



**GERMAN ALBERTO ARDILA MEDINA**  
**WILMER ARIEL MENDEZ ANAYA**  
**MARIO ALEXANDER GALVIS JURADO**

 @unab.online •  @unab\_online •  @unab\_online

# NOMBRE DEL PROYECTO

**Modelo de cálculo de la Probabilidad de Recuperación de la Cartera Castigada en la Agencia de Financiera Comultrasan en San Gil**



# INTRODUCCION

La expresión “castigar la cartera” se refiere a una provisión de cartera, un procedimiento contable que reconoce en el gasto la cartera que se considera imposible de recuperar. Al realizar ventas a crédito o créditos financieros si el cliente no paga, la empresa puede considerar que nunca pagará y procede a “castigar” esa cartera contra el gasto, es decir, la pérdida de esa cartera pasa a ser un gasto para la empresa.

El proyecto de investigación Modelo de cálculo de la probabilidad de recuperación de la cartera castigada en la en la agencia de Financiera Comultrasan en San Gil considera que se puede evaluar el comportamiento de los clientes en esta condición, con la base de datos de esta oficina que contiene información de los clientes con cartera castigada en un horizonte de cinco años. Con esta información se pretende evaluar la probabilidad de recuperación de dicha cartera, utilizando un modelo de cálculo que permita además pronosticar que clientes nuevos ingresados a la entidad, pueden ser de bajo o alto riesgo para llegar a esta condición.

# OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un modelo que permita establecer la probabilidad de recuperación de los clientes de cartera castigada en la agencia de Financiera Comultrasan en San Gil.

## OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Analizar el comportamiento de los clientes de cartera castigada de los últimos cinco (5) años de la agencia de Financiera Comultrasan en San Gil.
2. Identificar variables que inciden en la probabilidad de recuperación de la cartera castigada en la agencia Financiera Comultrasan de San Gil.
3. Determinar la probabilidad de recuperación de la cartera castigada con un modelo de cálculo.

¿cómo usar el comportamiento de los clientes en condición de cartera castigada para generar alertas antes de que alcancen esa condición?



# COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO DE SANTANDER LTDA “FINANCIERA COMULTRASAN”



Antigüedad: 57 años



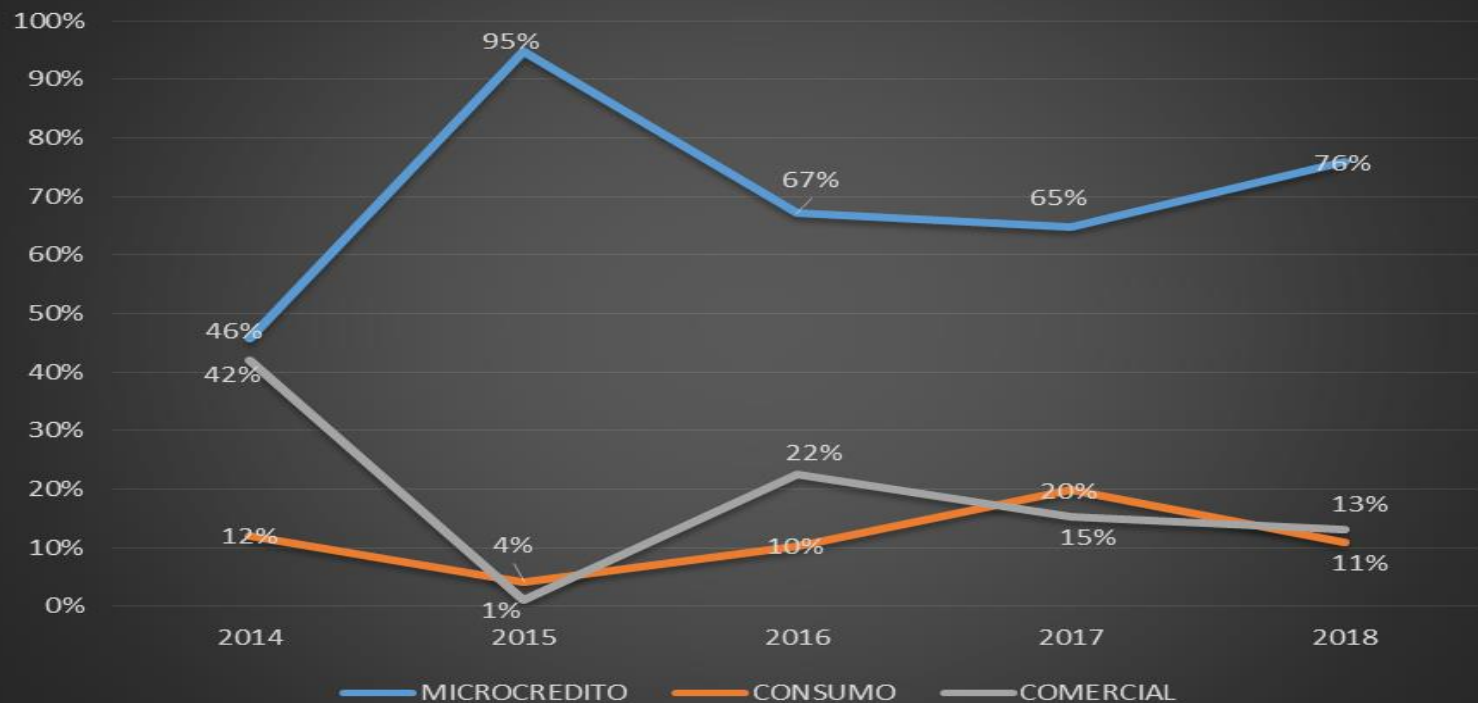
Numero de Oficinas: 54 y 6 corresponsales cooperativos



