamiento, solvencia y actividad.
- Después de numerosas corridas estadísticas, se seleccionaron las 5 variables que juntas dieron el mejor resultado en la predicción de la insolvencia (medidas de inferencia y correlación).

# La metodología puntual:

Como mencionamos fueron seleccionadas cinco variables que parecían arrojar los mejores resultados de acuerdo a los siguientes criterios:

1. Observación estadística de varias variables y la contribución relativa de cada variable independiente,
2. Evaluación de correlaciones entre las variables relevantes;
3. Observación de la precisión en la predicción de los modelos y (Dstd de resultados)
4. Aplicación de juicio y criterio del analista.

## En resumen:

- De esta forma el modelo financiero desarrollado por Edward I. Altman denominado calificación Z (Z score) es un modelo que se ha utilizado por más de 30 años para “predecir” cuando una empresa se acerca a un problema de insolvencia.

# Funcionalidad:

- En concreto este Modelo permite determinar de forma sencilla la situación general que presente una empresa en un momento de su historia, revisando sólo información clave.
- Adicionalmente puede analizarse la tendencia de su situación financiera en el tiempo, para tomar medidas correctivas en forma oportuna. Sin embargo, es preciso destacar que la calificación obtenida está basada en el desempeño operativo y financiero de la empresa.

## Funcionalidad...continúa:

- Aunado a lo anterior, no existe una regla general para evitar la insolvencia.

Sin embargo, es posible aprovechar el Modelo "Z" para detectar posibles circunstancias que se estén presentando en la empresa que pudieran empeorar con el paso del tiempo, al grado de llegar a la quiebra, e identificarlo de forma previa.

# Funcionalidad:

- A través del análisis discriminante múltiple para predecir la quiebra, es posible determinar con gran precisión si una empresa está en peligro de llegar a la bancarrota.

Y mejor aún, proporciona al ejecutivo financiero una herramienta adicional para evaluar la situación actual e histórica de la empresa.



# El complemento analítico ideal

- Este modelo debe ser un complemento del análisis cualitativo de cada empresa en la que invertimos dinero o asignamos crédito.
- Es el complemento perfecto para los análisis de liquidez y solvencia que deben realizarse para cualquier empresa.



# VARIABLES DEL Z ALTMAN

<b>Variables del Z-Score</b>			
<b>Inglés</b>	<b>Significado</b>	<b>Español</b>	<b>Significado</b>
<b>CA</b>	<b>Currents Assets</b>	<b>AC</b>	<b>Activos Corrientes</b>
<b>TA</b>	<b>Total Assets</b>	<b>AT</b>	<b>Activos Totales</b>
<b>SL</b>	<b>Net Sales</b>	<b>VN</b>	<b>Ventas Netas</b>
<b>EN</b>	<b>Interest</b>	<b>IN</b>	<b>Gastos Financieros</b>
<b>TL</b>	<b>Total Liability</b>	<b>PT</b>	<b>Pasivos Totales</b>
<b>CL</b>	<b>Current Liabilities</b>	<b>PC</b>	<b>Pasivos Corrientes</b>
<b>VE</b>	<b>Market Value of Equity</b>	<b>VM</b>	<b>Valor de Mercado</b>
<b>ET</b>	<b>Earnings Before Taxes</b>	<b>UAI</b>	<b>Utilidades antes de Impuestos</b>
<b>RE</b>	<b>Retained Earnings</b>	<b>UR</b>	<b>Utilidades Retenidas</b>

# Para Emisores en Bolsa

$$Z = 1.2 \left[ \frac{\text{capital circulante}}{\text{Activo Total}} \right] + 1.4 \left[ \frac{\text{Reservas}}{\text{Activo Total}} \right] + 3.3 \left[ \frac{\text{BAIT}}{\text{Activo Total}} \right] \\ + 0.6 \left[ \frac{\text{Valor mercado FFPP}}{\text{Valor contable deuda}} \right] + 1.0 \left[ \frac{\text{Ventas}}{\text{Activo total}} \right]$$

- Se basa en una muestra de empresas que cotizan en bolsa
  - Altman sugiere que debe sumarse el leasing operativo a la deuda
- Puntos de corte:
  - $Z < 1.81$  (alto riesgo de quiebra)
  - $Z > 3.00$  (bajo riesgo)
  - $1.81 \leq Z \leq 3.00$  (“area gris”)

# Para Empresas Industriales

$$Z' = 0.72 \left[ \frac{\text{capital circulante}}{\text{Activo Total}} \right] + 0.85 \left[ \frac{\text{Reservas}}{\text{Activo Total}} \right] + 3.11 \left[ \frac{\text{BAIT}}{\text{Activo Total}} \right] \\ + 0.42 \left[ \frac{\text{Valor contable FFPP}}{\text{Valor contable deuda}} \right] + 1.0 \left[ \frac{\text{Ventas}}{\text{Activo total}} \right]$$

