

Modelización de Riesgos Financieros



Lei Zhang

Barcelona

27 de Septiembre de 2.011

-
1. [La entidad](#)
 2. Perfil cuantitativo
 3. Riesgos y Basilea
 4. Modelización PD
 5. Herramienta SAS
-

Banco Sabadell

El banco de las mejores empresas. Y el tuyo.



Quiénes somos

- Grupo bancario de capital privado, fundado en 1881

- Sexto grupo bancario español en activos

- Dedicado a la banca comercial, con una significativa penetración en el mercado de empresas y de particulares de renta media y alta

- Estrategia multimarca y multicanal

- 1.378 oficinas y 10.610 empleados

- Principales magnitudes (millones de euros)

Activos totales: 95.049,0

Inversión crediticia bruta: 72.308,5

Rec. de clientes en balance: 51.055,1

Fondos propios: 6.316,8

Beneficio semestral atribuido: 164,3

A 30.06.2011



Misión

Desarrollar el negocio de banca universal en todo el territorio español, con vocación especializada, siguiendo un proceso selectivo de crecimiento mediante un modelo de banca de clientes.

Valores

- Voluntad de servicio
- Proximidad
- Adaptabilidad
- Profesionalidad
- Innovación
- Prudencia
- Orientación comercial
- Austeridad
- Ética y responsabilidad social
- Trabajo en equipo



-
1. La entidad

 2. Perfil cuantitativo

 3. Riesgos y Basilea

 4. Modelización PD

 5. Herramienta SAS

Antes

En el mundo bancario predomina empleados con estudios relacionados con la economía.

Necesidades

Cuantificar los riesgos soportados.

Competitividad en el sector.

Determinar el precio.

Actualidad

Aparición de un nuevo perfil dentro del mundo de las finanzas, el cuantitativo.

Funciones que exigen un fuerte conocimiento cuantitativo:

Marketing

- Conocimiento de la cartera.
- Determinar perfil de clientes.

Riesgo

- Gestión del riesgo soportado.
- Determinar perfiles de riesgo.
- Crear modelos de calificación.
- Estimación de parámetros de riesgo.
- Validación de modelos financieros.

Tesorería

- Conocimiento del entorno económico.
- Conocimiento del mercado financiero.
- Valoración de productos financieros.

Contabilidad

- Gestión y contabilización de recursos.
- Determinar el capital necesario.

-
1. La entidad

 2. Perfil cuantitativo

 3. Riesgos y Basilea

 4. Modelización PD

 5. Herramienta SAS

Acuerdos sobre la legislación y regulación bancaria y son emitidos por el Comité de supervisión bancaria de Basilea.

¿Qué debo saber sobre Basilea?

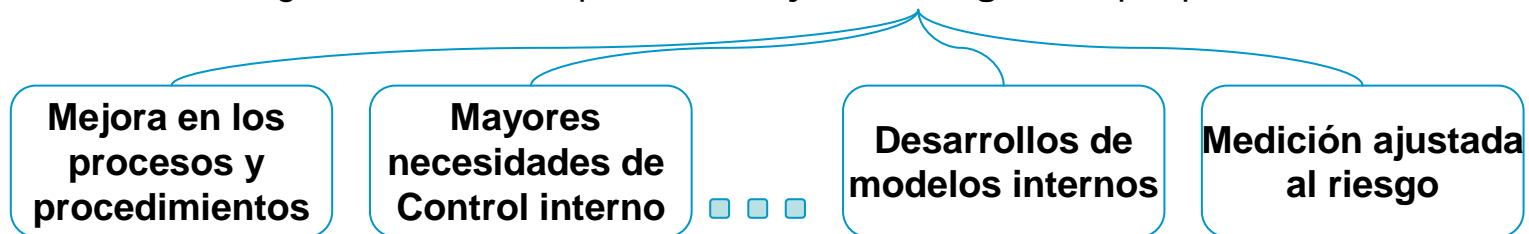
- El Comité de Supervisión Bancaria de Basilea fue creado a finales de 1974 por los países del G-10 para coordinar la supervisión de los bancos “internacionalmente activos”.
- España se incorporó al Comité en Febrero del 2001.
- El Comité de Basilea está constituido actualmente por representantes de las autoridades de supervisión bancaria de los bancos centrales de los países del G-10, y dos países más que son, Luxemburgo y España.
- Aunque los miembros del Comité sean un número limitado de países, la normativa emanada por el mismo tiene vocación universal. Se pretende que cuestiones como los requisitos de capital sean asumidos por países miembros y no miembros.
- Adicionalmente, la labor desarrollada por el Comité permite ofrecer valores benchmark para organizaciones internacionales como el FMI o el Banco Mundial.

¿En qué afecta a las Entidades?

