

# ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA PROPUESTA PARA CREAR UN SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGO DE CRÉDITO EN UNA COOPERATIVA FINANCIERA EN SANTANDER

**LEIDY CAROLINA BONILLA JAIMES**  
**JULY ANDREA ESPINOSA MENDOZA**



# OBJETIVO GENERAL

---

Analizar y diseñar una propuesta para crear un Sistema de Administración de Riesgo de crédito en una cooperativa financiera en Santander.

# OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Interpretar y analizar la normatividad relacionada con la administración del riesgo de crédito y la forma en que son aplicadas en el sector financiero cooperativo.
- Diagnosticar la situación actual de la empresa en términos de cartera e identificar factores de riesgo de crédito al que se expone en sus operaciones.
- Medir la probabilidad de incumplimiento de las entidades patronales y créditos personales proponiendo una herramienta para otorgamiento de crédito.
- Diseñar un manual de procedimientos para la administración de riesgo de crédito. objetivo.

# SANDERCOOP LTDA

SANDERCOOP LTDA fue creada desde 1970 como caja de ahorros y a partir de 1996 como cooperativa. Es una entidad sin ánimo de lucro cuya principal actividad económica es el servicio de aportes y crédito y su principal fin es contribuir a elevar el nivel de vida de sus asociados.

## **MERCADO OBJETIVO**

SANDERCOOP LTDA prestará el servicio de crédito a empleados públicos, pensionados o a personas independientes que hayan estado vinculados con el sector público.

# NORMATIVIDAD

Se tomaron como base la normatividad 052 de 2004 expedida por la Superfinanciera y la 088 de 2000 expedida por la Supersolidaria.

Se deben tener en cuenta elementos como lo son las políticas de administración, los procesos de administración, modelos internos, un sistema de provisiones y se deben llevar unos procesos de control interno entre otros.

# ESTADISITICAS DE CARTERA

**TOTAL DE CREDITOS POR NÚMERO Y LINEAS  
AÑOS 2004-2005-2006 A DIC 31  
(EN MILES DE \$)**

AÑO	2004			2005			2006		
	LINEAS	NUMERO DE CREDITOS	TOTAL POR LINEA	%	NUMERO DE CREDITOS	TOTAL POR LINEA	%	NUMERO DE CREDITOS	TOTAL POR LINEA
EXTRAS	209	121.960	7%	246	141.050	5%	225	134.715	4%
ORDINARIO	297	763.820	44%	439	1.706.243	61%	473	2.380.826	73%
ELECTROD.	38	76.799	4%	19	37.340	1%	15	51.773	2%
VACACIONAL	5	7.810	0%	11	18.232	1%	0	0	0%
ESPECIAL	229	688.531	39%	216	802.650	29%	127	654.346	20%
ESTUDIANTIL	11	15.976	1%	10	8.954	0%	2	2.450	0%
CALAMIDAD	7	16.214	1%	3	1.790	0%	0	0	0%
CONSUMO	247	53.873	3%	221	60.560	2%	81	27.845	1%
CREDI-IMPTO.	0	0	0%	21	7.100	0%	24	13.691	0%
<b>TOTALES</b>	<b>1043</b>	<b>1.744.983</b>	<b>100%</b>	<b>1186</b>	<b>2.783.919</b>	<b>100%</b>	<b>947</b>	<b>3.265.646</b>	<b>100%</b>

# VARIABLES DEL MODELO LOGIT

La variable dependiente es el riesgo de incumplimiento (default) la cual se estableció de la siguiente manera :

Clientes con crédito en mora = 1

Clientes al día = 0

Para la muestra de 79 clientes

41 { 11 clientes con menos de 30 días en mora.  
14 clientes con mora entre 30 y 60 días.  
16 clientes con más de 60 días en mora.

38 clientes restantes de la muestra se encuentran al día con la empresa.