- Aplicable a todas sociedades anónimas
  - Usa el valor contable de los fondos propios en lugar del valor de mercado
- Puntos de corte:
  - $Z < 1.23$  (alto riesgo de quiebra)
  - $Z > 2.90$  (bajo riesgo)
  - $1.23 \leq Z \leq 2.90$  (“área gris”)

# Para empresas no Industriales

$$Z' = 6.56 \left[ \frac{\text{capital circulante}}{\text{Activo Total}} \right] + 3.26 \left[ \frac{\text{Reservas}}{\text{Activo Total}} \right] + 6.72 \left[ \frac{\text{BAIT}}{\text{Activo Total}} \right] + 1.05 \left[ \frac{\text{Valor mercado FFPP}}{\text{Valor contable deuda}} \right]$$

- Aplicable a empresas no industriales
- Se elimina la rotación de activos para minimizar el efecto sectorial
- Puntos de corte:
  - $Z < 1.10$  (Alto riesgo de quiebra)
  - $Z > 2.60$  (bajo riesgo)
  - $1.10 \leq Z \leq 2.60$  (“área gris”)



**FECOOPSE**

# El Modelo para entidades Financieras en Costa Rica.

- Basado en el estudio discriminante de indicadores financieros de las entidades financieras, en el que se hizo un análisis estadístico de partidas y razones financieras mediante el cálculo de medidas estadísticas inferenciales y de tendencia central.
- Para el desarrollo del modelo en Costa Rica se tomó una muestra de 20 empresas financieras de las cuales 4 habían quebrado durante los 10 años anteriores y 16 seguían operando hasta el año 2010.
- A la muestra le calculó 21 razones financieras que clasificó en 6 categorías estándar:

<b>Inversiones Transitorias/Activos Totales</b>	<b>Liquidez</b>
<b>Reservas no Redimibles/Activos Totales</b>	<b>Solvencia LP</b>
<b>Utilidad Bruta/Gastos Administrativos</b>	<b>Productividad</b>
<b>Capital Primario/Pasivos Totales</b>	<b>Apalancamiento</b>
<b>Estimación por Incobrables/Cartera Vigente</b>	<b>Calidad Activo</b>
<b>Utilidad Neta/Patrimonio</b>	<b>Rentabilidad</b>

- Después de numerosas corridas, se seleccionaron las 12 variables que juntas dieron el mejor resultado en la predicción de la insolvencia. De entidades financieras de Costa Rica.



**Modelo de Credit Metrics-Zcore**  
**Medición de Riesgo de Crédito Entidades Financieras - Coopebuena R.L.**  
**Riesgo de Crédito de Emisores o Destinos de Inversión**

Total Score	3.49	3.95	4.39	3.65	2.85	7.59
-------------	------	------	------	------	------	------

Inversiones Transitorias/Activos Totales	Liquidez
Reservas no Redimibles/Activos Totales	Solvencia LP
Utilidad Bruta/Gastos Administrativos	Productividad
Capital Primario/Pasivos Totales	Apalancamiento
Estimación por Incobrables/Cartera Vigente	Calidad Activo
Utilidad Neta/Patrimonio	Rentabilidad

Por arriba de 2.60 Zona Segura.  
 Entre 1.10 y 2.59 Zona de Precaución.  
 Menos a 1.10 Quiebra inminente.

Variables	Datos 2005	Datos 2006	Datos 2007	Datos 2008	Datos 2009
Activo Total	58,497,527,000	91,547,695,000	129,882,413,000	155,678,380,000	183,419,340,000
Inversiones Transitorias	12,161,191,000	21,436,379,000	32,610,257,000	30,009,168,000	46,017,566,000
Reservas No Redimibles	3,303,785,000	4,837,486,000	3,382,988,000	10,097,425,224	11,896,296,727
Utilidad Bruta	5,073,959,000	7,781,034,000	11,704,276,000	1,217,097,400	965,898,700
Capital Primario	9,365,115,000	11,783,247,000	14,751,948,000	18,886,292,486	22,250,913,922
Pasivos Totales	43,400,755,000	71,661,509,000	106,967,372,000	125,161,494,000	147,465,825,000
Activos Productivos	55,573,382,000	88,463,052,000	126,686,945,000	152,753,761,000	176,592,991,000
Gasto Administrativo	2,680,324,000	3,488,995,000	4,639,849,000	564,611,300	606,539,100
Utilidad Neta	1,659,797,000	2,163,445,000	3,667,153,000	448,113,100	347,469,600
Patrimonio	15,096,771,000	19,886,186,000	22,915,041,000	30,516,885,000	35,953,514,000
Estimación por Incobrables	- 1,578,642,000	- 2,782,831,000	- 5,386,675,000	- 6,371,603,000	- 5,460,061,000
Cartera Vigente	43,412,191,000	67,026,673,000	94,076,688,000	122,744,593,000	130,575,425,000