- Las Entidades Financieras están sujetas a unos requerimientos mínimos de capital para garantizar su Solvencia.
- La Solvencia permite a las Entidades hacer frente a pérdidas inesperadas derivadas de los riesgos que asumen, que podrían poner en peligro la continuidad de su actividad.
- Las entidades que forman parte de grupos consolidados deben reportar toda la información necesaria para que su matriz pueda informar sobre sus niveles de Solvencia en los riesgos asumidos.
- El creciente grado de integración de los mercados financieros y de capitales hace que la Solvencia pase de ser una cuestión nacional a un aspecto de carácter sistémico.
- En nuestro país, es el Banco de España, en el ejercicio de sus funciones de Supervisor de las Entidades Financieras, quien está encargado de velar por la Solvencia de las Entidades.

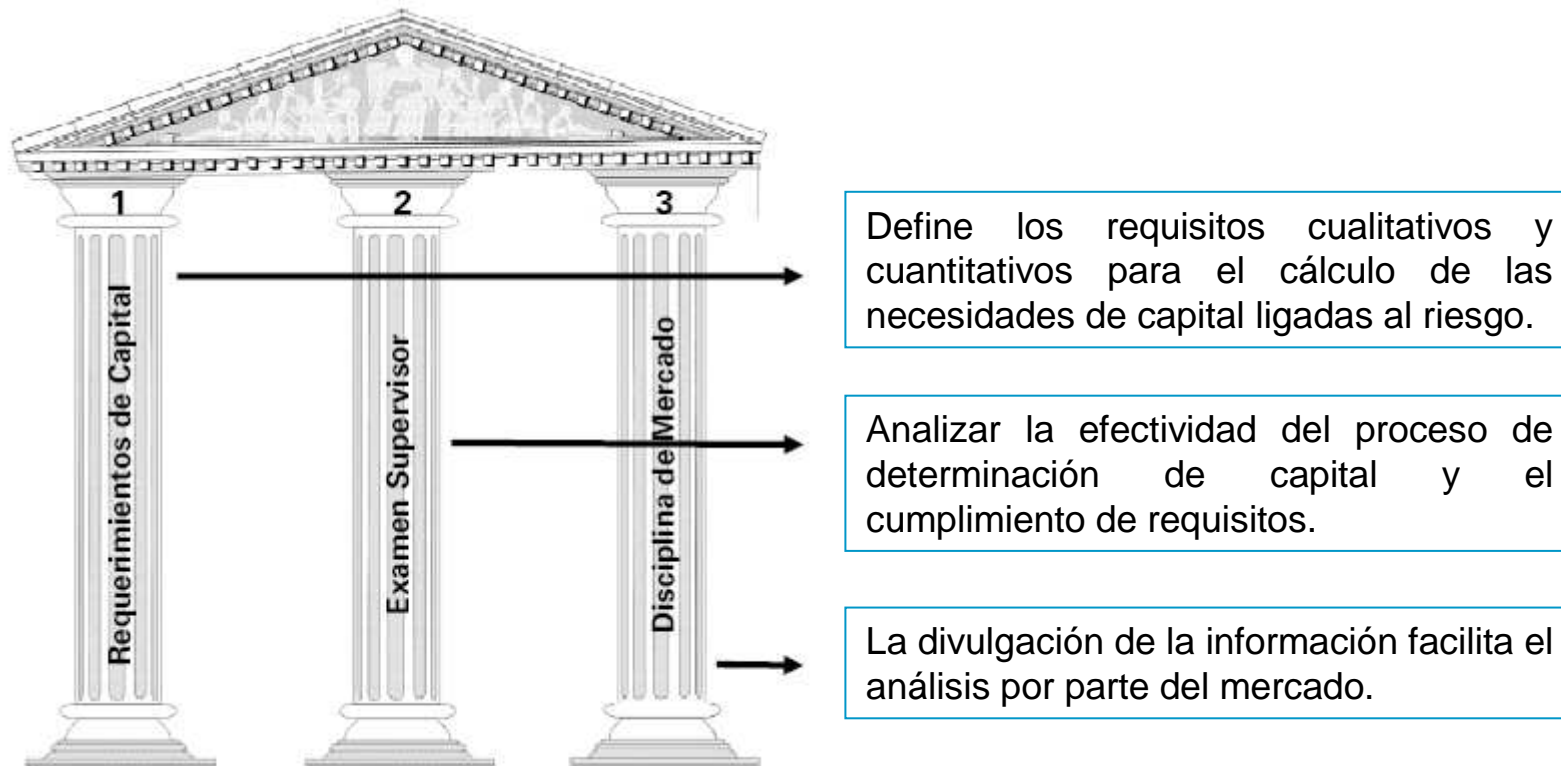
¿Cuáles son sus principales logros?