Líneas de crédito: 12

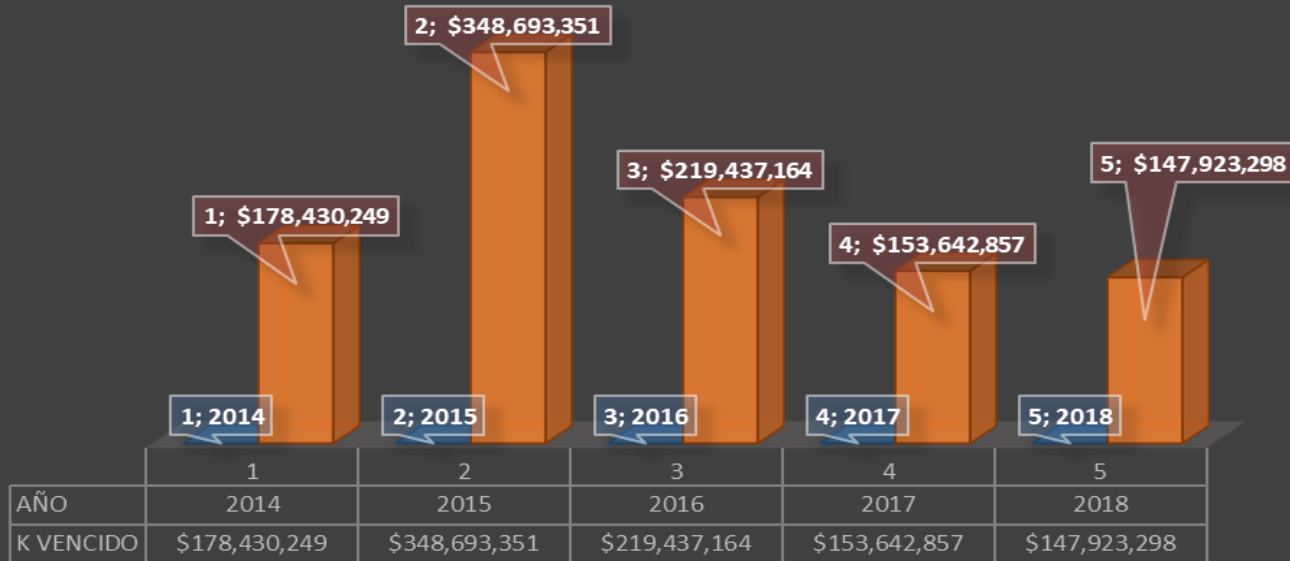


## Comportamiento anual por clasificacion



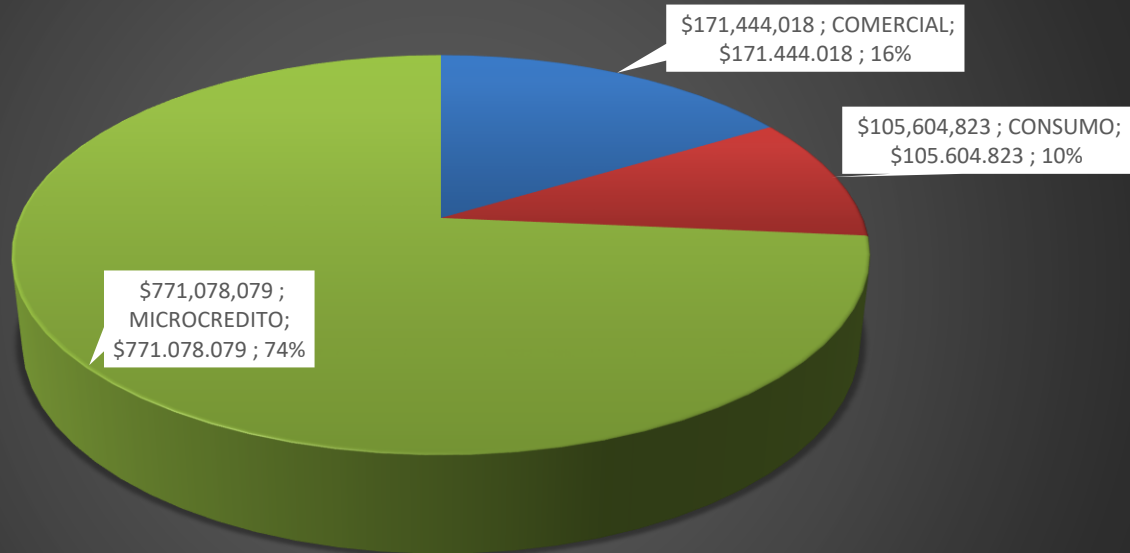
# CAPITAL VENCIDO POR AÑO

■ AÑO ■ K VENCIDO



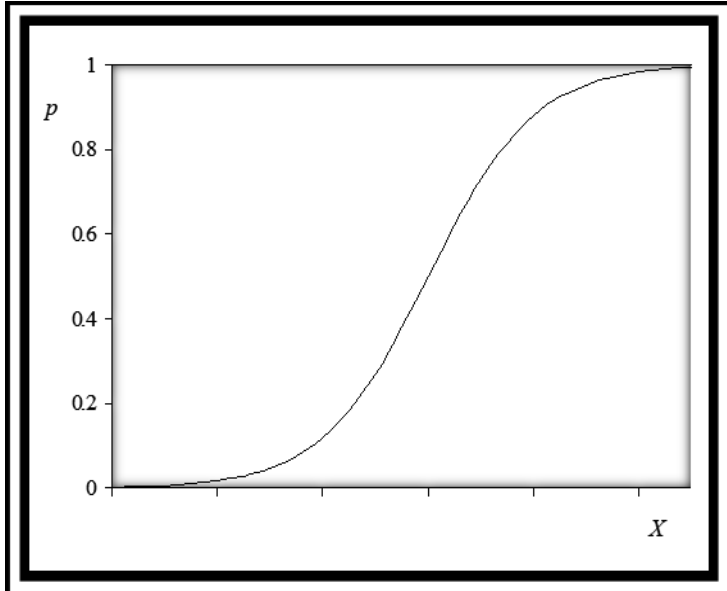


## SALDO A CAPITAL POR CLASIFICACION



■ COMERCIAL ■ CONSUMO ■ MICROCREDITO

# MODELO LOGIT



Este modelo permite, además de obtener estimaciones de la probabilidad de un suceso, identificar los factores de riesgo que determinan dichas probabilidades, así como la influencia o peso relativo que éstos tienen sobre las mismas.

# MODELO LOGIT DICOTOMICO



**Presenta las siguientes características principales:**

- Variable endógena binaria: Identifica la pertenencia del individuo a una de dos posibles categorías, identificando con el número 0 si el individuo pertenece a la característica de interés cuya probabilidad se estimará en el modelo. Se identifica con 1 al elemento que no posee la característica de interés, cuya probabilidad también se estima con el modelo.
- Variables exógenas: Son las variables que permiten discriminar entre los grupos y que determinan la pertenencia de un elemento a un grupo u otro. Pueden estar medidas en escala nominal, ordinal, de intervalo o de razón.