**Modelo de Credit Metrics-Zcore**  
**Medición de Riesgo de Crédito Entidades Financieras - Entidad "COLAPSO"**  
**Riesgo de Crédito de Emisores o Destinos de Inversión**

Razones de Análisis	Razones 2005	Razones 2006	Razones 2007	Razones 2008	Razones 2009	Factor Z-Score
Total Score	<b>2.64</b>	<b>2.32</b>	<b>2.48</b>	<b>2.38</b>	<b>1.56</b>	<b>7.59</b>

Inversiones Transitorias/Activos Totales	Liquidez
Reservas no Redimibles/Activos Totales	Solvencia LP
Utilidad Bruta/Gastos Administrativos	Productividad
Capital Primario/Pasivos Totales	Apalancamiento
Estimación por Incobrables/Cartera Vigente	Calidad Activo
Utilidad Neta/Patrimonio	Rentabilidad

Por arriba de 2.60 Zona Segura.  
 Entre 1.10 y 2.59 Zona de Precaución.  
 Menos a 1.10 Quiebra inminente.

Variables	Datos 2005	Datos 2006	Datos 2007	Datos 2008	Datos 2009
Activo Total	37,447,163,000	58,073,385,000	84,208,984,000	106,784,521,000	109,038,621,000
Inversiones Transitorias	7,079,648,000	12,276,923,000	15,081,230,000	13,694,678,000	15,418,383,000
Reservas No Redimibles	76,686,000	320,052,000	554,070,000	516,844,737	474,969,616
Utilidad Bruta	368,534,600	485,961,900	765,003,300	8,233,469,000	6,211,094,000
Capital Primario	3,514,252,000	4,916,249,000	8,441,960,000	10,304,862,735	9,469,955,566
Pasivos Totales	32,915,257,000	51,108,962,000	72,769,051,000	92,854,599,000	96,237,311,000
Activos Productivos	32,740,932,000	51,981,030,000	75,538,666,000	96,299,182,000	99,431,653,000
Gasto Administrativo	236,035,300	357,092,800	521,659,000	5,986,655,000	5,374,064,000
Utilidad Neta	93,375,700	69,952,500	140,597,200	940,779,000	2,974,184,000
Patrimonio	4,531,906,000	6,964,423,000	11,439,933,000	13,929,922,000	12,801,310,000
Estimación por Incobrables	- 749,539,000	- 1,222,244,000	- 2,508,442,000	- 3,163,848,000	- 5,080,863,000
Cartera Vigente	25,661,284,000	39,704,107,000	60,457,435,000	82,556,204,000	84,013,270,000

Variables	Datos 2005	Datos 2006	Datos 2007	Datos 2008	Datos 2009
Activo Total	58,497,527,000	91,547,695,000	129,882,413,000	155,678,380,000	183,419,340,000
Inversiones Transitorias	12,161,191,000	21,436,379,000	32,610,257,000	30,009,168,000	46,017,566,000
Reservas No Redimibles	3,303,785,000	4,837,486,000	3,382,988,000	10,097,425,224	11,896,296,727
Utilidad Bruta	5,073,959,000	7,781,034,000	11,704,276,000	1,217,097,400	965,898,700
Capital Primario	9,365,115,000	11,783,247,000	14,751,948,000	18,886,292,486	22,250,913,922
Pasivos Totales	43,400,755,000	71,661,509,000	106,967,372,000	125,161,494,000	147,465,825,000
Activos Productivos	55,573,382,000	88,463,052,000	126,686,945,000	152,753,761,000	176,592,991,000
Gasto Administrativo	2,680,324,000	3,488,995,000	4,639,849,000	564,611,300	606,539,100
Utilidad Neta	1,659,797,000	2,163,445,000	3,667,153,000	448,113,100	347,469,600
Patrimonio	15,096,771,000	19,886,186,000	22,915,041,000	30,516,885,000	35,953,514,000
Estimación por Incobrables	- 1,578,642,000 -	- 2,782,831,000 -	- 5,386,675,000 -	- 6,371,603,000 -	- 5,460,061,000 -
Cartera Vigente	43,412,191,000	67,026,673,000	94,076,688,000	122,744,593,000	130,575,425,000





FECOOPSE

## Conclusiones

- Hoy, cuando las reservas de liquidez son altas y muchas cooperativas mantienen inversiones en otras entidades financieras, se hace necesario identificar el riesgo de crédito de inversiones con un modelo de riesgo aplicable.
- Que los comités de inversión deben hacer revisión constante de la calidad crediticia de los destinos de inversión con modelos sencillos de actualizar.
- Que ante requerimientos de calificación cualitativa de SUGEF, se hace necesario el contar con expedientes de inversión (como las de crédito), con análisis continuos y puntuales de la calidad crediticia de las entidades en las que invierto (documentadas e interpretadas) con modelos y análisis tradicionales pero con sustento estadístico. Principal limitante de las unidades de riesgo y es que desconocen el negocio.