- Fijación de criterios de colaboración entre supervisores y principios básicos de supervisión.
- Fijación de unos requerimientos comunes mínimos de recursos propios.
- Basilea I ha sido adoptado por los supervisores locales de más de 100 países facilitando la igualdad competitiva.
- Basilea II mantiene el nivel de capitalización en el sistema exigiendo un mayor sensibilidad y flexibilidad al riesgo e incentivando para una **mejora en su gestión** por parte de las entidades.



- Motivado por la actual crisis, en 2011, se han establecido nuevos acuerdos que endurecen los requerimientos de capital así como nuevos requisitos sobre la liquidez y el apalancamiento, Basilea III.

¿Cómo es la estructura de Basilea II?



¿Cuáles son los principales riesgos?

Riesgo de crédito

- Riesgo de incumplimiento
- Riesgo de contrapartida
- Riesgo de concentración

Riesgo de mercado

- Riesgo de cambio
- Riesgo de interés

Riesgo operacional

- Riesgo reputacional
- Riesgo de negocio

Enfoques

- Método estándar
- Método de calificaciones internas

PD

(Probability of Default)

La probabilidad de incumplimiento de un acreditado.

EAD

(Exposure At Default)

La exposición en el momento de incumplimiento.

LGD

(Loss Given Default)

La severidad en el momento de incumplimiento.

-
1. La entidad
 2. Perfil cuantitativo
 3. Riesgos y Basilea
 4. **Modelización PD**
 5. Herramienta SAS
-

Un modelo de calificación crediticia es una herramienta que nos permite ordenar una cartera en función de la evaluación del valor o condición que toman una serie de variables, que han mostrado tanto de forma individual como conjunta capacidad predictiva para anticipar el incumplimiento (default).

Tipologías de modelos

Modelos de rating

Califican al cliente

Utilizado normalmente en el mundo de empresas.

Modelos de scoring

Califican al binomio cliente-operación

Utilizado en el mundo de particulares.

Modelos de admisión

Empleados con aquellos clientes de los que se carece de información de su comportamiento con la entidad.

Modelos comportamentales

Incorporan informaciones relacionadas al comportamiento del cliente con la entidad.

Modelos PIT

(Point in time)

Modelo de valoración en el momento de la observación.

Modelos TTC

(Through the cycle)

Modelo que contenga un ciclo económico completo.

1

Construcción del modelo

Desarrollar un modelo estadístico combinando en los diferentes datos obtenidos con el fin de obtener una calificación crediticia de un cliente y/o operación.

2

Calibración del modelo

Relacionar la calificación crediticia obtenida en la fase anterior con su probabilidad del incumplimiento.

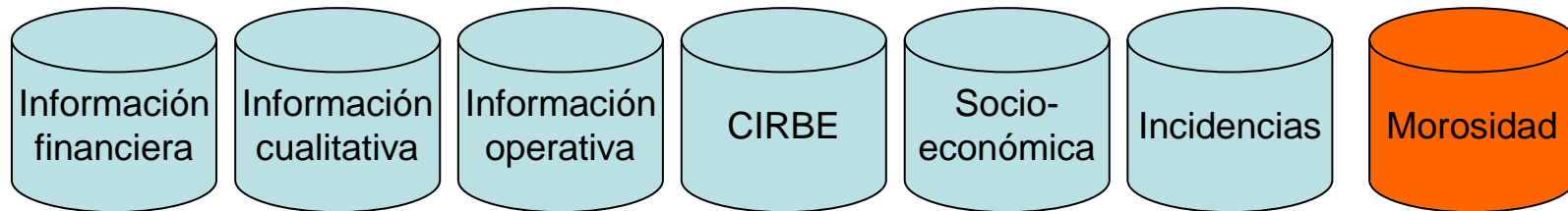
3

Validación del modelo

Validar el modelo es apto para su uso en gestión así como en el cálculo de capital mediante técnicas estadísticas.

Aprovisionamiento de datos

Es la fase en la que se recogen todos los datos necesarios que nos permitirán generar el modelo.



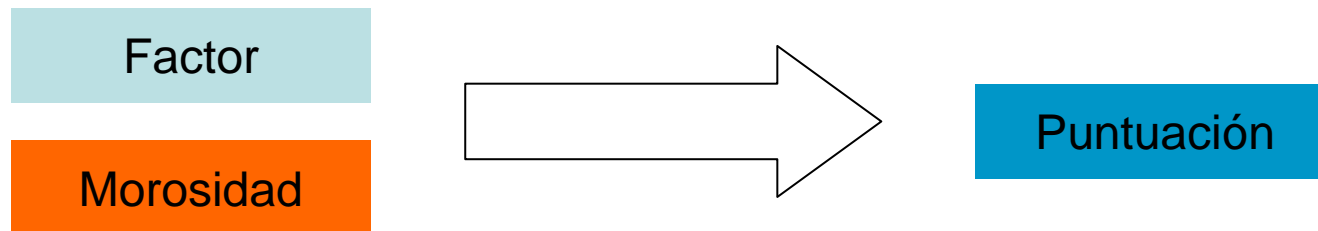
Análisis de factores

Realización del análisis univariante

- Análisis de los principales estadísticos: media, moda, desviación típica,...
- Análisis de los valores no informados.
- Análisis de los valores fuera de rango.