# VARIABLES INDEPENDIENTES

Estas se clasifican en cuantitativas y dicotomas:

- **Cuantitativas:**

EDAD

ESTRATO

ANTIGÜEDAD

SALDO A CAPITAL

TASA

VALOR CUOTA

CODEUDORES

PERSONAS A CARGO

SUELDO

APORTES

PLAZO

MONTO

CREDITOS SOLICITADOS



# VARIABLES INDEPENDIENTES

- DICOTOMAS

CARGO	
Auxiliar administrativo	1
Otro	0

ESTADO CIVIL	
Casado	1
Otro	0

SECTOR PÚBLICO	
Entidades publicas	1
Otras entidades	0

SEXO	
Hombre	1
Mujer	0

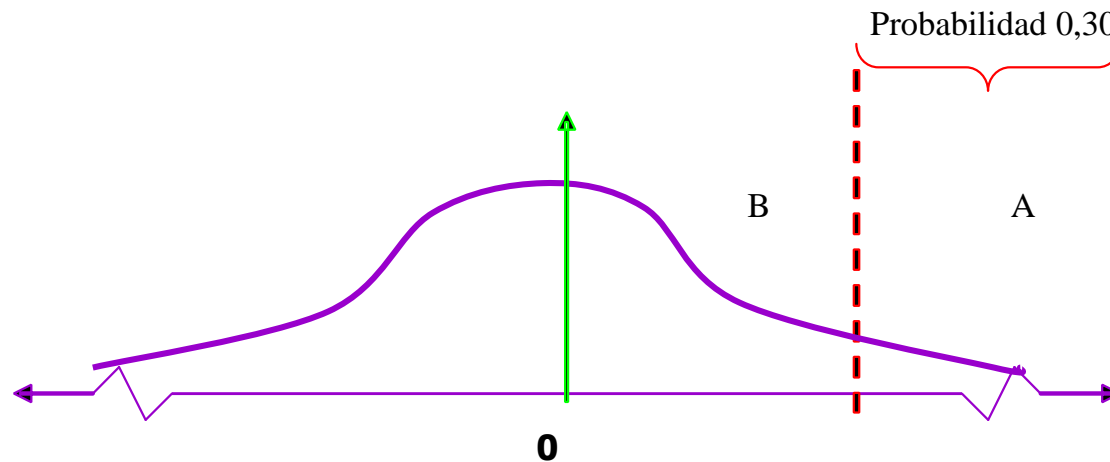
LÍNEA DE CRÉDITO	
Línea especial	1
Línea ordinaria	0

SECTOR SALUD	
Entidades de salud	1
Otras entidades	0

# PRIMER MODELO CON TODAS LAS VARIABLES

Dependent Variable: DEFAULT				
Method: ML - Binary Logit (Quadratic hill climbing)				
Date: 10/12/07 Time: 23:06				
Sample(adjusted): 1 79				
Included observations: 79 after adjusting endpoints				
Convergence achieved after 13 iterations				
Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
ANTIGUEDAD	0.194222	0.278837	0.696543	0.4861
APORTES	-1.17E-06	1.12E-06	-1.043664	0.2966
CARGO	-1.233199	0.979184	-1.259415	0.2079
CODEUDORES	-1.349907	0.926530	-1.456949	0.1451
CREDITOSSOLICITADOS	-0.015495	0.195089	-0.079423	0.9367
EDAD	-0.120572	0.052358	-2.302827	0.0213
ESTADOCIVIL	-0.352313	0.844687	-0.417093	0.6766
ESTRATO	-0.055464	0.692074	-0.080142	0.9361
LINEA	-0.986873	1.445911	-0.682526	0.4949
MONTO	2.17E-06	1.07E-06	2.027768	0.0426
PERSONAACARGO	0.672644	0.390795	1.721220	0.0852
PLAZO	0.001275	0.002076	0.614077	0.5392
SALDOACAPITAL	-8.40E-07	7.16E-07	-1.173130	0.2407
SECTORPUBLICO	-2.599093	1.310635	-1.983079	0.0474
SECTORSALUD	-3.152304	1.323300	-2.382153	0.0172
SEXO	0.692356	1.113274	0.621909	0.5340
SUELDO	8.26E-07	1.59E-06	0.520199	0.6029
TASA	-0.041335	0.146685	-0.281792	0.7781
VRCUOTA	-3.13E-05	1.49E-05	-2.094308	0.0362
C	7.070311	4.304232	1.642642	0.1005
Mean dependent var	0.518987	S.D. dependent var	0.502832	
S.E. of regression	0.369991	Akaike info criterion	1.189285	
Sum squared resid	8.076692	Schwarz criterion	1.789145	
Log likelihood	-26.97675	Hannan-Quinn criter.	1.429607	
Restr. log likelihood	-54.70165	Avg. log likelihood	-0.341478	
LR statistic (19 df)	55.44981	McFadden R-squared	0.506838	
Probability(LR stat)	1.98E-05			
Obs with Dep=0	38	Total obs	79	
Obs with Dep=1	41			