# VARIABLE ENDOGENA O DEPENDIENTE



## Y = RECUPERACION

Esta es la variable endógena del modelo donde 0 y 1 significan si la cartera de cada cliente es o no recuperable respectivamente

## CRITERIO

SALDO DEL CREDITO

VALOR INICIAL DEL CREDITO

- Si el resultado  $< 0,5$  se asigna 0 “RECUPERABLE”
- Si el resultado  $> = 0,5$  se asigna 1 “NO RECUPERABLE”

# VARIABLES EXPLICATORIAS

VARIABLES BINARIAS		
VARIABLES $X_i$	0	1
CAPACIDAD	si posee capacidad	No posee capacidad
ESTADO LABORAL	empleado	independiente
CODEUDOR	si tiene	No tiene
ESTADO CIVIL	casado	soltero
NOVEDAD DEL CREDITO	Normal	Reestructurado
CREDITOS ACTUALES	Si posee	No posee
CARTERA K OTRAS ENTIDADES	Si posee	No posee

# VARIABLES EXPLICATORIAS

VARIABLE Xi	CRITERIO
VALOR CUOTA RANGO 1	valor cuota $\leq$ a \$100.000
VALOR CUOTA RANGO 2	valor cuota $>$ \$100.000 y $\leq$ \$200.000
VALOR CUOTA RANGO 3	valor cuota $>$ \$200.000 y $\leq$ \$300.000
VALOR CUOTA RANGO 4	valor cuota $>$ \$300.000
TOTAL INT CTE VEN RANGO 1	Valor intereses $\leq$ \$150.000
TOTAL INT CTE VEN RANGO 2	valor intereses $>$ \$150.000 y $\leq$ \$300.000
TOTAL INT CTE VEN RANGO 3	valor intereses $>$ \$300.000 y $\leq$ \$450.000
TOTAL INT CTE VEN RANGO 4	valor intereses $>$ \$450.000
TOTAL INT MORA RANGO 1	valor intereses $\leq$ \$1.000.000
TOTAL INT MORA RANGO 2	valor intereses $>$ \$1.000.000 y $\leq$ \$2.000.000
TOTAL INT MORA RANGO 3	valor intereses $>$ \$2.000.000 y $\leq$ \$3.000.000
TOTAL INT MORA RANGO 4	valor intereses $>$ \$3.000.000

# VARIABLES EXPLICATORIAS

VARIABLE Xi	CRITERIO
periodo de pago Rango 1	periodicidad de pago cada 30 dias
periodo de pago Rango 2	periodicidad de pago cada 90 dias
periodo de pago Rango 3	periodicidad de pago cada 180 dias
cuotas canceladas Rango 1	clientes que pagaron 0 y 1 cuota
cuotas canceladas Rango 2	clientes que pagaron mas de 2 cuotas
ingresos actuales Rango 1	ingresos $\leq 1$ smmlv
ingresos actuales Rango 2	ingresos $> 1$ smmlv y $\leq 2$ smmlv
ingresos actuales Rango 3	ingresos $> 2$ smmlv y $\leq 3$ smmlv
ingresos actuales Rango 4	ingresos $> 3$ smmlv
estrato 1	estrato social de su residencia
estrato 2	estrato social de su residencia
estrato 3	estrato social de su residencia
estrato 4	estrato social de su residencia
Nivel educativo Rango 1	primaria
Nivel educativo Rango 2	secundaria
Nivel educativo Rango 3	tecnico-tecnologo
Nivel educativo Rango 4	universitario



# APLICATIVO GRETL



## ANALISIS DE MODELACION EN EL APLICATIVO

The screenshot shows the gretl application interface. On the left is the 'gretl: especificar modelo' dialog box, and on the right is the main gretl window displaying a list of variables.

**gretl: especificar modelo**

Logit

Variable dependiente: RECUPERACION

Selección por defecto

Regresores

- const
- CAPACIDAD
- VALORCUOTA
- TOTALINTCTEVEN
- TOTALINTMORA
- PERIODOPAGO
- CUOTASCANCELADAS
- INGRESOSACTUALES
- ESTADOLABORAL
- CODEUDOR
- ESTRATO
- ESTADOCIVIL
- NOVEDADDELREDITO
- CREDITOSACTUALES
- CARTERAKOTRASENT
- NIVELEDUCATIVO

Desviaciones típicas robustas QML

Mostrar los detalles de las iteraciones

Mostrar las pendientes en la media

Mostrar los valores p

Ayuda Limpia Cancelar Aceptar

**gretl**

base para modelar\_Nov9c.xlsx C:\Users\PC\Documents\gretl

ID #	Nombre de variable	Etiqueta descriptiva
0	const	
1	RECUPERACION	
2	CAPACIDAD	
3	VALORCUOTA	
4	TOTALINTCTEVEN	
5	TOTALINTMORA	
6	PERIODOPAGO	
7	CUOTASCANCELADAS	
8	INGRESOSACTUALES	
9	ESTADOLABORAL	
10	CODEUDOR	
11	ESTRATO	
12	ESTADOCIVIL	
13	NOVEDADDELREDITO	
14	CREDITOSACTUALES	
15	CARTERAKOTRASENT	
16	NIVELEDUCATIVO	