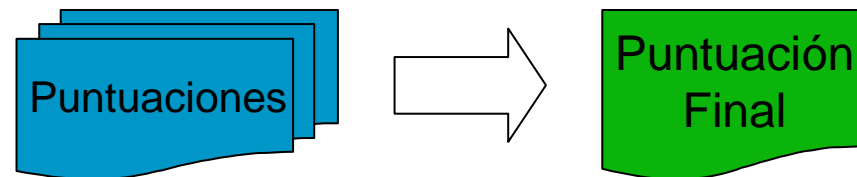
Transformación a puntuación

Es la fase en la que transforma informaciones obtenidas a puntuaciones equiparables a partir de la morosidad observada. Se realizan mediante regresiones logísticas o modelos probit.



Obtención del modelo

Empleando el análisis multivariante, que combinan las puntuaciones obtenidas de los distintos factores a una única puntuación final.



Tener en cuenta

- El método de la regresión logística se aplicaría por bloques homogéneos de información, preseleccionando las variables más discriminantes de cada bloque y posteriormente, se obtendría un modelo en el que intervendrían estas variables preseleccionadas.
- Los estimadores de las variables explicativas deben ser consecuentes con el significado económico de la variable.
- Una vez obtenidos los modelos candidatos, se debe aplicar los siguientes criterios para determinar el modelo óptimo:
 - Poder predictivo alto.
 - La información para las variables debe ser fácil de obtener.
 - La elección de variables debe cubrir una amplia sección de categorías.
 - Pesos y rangos de las variables equitativos.
 - Criterios estadísticos: homocedasticidad, colinealidad, etc.
 - El modelo debe ser intuitivo y fácil de entender además de ser aceptado por los futuros usuarios.

La calibración consiste en asignar una probabilidad de incumplimiento a cada puntuación.

Propósito

El hecho de poder asignar una probabilidad de incumplimiento a cada cliente nos ayuda a:

- Poder clasificar la cartera crediticia.
- Facilitar la comparación entre clientes.
- Toma de decisiones adecuadas en cada momento.
- Determinar el precio.
- Conocer mejor el riesgo que gestiona.
- Dotar capital necesario por el riesgo soportado.

Los pasos a seguir

- 1 En primer lugar, se necesita ordenar las observaciones por su puntuación obtenida.
- 2 Agrupar la población en diferentes tramos de tal forma que la Tasa de Morosidad (número de incumplimientos / totales) cumple:
 - Monotonía
 - Exponencialidad
 - Significatividad entre tramos
 - Representatividad de los tramos
 - Evitar la concentración en algún/os tramo/os

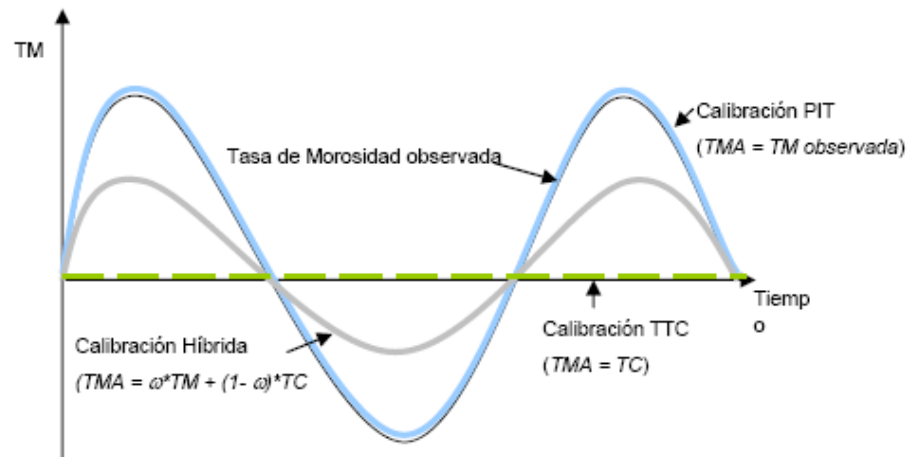
Es la parte más importante de una calibración, y la técnica avanzada más utilizada es mediante el algoritmo árboles de regresión: CHAID (Chi-squared Automatic Interaction Detector).

