

# MODELOS DE RIESGO DE CRÉDITO

Álvaro Caballo Trebol  
María Coronado Vaca

# ÍNDICE

1. MODELOS DE PROBABILIDAD DE IMPAGO.
  1. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS MODELOS UTILIZADOS.
  2. MODELO CONSTRUIDO
2. PROPUESTA DE VALOR (MODELOS COMBINADOS).
3. CONCLUSIONES.  
DESARROLLO DE NUEVOS MODELOS COMPLEMENTARIOS.

# 1. MODELOS DE PROBABILIDAD DE IMPAGO.

## *CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS MODELOS UTILIZADOS.*

1. Utilización de modelos de cálculo de probabilidad de impago (PD) mediante metodología de regresión logística (LOGIT).
2. Aplicación de modelos con curva ROC en el intervalo del 75% y 85% en media.
3. El 25%-15% (1-p) restante se cubre con la experiencia de los departamentos de riesgos y departamentos intervinientes en el proceso de admisión y aprobación del riesgo de la operación.
4. Problemas de estabilidad de los modelos ante cambios muestrales.

# 1. MODELOS DE PROBABILIDAD DE IMPAGO.

MODELOS CONSTRUIDOS EN EL ESTUDIO (BASE DE DATOS 1).

Base de datos	R <sup>2</sup> Nagelkerke	Hosmer y Lemeshow	Años de base	Curva ROC
687 empresas	0,474	0,949	Variables independientes (2004-2007). Variable dependiente (2008 y 2009)	0,85

TABLA DE CLASIFICACIÓN	AÑO 2008 (X+1)		AÑO 2009 (X+2)	
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje
Total empresas de la muestra	668	100,0%	668	100,0%
Total empresas sin problemas de pago (=0)	629	94,2%	619	92,7%
Total empresas con problemas de pago (=1)	39	5,8%	49	7,3%
Empresas correctamente clasificadas sin problemas de pago (=0)	519	82,5%	449	72,5%
Empresas correctamente clasificadas con problemas de pago (=1)	34	87,2%	41	83,7%

# 1. MODELOS DE PROBABILIDAD DE IMPAGO.

MODELOS CONSTRUIDOS EN EL ESTUDIO (BASE DE DATOS 2).

Base de datos	R <sup>2</sup> Nagelkerke	Hosmer y Lemeshow	Años de base	Curva ROC
11.210 empresas	0,959	0,565	Variables independientes (2007-2010). Variable dependiente (2011)	0,721

TABLA DE CLASIFICACIÓN	AÑO 2011 (X+1)	
	Número	Porcentaje
Total empresas de la muestra	11.210	0,988 %
Total empresas sin problemas de pago (=0)	11.077	0,0118 %
Total empresas con problemas de pago (=1)	133	0,0118%
Empresas correctamente clasificadas sin problemas de pago (=0)	8.317	75,1 %
Empresas correctamente clasificadas con problemas de pago (=1)	92	69,2%

# 1. MODELOS DE PROBABILIDAD DE IMPAGO.

MODELOS CONSTRUIDOS EN EL ESTUDIO (BASE DE DATOS 3).

Base de datos	Años de base
3.472 empresas	Variables independientes (2008-2012). Variable dependiente (2013)

TABLA DE CLASIFICACIÓN	AÑO 2013 (X+1)	
	Número	Porcentaje
Total empresas de la muestra	3.472	0,798 %
Total empresas sin problemas de pago (=0)	2.773	0,798 %
Total empresas con problemas de pago (=1)	699	0,201%
Empresas correctamente clasificadas con problemas de pago (=1)	585	83,69%

## 2. PROPUESTA DE VALOR.

**2.1. CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO** que determine el **importe de financiación** que se podría conceder a una empresa en el corto plazo con un riesgo bajo.

**2.2. UTILIZACIÓN DE MODELOS COMBINADOS** (modelo híbrido) trabajando tanto con información cuantitativa como cualitativa para:

**2.2.1.** Mejorar la EFICIENCIA EN EL ERROR DE CLASIFICACIÓN. (análisis numérico)

**2.2.2.** Utilización de tablas de clasificación conjuntas y por zonas => VISIÓN OBJETIVA EN LA CONCESIÓN CREDITICIA DEL SEGMENTO DE EMPRESAS. (análisis gráfico, mapas)

## 2.1.- Definición del modelo de volumen de endeudamiento

Variable estudiada

Capacidad de endeudamiento a CP sin riesgo

Objetivo

Determinar el volumen de financiación a CP que se puede otorgar a una compañía sin riesgo así como la disminución de los errores tipo I

¿Cómo determinarlo?