# Significancia de las variables



Donde:

A: codeudores, cargo, valor cuota, edad, monto, personas a cargo, sector público, sector salud, saldo ,capital, aportes.

B: estado civil, estrato, sueldo, antigüedad, sexo, tasa, línea, créditos solicitados, plazo.

# Significancia de las variables

De acuerdo a la prueba de significancia por medio de la probabilidad se puede deducir que aparecen variables que su estadístico es mayor que 0,30 y se necesita de la eliminación, partiéndose de las menos significativas y así sucesivamente, obteniendo el siguiente orden:

Créditos solicitados

Estrato

Estado civil

Antigüedad

Línea de crédito

Cargo

Tasa

Sueldo

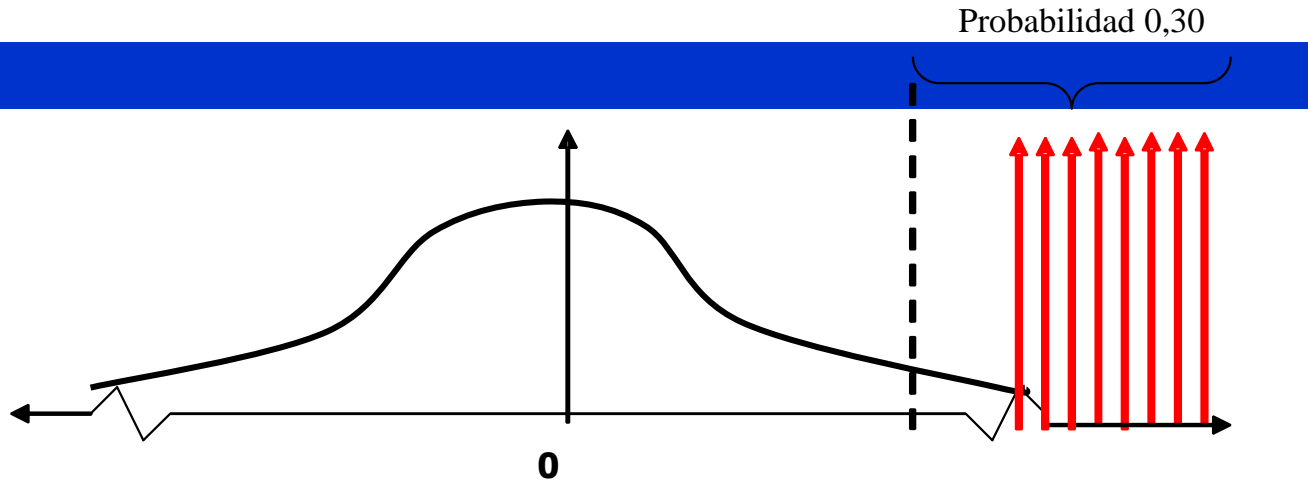
Sexo

Aportes

# MODELO CON VARIABLES SIGNIFICATIVAS

<b>Dependent Variable: DEFAULT</b>				
<b>Method: ML - Binary Logit (Quadratic hill climbing)</b>				
Date: 10/12/07 Time: 23:11				
Sample(adjusted): 1 79				
Included observations: 79 after adjusting endpoints				
Convergence achieved after 13 iterations				
Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
CODEUDORES	-1.461951	0.776519	-1.882698	0.0597
EDAD	-0.135086	0.047692	-2.832484	0.0046
MONTO	1.75E-06	7.88E-07	2.214581	0.0268
PERSONAACARGO	0.736180	0.317837	2.316219	0.0205
PLAZO	0.002094	0.001709	1.225518	0.2204
CARGO	-0.996637	0.875970	-1.137753	0.2552
SALDOACAPITAL	-7.32E-07	6.21E-07	-1.179023	0.2384
SECTORPUBLICO	-3.166502	1.031254	-3.070535	0.0021
SECTORSALUD	-3.084480	1.081530	-2.851959	0.0043
VRCUOTA	-2.91E-05	1.23E-05	-2.366295	0.0180
C	6.306875	2.917391	2.161821	0.0306
Mean dependent var	0.518987	S.D. dependent var	0.502832	
S.E. of regression	0.354194	Akaike info criterion	0.990586	
Sum squared resid	8.530846	Schwarz criterion	1.320509	
Log likelihood	-28.12813	Hannan-Quinn criter.	1.122763	
Restr. log likelihood	-54.70165	Avg. log likelihood	-0.356052	
LR statistic (10 df)	53.14704	McFadden R-squared	0.485790	
Probability(LR stat)	6.99E-08			
Obs with Dep=0	38	Total obs	79	
Obs with Dep=1	41			

# SIGNIFICANCIA DE LAS VARIABLES FINALES



- A: Cargo
- B: Valor cuota
- C: Edad