3 Determinar la curva de PD regresionando los puntos TM hallados en el paso anterior.

4 Ajuste al ciclo.

Consiste en “desplazar” la curva de PD obtenida de tal forma que la PD media de la cartera llegue a determinada cota que se considera idonea u objetiva.

Se trata de un paso opcional que se realiza según la necesidad y el uso final del modelo.



La validación de estas estimaciones tiene por finalidad obtener una opinión fundada sobre la validez del uso de los procedimientos en cada una de las carteras.

Las principales funciones

- Realizada por una unidad específica de validación interna, que emita opiniones fundadas sobre el correcto funcionamiento de los modelos y las estimaciones que de ellos se derivan.
- Debe emitir una opinión de forma previa a la aprobación de nuevos modelos o la modificación de los existentes.
- Debe estar compuesta por un equipo multidisciplinar dada la diversidad de los análisis a realizar.

Áreas de validación

- Metodología y documentación
- Bases de datos
- Entorno tecnológico
- Procedimientos cuantitativos
- Test de uso
- Gobierno corporativo

Análisis de carácter cuantitativo y pretenden probar numéricamente la bondad de los modelos construidos así como su utilización.

Algunos de los ámbitos más destacables

Estabilidad poblacional

- Índice de estabilidad poblacional
- Bondad de ajuste Chi cuadrado de Pearson
- Test de normalidad de Kolmogorov–Smirnov
- ANOVA

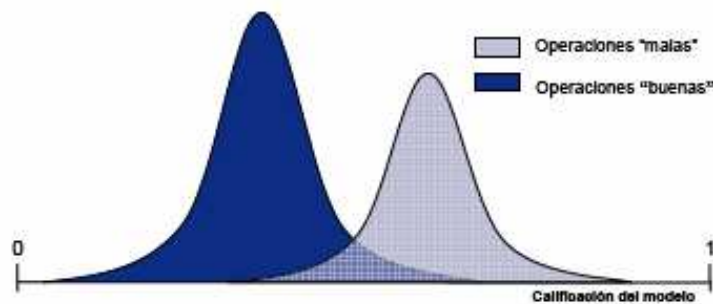
Capacidad discriminante

- Índice de Poder (Accuracy ratio, ROC, etc.)
- Test discriminante
- Information Value (IV)
- Estadístico de Kolmogorov–Smirnov

Granularidad

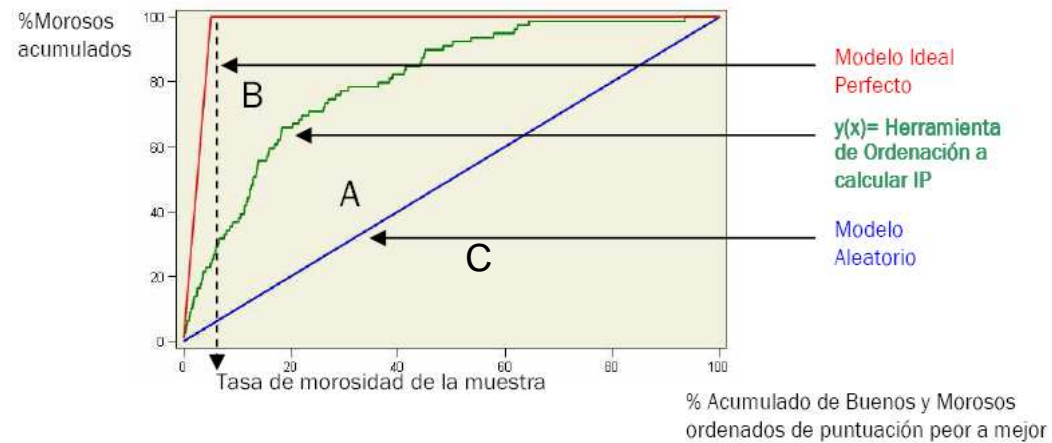
- Índice de Herfindahl (concentración)
- Coeficientes de Kurtosis y Asimetría

Capacidad discriminante



Nuestro propósito es poder discriminar entre la población “buena” y la población “mala”.