En función de dos elementos:

“F” que determina la cuantía inicial.

“r” pondera “F” en función de la evolución de un conjunto de variables.



# Resultados obtenidos en el modelo de volumen de endeudamiento

(CON BASE DE DATOS 1)

	Nº	Nivel de error	Nivel de acierto
<b>Nº de empresa Vol. endeudamiento &gt; 0</b>	<b>272</b>		
<b>Nº de empresas con Vol. Endeudamiento &gt; 0 con impago en 2008</b>	<b>10</b>	<b>3,68%</b>	<b>96,32%</b>
<b>Nº de empresas con Vol. Endeudamiento &gt; 0 con impago en 2009</b>	<b>9</b>	<b>3,31%</b>	<b>96,69%</b>
<b>Nº de empresas Vol. Endeudamiento con impago 2008 y 2009</b>	<b>5</b>	<b>1,84%</b>	<b>98,16%</b>
	Importe	Nivel de error	Nivel de acierto
<b>Importe de empresas con Vol. Endeudamiento &gt;0</b>	510.367.977		
<b>Importe de empresas con Vol. Endeudamiento &gt;0, con impago en 2008</b>	21.317.815	4,18%	95,82%
<b>Importe de empresas con Vol. Endeudamiento &gt;0, con impago en 2009</b>	1.342.918	0,26%	99,74%
<b>Importe de empresas con Vol. Endeudamiento &gt;0, con impago en 2008 y 2009</b>	1.250.002	<b>0,24%</b>	99,76%

## 2.1. Construcción de un modelo de determinación del importe de financiación *(CON BASE DE DATOS 4)*

Base de datos	Error Tipo I Global	Reducción del número de impagos	Años de base
21.210 empresas	0,10%	43%	Variables independientes (2007-2010).

	GLOBAL	GRANDES	MEDIANAS	PEQUEÑAS
Nº Empresas de la submuestra	21.210	2.620	9.414	9.176
nº de impagos reales en la submuestra	227	12	70	145
<b>% de impagos en la submuestra</b>	<b>1,07%</b>	<b>0,46%</b>	<b>0,74%</b>	<b>1,58%</b>
nº de empresas a las que se concedería financiación en el C.P.	9.156	1.259	4.183	3.720
<b>% de empresas a las que se concedería financiación</b>	<b>43,17%</b>	<b>48,05%</b>	<b>44,44%</b>	<b>40,54%</b>
nº de impagos reales en las empresas a las que se daría financiación	56	4	19	33
Correctamente clasificados sobre impagos	75,33%	66,67%	72,86%	77,24%
<b>Nivel de error inicial sobre la submuestra (en nº de operaciones)</b>	<b>0,61%</b>	<b>0,32%</b>	<b>0,45%</b>	<b>0,89%</b>
Importe total concedido	12.759.254.575 €	10.439.300.729 €	1.559.291.942 €	760.661.904 €
Importe medio por empresa	1.393.540 €	8.291.740 €	372.769 €	204.479 €
Importe máximo impagado de la nueva financiación	12.894.916 €	1.072.090 €	5.420.521 €	6.402.305 €
<b>Nivel de error inicial sobre la submuestra (en importe de operaciones)</b>	<b>0,10%</b>	<b>0,01%</b>	<b>0,35%</b>	<b>0,84%</b>