- D: Sector salud
- E: Monto
- F: Personas a cargo
- G: Sector publico
- H: Saldo a capital
- I : Plazo
- J : Codeudores

**VALOR CUOTA** es significativa a un 98%(1 – 0,0180).

**EDAD** es significativa a un 99%(1 – 0,0046).

**MONTO DE CREDITO** es significativa a un 97%(1 – 0,0268).

**PERSONAS A CARGO** es significativa a un 97%(1 – 0,0205).

**CODEUDORES** es significativa a un 94%(1 – 0,0597).

**SALDO CAPITAL** es significativa a un 76%(1 – 0,2384).

**SECTOR PÚBLICO** es significativa a un 99%(1 – 0,0021).

**SECTOR SALUD** es significativa a un 99%(1 – 0,0043).

**PLAZO** es significativa a un 77%(1 – 0,2204).

**CARGO** es significativa a un 74%(1 – 0,2552).

# Multicolinealidad

Correlation Matrix										
	CODEUDO...	EDAD	MONTO	PERSONA...	PLAZO	CARGO	SALDOAC...	SECTORP...	SECTORS...	VRCUOTA
CODEUDO...	1.000000	0.074978	0.574795	-0.057103	0.798602	-0.145476	0.565823	0.183449	-0.094895	0.478876
EDAD	0.074978	1.000000	0.178666	-0.145298	0.241170	0.252772	0.194386	-0.179980	-0.147567	0.075033
MONTO	0.574795	0.178666	1.000000	-0.251259	0.758684	0.210658	0.988959	-0.018330	-0.001761	0.958969
PERSONA...	-0.057103	-0.145298	-0.251259	1.000000	-0.186177	-0.204106	-0.240612	0.096285	0.148714	-0.251819
PLAZO	0.798602	0.241170	0.758684	-0.186177	1.000000	0.052364	0.757200	0.096247	-0.091724	0.620101
CARGO	-0.145476	0.252772	0.210658	-0.204106	0.052364	1.000000	0.245365	-0.265044	-0.027950	0.201969
SALDOAC...	0.565823	0.194386	0.988959	-0.240612	0.757200	0.245365	1.000000	-0.047259	0.022515	0.938378
SECTORP...	0.183449	-0.179980	-0.018330	0.096285	0.096247	-0.265044	-0.047259	1.000000	-0.384604	-0.010181
SECTORS...	-0.094895	-0.147567	-0.001761	0.148714	-0.091724	-0.027950	0.022515	-0.384604	1.000000	-0.041313
VRCUOTA	0.478876	0.075033	0.958969	-0.251819	0.620101	0.201969	0.938378	-0.010181	-0.041313	1.000000

Como se puede ver, los coeficientes de correlación de las variables independientes saldo capital, monto de crédito y valor cuota son mayores que 0,8, por lo tanto se puede observar una fuerte relación lineal entre estas variables.