$$AR = \frac{A}{A + B}$$
$$ROC = \frac{A + C}{A + B + C}$$



-
1. La entidad

 2. Perfil cuantitativo

 3. Riesgos y Basilea

 4. Modelización PD

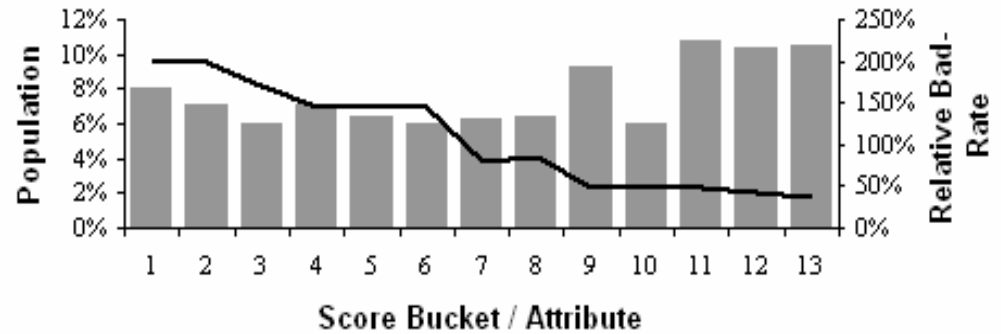
 5. **Herramienta SAS**

Ventaja y desventajas

- Capacidad de trabajar con grandes bases de datos.
- Considerable potencia de cálculo.
- Interprise Guide es una herramienta intuitiva.
- Transparencia del procedimiento por código.
- Gran número de funciones integradas.
- Personalizable.
- Programable.
- Exige un cierto nivel de programación.
- Laborioso para realizar análisis sencillos.
- Presentación del reporting mejorable.

Construcción

```
proc univariate data = muestra;
var liquidez;
run;
```



Quantiles (Definition 5)	
Quantile	Estimate
100% Max	100.0000
99%	84
95%	74
90%	69
75% Q3	61
50% Median	53
25% Q1	
10%	
5%	
1%	
0% Min	

Moments

N	22302	Sum Weights	
Mean	54.7375565	Sum Observatio	
Std Deviation	11.3385524	Variance	
Skewness	0.11909621	Kurtosis	

Extreme Observations			
Lowest		Highest	
Value	Obs	Value	Obs
-24.57573			
11.32631			
10.75445			
-7.76618			
-2.91808			

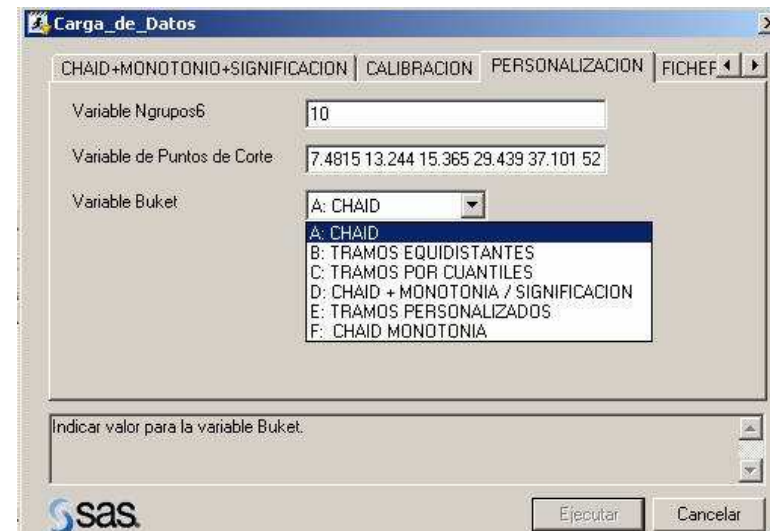
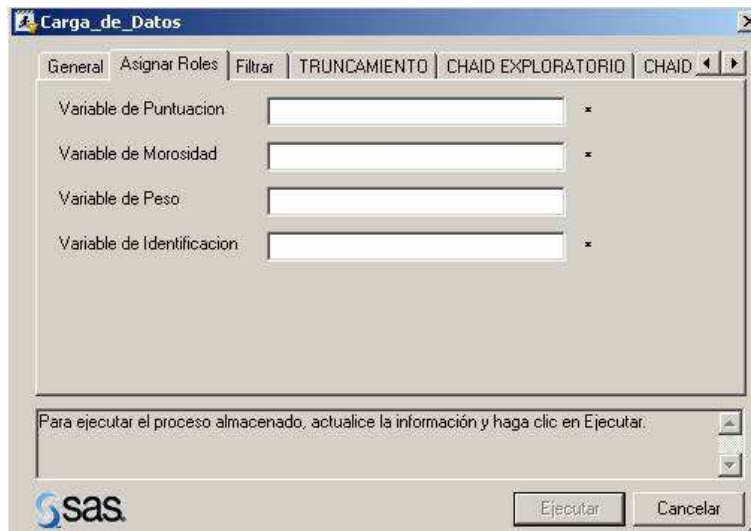
Tests for Location: Mu0=0				
Test	Statistic	p Value		
Student's t	t 720.941	Pr > t	<.0001	
Sign	M 11145	Pr >= M	<.0001	
Signed Rank	S 1.2435E8	Pr >= S	<.0001	