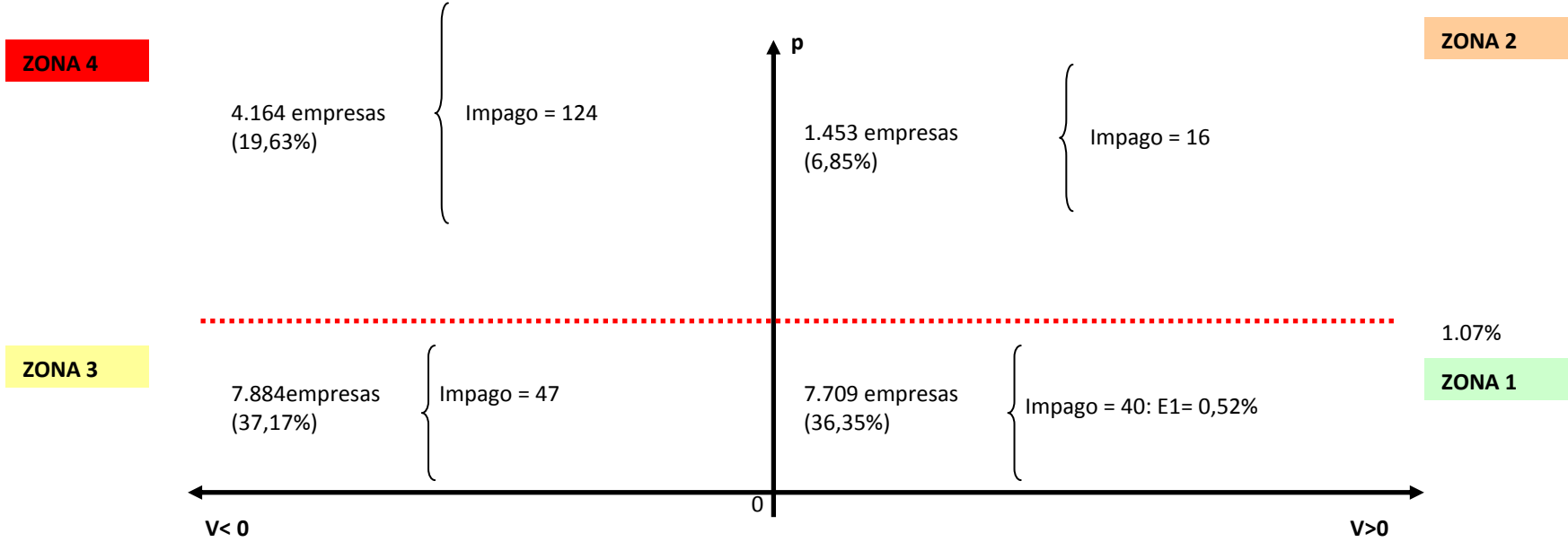
Punto de corte 1,07%

Impagos: RAI, BURO DE CREDITO, IMPAGO A PROVEEDORES

## 2.2.2. Utilización de tablas conjuntas: Zonas (CON BASE DE DATOS 4 "21.210empresas").

VISIÓN OBJETIVA EN LA  
CONCESIÓN DE  
CRÉDITO

### 2.2. UTILIZACIÓN CONJUNTA DE LOS MODELOS RESULTADOS



**Error tipo I = 7.992.361,5 euros => 0,08% error en volumen**  
 Volumen zona 1 = 10.224.292.690 euros (80,13%)  
 Volumen zona 2 = 2.534.961.884 euros (19,87%)

## 2.2.1. Utilización de Modelos Combinados.

(CON BASE DE DATOS 4).

Base de datos	Error Tipo I Global	Reducción sobre los impagos reales trabajando con modelo híbrido (en importe de operaciones)	Años de base
21.210 empresas	0,08%	22,65%	Variables independientes (2007-2010).

	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 4
Total empresas muestra	21.210	21.210	21.210	21.210
Número de empresas	7.709	1.453	7884	4164
<i>Porc. Empresas en la zona</i>	36,35%	6,85%	37,17%	19,63%
Vol de financiación total empresas muestra	12.759.254.575,10	12.759.254.575,10	0	0
Volumen de financiación a conceder	10.224.292.690,28	2.534.961.884,83	0	0
<i>Porc. Vol de financiación en la zona</i>	80,13%	19,87%	0	0
Número de empresas fallidas en la zona	40	16	47	124
Porcentaje de fallido sobre el total de fallidos	17,62%	7,05%	20,70%	54,63%
Porc de fallido sobre las empresas de la zona	<b>0,52%</b>	<b>1,10%</b>	<b>0,60%</b>	<b>2,98%</b>
Porc de fallido sobre total empresas de la muestra	0,19%	0,08%	0,22%	0,58%
Importe máximo de fallido	7.992.361,50	4.902.554,74		
Porcentaje máximo del <b>importe</b> fallido	<b>0,08%</b>	<b>0,19%</b>		

## 3. CONCLUSIONES (i).

### 1. ASPECTOS INNOVADORES EN EL **MODELO DE PROBABILIDAD DE IMPAGO**:

- Variables retardadas
- Variables dinámicas
- Interacción de variables
- Ponderaciones y variables al cuadrado para captar no linealidad
- Uso de un modelo ya establecido (Altman) como variable independiente del modelo utilizado