- La variable VALOR CUOTA es significativa a un 98%(1 – 0,0180).
- La variable MONTO DE CREDITO es significativa a un 97%(1 – 0,0268)
- La variable SALDO CAPITAL es significativa a un 76%(1 – 0,2384).

# MODELO FINAL

**Dependent Variable: DEFAULT**

**Method: ML - Binary Logit (Quadratic hill climbing)**

Date: 10/12/07 Time: 23:15

Sample(adjusted): 1 79

Included observations: 79 after adjusting endpoints

Convergence achieved after 12 iterations

Covariance matrix computed using second derivatives

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
CODEUDORES	-1.220295	0.658290	-1.853735	0.0638
EDAD	-0.094046	0.040947	-2.296771	0.0216
MONTO	2.33E-07	1.15E-07	2.023036	0.0431
PERSONAACARGO	0.601625	0.274928	2.188302	0.0286
PLAZO	0.003430	0.001498	2.289439	0.0221
CARGO	-0.834384	0.754511	-1.105860	0.2688
SECTORPUBLICO	-2.433118	0.872305	-2.789299	0.0053
SECTORSALUD	-1.879107	0.853430	-2.201829	0.0277
C	1.469741	1.899518	0.773744	0.4391
Mean dependent var	0.518987	S.D. dependent var	0.502832	
S.E. of regression	0.370820	Akaike info criterion	1.033563	
Sum squared resid	9.625505	Schwarz criterion	1.303500	
Log likelihood	-31.82574	Hannan-Quinn criter.	1.141708	
Restr. log likelihood	-54.70165	Avg. log likelihood	-0.402857	
LR statistic (8 df)	45.75183	McFadden R-squared	0.418194	
Probability(LR stat)	2.65E-07			
Obs with Dep=0	38	Total obs		79
Obs with Dep=1	41			



## CUENTA R2

$$\text{Cuenta R2} = \frac{\text{Numero de predicciones correctas}}{\text{Numero total de observaciones}}$$

Para este modelo sería:

$$\text{Cuenta R2} = \frac{67}{79} = 0,8481$$

Donde 67 son las predicciones correctas, es decir, al calcular las probabilidades de todos los Y de la muestra, y compararse con los Y reales, 79 de estas estimaciones coincidían con los valores reales (donde el estimado si es mayor que 0,5 se asume 1 y cuando es menor que 0,5 es 0)

Este valor de 0,8481 da una idea de los órdenes de magnitud del modelo

# INTERPRETACIÓN DEL MODELO

**PROBABILIDAD DE RIESGO** = 1,469741 - 0,094046 (EDAD) – 1,220295 (CODEUDORES) + 0,000000233 (MONTO DE CREDITO) + 0,601625 (PERSONAS A CARGO) – 2,433118 (SECTOR PUBLICO) – 1,879107 (SECTOR SALUD) + 0,003430 (PLAZO) – 0,834384 (CARGO).

# INTERPRETACIÓN DEL MODELO

- Para la variable edad queda  $-8,97591$ . Lo anterior significa que cuando el aumenta en un año cada cliente, el riesgo disminuye en  $8,97\%$ .
- Para la variable monto de crédito queda  $0,0000233$ . Lo anterior significa que cuando el monto del crédito aumenta en un peso, el riesgo aumenta en un  $0,0000233\%$ .
- Para la variable codeudores queda  $-70,4857$ . Lo anterior significa que por cada codeudor adicional que tenga el cliente, el riesgo disminuye en un  $-70,48\%$  por ciento.
- Para la variable personas a cargo, queda  $82,50822$ . Lo anterior significa que por cada persona adicional que tenga el cliente a su cargo, el riesgo aumenta en un  $82,50822\%$  por ciento.