Basic Statistical Measures			
Location		Variability	
Mean	54.73756	Std Deviation	11.33855
Median	53.31771	Variance	128.56277
Mode	53.42824	Range	124.57572
		Interquartile Range	13.91925

Calibración

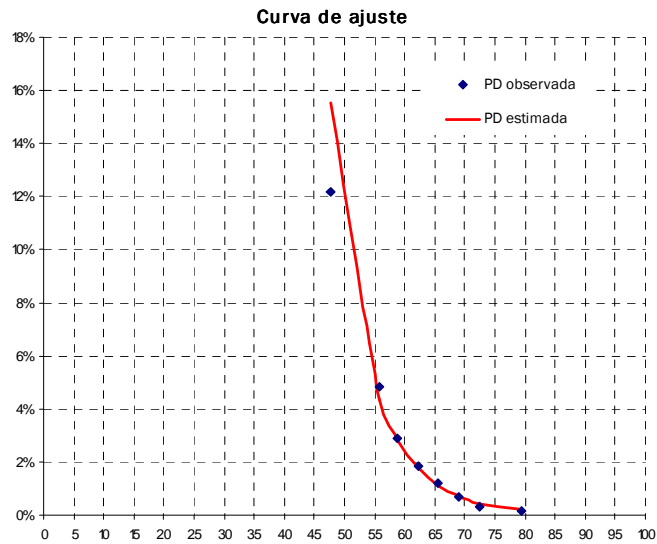
```
proc split data=muestra (condiciones);  
input puntuacion;  
target morosidad / level = binary;  
run;
```

Se ha desarrollado una herramienta SAS que engloba todo el proceso de calibración conjuntamente con el “Servei d'Estadística de UAB”.



Ejemplo

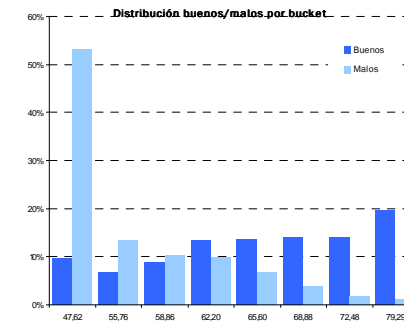
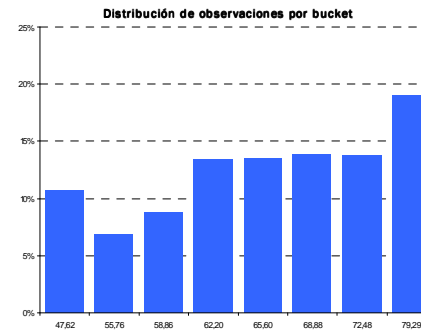
Bucket	Puntuación scoring normalizada			Porcentajes			PD Observada	L. Inf. IC(95%) PD observada	L. Sup. IC(95%) PD observada	PD Estimada
	Mínimo	Máximo	Media	Buenos	Malos	Total				
1	0,00	54,05	47,62	9,44%	1,31%	10,74%	12,17%	11,67%	12,68%	15,53%
2	54,05	57,27	55,76	6,54%	0,33%	6,87%	4,80%	4,40%	5,23%	4,35%
3	57,27	60,30	58,86	8,54%	0,25%	8,80%	2,88%	2,60%	3,18%	2,85%
4	60,30	63,97	62,20	13,19%	0,25%	13,44%	1,82%	1,64%	2,02%	1,81%
5	63,97	67,21	65,60	13,34%	0,16%	13,50%	1,20%	1,05%	1,35%	1,12%
6	67,21	70,61	68,88	13,74%	0,09%	13,83%	0,67%	0,56%	0,79%	0,71%
7	70,61	74,51	72,48	13,72%	0,04%	13,77%	0,32%	0,25%	0,41%	0,43%
8	74,51	100,00	79,29	19,03%	0,03%	19,05%	0,14%	0,10%	0,20%	0,18%
Total	0,00	100,00	65,95	97,54%	2,46%	100,00%	2,46%	-	-	2,81%