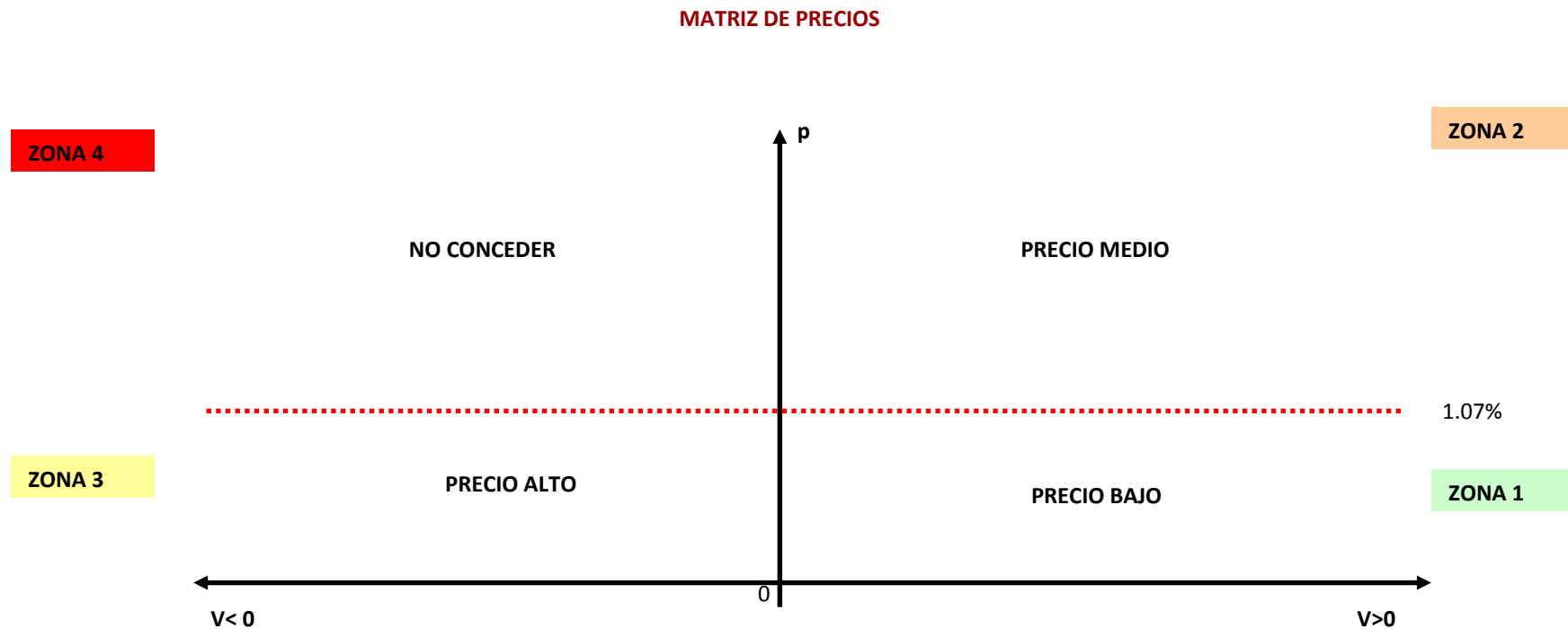
**PERO....AÚN ASÍ INESTABILIDAD DEL MODELO ANTE CAMBIOS MUESTRALES**

### 2. **MODELO DE VOLUMEN DE ENDEUDAMIENTO ES ESTABLE ANTE CAMBIOS MUESTRALES**, LOS RESULTADOS QUE SE HAN MOSTRADO EN ESTA PRESENTACIÓN SON CON EL MISMO MODELO (MISMAS VARIABLES Y MISMOS COEFICIENTES)

### 3. **LA UTILIZACIÓN CONJUNTA DE MODELOS** de cálculo de **probabilidad de impago** y de determinación de **volumen de financiación a cp PERMITE DISMINUIR LOS ERRORES TIPO I DE LOS MODELOS APLICADOS DE MANERA INDIVIDUAL.**

### 3. CONCLUSIONES (ii).

4. LA **UTILIZACIÓN CONJUNTA DE MODELOS** de cálculo de **probabilidad de impago** y de determinación de **volumen de financiación a cp** **PERMITE LA DETERMINACIÓN DEL *PRICING* DE LAS OPERACIONES DE FINANCIACIÓN (MATRIZ DE PRECIOS)..**



### 3. CONCLUSIONES (y iii).

LA **UTILIZACIÓN CONJUNTA DE MODELOS** de cálculo de probabilidad de impago y de determinación de volumen de financiación a cp **PERMITE:**

- Toma de decisiones en **Admisión de Riesgo de Crédito**
- **Seguimiento y Control del Riesgo de Crédito** (cómo se mueve una operación de crédito con el tiempo dentro de la matriz y actuar en consecuencia: pedir contragarantías, dotar provisiones superiores...)
- **Desarrollo de Negocio:**
  - ✓ **Aumento de la base de clientes** (mapeo comercial por diferentes criterios: geográficos, sector, etc.)
  - ✓ **Desarrollo de la base de clientes actual** (para clientes ya incorporados, permite determinar el recorrido de volumen de riesgo de crédito que se puede llegar a alcanzar)