# INTERPRETACIÓN DEL MODELO

- Para la variable sector publico, queda 0,087762761, donde significa que cuando el cliente pertenece al sector publico, el riesgo disminuye en 0,087 veces.
- Para la variable sector salud, queda 0,15272643, donde significa que cuando el cliente pertenece al sector de la salud, el riesgo disminuye en 0,15272643 veces.
- Para la variable plazo del crédito, queda 0,343588918. Lo anterior significa que por cada semana adicional que tenga el crédito, el riesgo aumenta en un 34,35% por ciento.
- Para la variable cargo, queda 0,43414183. Lo anterior significa que cuando se trata de un cliente que trabaja como auxiliar administrativo, el riesgo disminuye en 0,43414183 veces.

# CLASIFICACIÓN DE UN CLIENTE NUEVO

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-(b_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + \dots + b_k X_k)}}$$

Donde  $b_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + \dots + b_k X_k$  es el resultado cuando se incluyen los datos del nuevo cliente en el modelo. Los resultados de dicho modelo se clasifican de la siguiente manera:

$X \leq 0,41$	crédito aceptado
$0,41 < X \leq 0,61$	Otro requisito
$X > 0,61$	crédito rechazado

# SCORING

## APROBACION DE CREDITO

NOMBRE DEL CLIENTE

PUNTAJE DEL LOGIT

0,012492446

PUNTAJE DEL SCORING

55,03

RESULTADO LOGIT

credito aceptado

RESULTADO SCORING

credito aceptado

CARÁCTER	6,53
CAPITAL	15,14
CAPACIDAD	6,56
COLATERAL	7,19
CONDICIONES	19,60

CARÁCTER	
SEXO	0
ESTADO CIVIL	1
EDAD	54

CAPITAL	
CREDITOSSOLICITADOS	2
TASA	20,4
YRCUOTA	102761
LINEA	1
MONTO	2750000
PLAZO	1080
SALDOACAPITAL	2210227

CAPACIDAD	
APORTES	1781709
SUELDO	433700

CONDICIONES	
CARGO	1
CODEUDORES	2
SECTOR PUBLICO	1
SECTOR SALUD	0

COLATERAL	
ANTIGÜEDAD	5
ESTRATO	3
PERSONAS A CARGO	1

VARIABLES

SCORING

LOGIT

# PUNTAJE DEL SCORING

Finalmente, la decisión del scoring dependerá del puntaje, donde se obtienen las siguientes opciones:

$X \leq 57$	crédito aceptado
$57 < X \leq 63$	Otro requisito
$X > 63$	crédito rechazado

# Validación del modelo

Después de haberse calculado el modelo LOGIT con el cual se procedió a calcular el SCORING, se procede a la validación del modelo teniendo como base de datos 10 clientes existentes de la empresa ajenos a la base de datos inicial utilizada para los cálculos respectivos de las herramientas anteriores. Al introducir los datos de cada uno de los clientes tanto en el modelo logit como en el scoring, se pudo obtener los siguientes resultados:

<b>CLIENTE</b>	<b>Situación real</b>	<b>Puntaje del SCORING</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>Puntaje del logit</b>	<b>RESULTADO</b>
1	0	55,03	Crédito aprobado	0,01248	Crédito aprobado
2	0	56,45	Crédito aprobado	0,24573	Crédito aprobado
3	0	56,42	Crédito aprobado	0,30392	Crédito aprobado
4	0	59,81	Otro requisito	0,1488	Crédito aprobado
5	0	61,72	requisitos adicional	0,07882	Crédito aprobado
6	0	61,35	Otro requisito	0,32185	Crédito aprobado
7	1	63,03	Crédito negado	0,72327	Crédito negado
8	1	66,72	Crédito negado	0,47082	Otro requisito
9	1	63,94	Crédito negado	0,67757	Crédito negado
10	1	64,38	Crédito negado	0,90063	Crédito negado