$$PD_{i,j} = \frac{1 + LIM * e^{a_j + b_j * s_i}}{1 + e^{a_j + b_j * s_i}}$$

Parámetros

a	-4,76
b	0,14



Validación

1 Capacidad discriminante

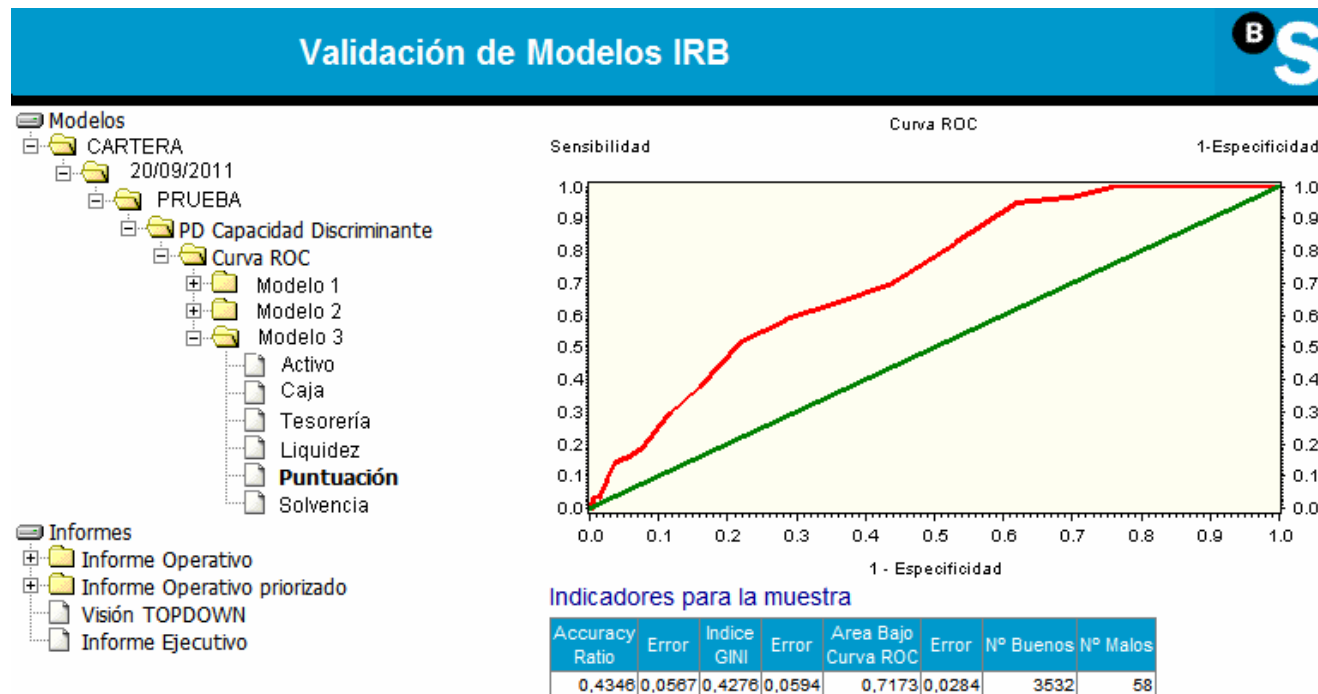
```
proc freq data = muestra;  
table puntuacion * morosidad;  
output out = salida;  
test smdrc;  
run;
```


El valor de Accuracy Ratio es: - Somers' D por la consideración de la variable mora.

Statistic	Value	ASE
Gamma	-0.7108	0.0139
Kendall's Tau-b	-0.1348	0.0038
Stuart's Tau-c	-0.0511	0.0023
Somers' D C R	-0.0256	0.0012
Somers' D R C	-0.7108	0.0139
Pearson Correlation	-0.1948	0.0070
Spearman Correlation	-0.1651	0.0047
Lambda Asymmetric C R	1.0000	0.0000
Lambda Asymmetric R C	0.0000	0.0000
Lambda Symmetric	0.0180	0.0007
Uncertainty Coefficient C R	1.0000	0.0000
Uncertainty Coefficient R C	0.0088	0.0003
Uncertainty Coefficient Symmetric	0.0175	0.0006

2 Herramienta de validación en batch

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	ORDEN	MODELO	ÁMBITO	TÍTULO	MUESTRA 1	MUESTRA 2	TEST	VAR1	VAR2
2	ANALISIS1	MODELO1	EST_POB	ÍNDICE ESTABILIDAD POBLACIONAL	MUESTRA1	MUESTRA2	INESPO	LIQUIDEZ	
3	ANALISIS2	MODELO1	EST_POB	PRUEBA ANOVA	MUESTRA1	MUESTRA2	EPANOVA	LIQUIDEZ	
4	ANALISIS3	MODELO2	CAP_DIS	ACCURACY RATIO	MUESTRA1		ACCU	LIQUIDEZ	MOROSIDAD
5	ANALISIS4	MODELO2	CAP_DIS	CURVA ROC	MUESTRA1		ROC	LIQUIDEZ	MOROSIDAD
6	ANALISIS5	MODELO2	CAL_GRA	HERFINDAHL	MUESTRA1		HERF	LIQUIDEZ	TRAMO





Pep Guardiola Cliente de Banco Sabadell

**“Estar satisfecho.
Síntoma de que hay
que superarse”**

César Carral Cliente de Banco Sabadell