Sin fecha: Rango completo 1 - 350

Se pueden observar que todos los variables han sido reconocidos por el programa a el cual la variable dependiente es RECUPERACION y los REGRESORES son las otras 15 En esta parte se selecciona MOSTRAR LOS VALORES P y SELECCIÓN POR DEFECTO fija y

# APLICATIVO GRETL

## ANÁLISIS DE MODELACION INICIAL



gretl: modelos

Archivo Editar Contrastes Guardar Gráficos Análisis LaTeX

modelo 1

Variable dependiente: RECUPERACION

Desviaciones típicas basadas en el Hessiano

Omitidas debido a colinealidad exacta: CARTERAKOTRASENT

	Coefficiente	Desv. típica	z	valor p	
const	-13,5671	3,94384	-3,440	0,0006	***
CAPACIDAD	-0,539699	0,522269	-1,033	0,3014	
VALORCUOTA	-4,13049e-05	7,89762e-06	-5,230	1,69e-07	***
TOTALINICTEVEN	3,68758e-05	5,95530e-06	6,192	5,94e-010	***
TOTALINTMORA	4,53370e-08	4,46221e-07	0,1016	0,9191	
PERIODOPAGO	17,5091	4,18287	4,186	2,84e-05	***
CUOTASCANCELADAS	0,140501	0,204232	0,6879	0,4915	
INGRESOSACTUALES	-1,18683e-07	7,43208e-07	-0,1597	0,8731	
ESTADOLABORAL	-0,0698365	0,485046	-0,1440	0,8855	
CODEUDOR	-0,740827	0,460171	-1,610	0,1074	
ESTRATO	-0,994554	0,971376	-1,024	0,3059	
ESTADOCIVIL	-0,0165214	0,471689	-0,03503	0,9721	
NOVEDADDEL CREDITO	-0,683323	0,895015	-0,7635	0,4452	
CREDITOSACTUALES	0,242694	1,16422	0,2085	0,8349	
NIVEL EDUCATIVO	0,432872	0,777449	0,5568	0,5777	

ATENCIÓN: ¡Matriz de datos casi singular!

Media de la vble. dep.	0,705329	D.T. de la vble. dep.	0,456611
R-cuadrado de McFadden	0,649812	R-cuadrado corregido	0,572254
Log-verosimilitud	-67,72773	Criterio de Akaike	165,4555
Criterio de Schwarz	221,9333	Crit. de Hannan-Quinn	188,0106

Número de casos 'correctamente predichos' = 290 (90,9%)

f(beta'x) en la media de las variables independientes = 0,000

Contraste de razón de verosimilitudes: Chi-cuadrado(14) = 251,352 [0,0000]

	Predicho	
	0	1
Observado 0	79	15
1	14	211

Sin considerar la constante, el valor p más alto fue el de la variable 12 (ESTADOCIVIL)

# APLICATIVO GRETL

## ANALISIS DE MODELACION INTERMEDIA



gretl: modelos

Archivo Editar Contrastes Guardar Gráficos Análisis LaTeX

modelo 1 X modelo 2 X modelo 3 X modelo 4 X modelo 5 X modelo 6 X modelo 7 X

Modelo 7: Logit, usando las observaciones 1-319

Variable dependiente: RECUPERACIAN

Desviaciones típicas basadas en el Hessiano

	Coefficiente	Desv. típica	z	valor p	
const	-13,1207	3,38390	-3,877	0,0001	***
CAPACIDAD	-0,556654	0,486285	-1,145	0,2523	
VALORCUOTA	-4,09880e-05	7,61046e-06	-5,386	7,21e-08	***
TOTALINTCTEVEN	3,71943e-05	5,14093e-06	7,235	4,66e-013	***
PERIODOPAGO	17,3950	4,01632	4,331	1,48e-05	***
CUOTASCANCELADAS	0,146666	0,189117	0,7755	0,4380	
CODEUDOR	-0,764186	0,455449	-1,678	0,0934	*
ESTRATO	-0,983203	0,666151	-1,476	0,1400	
NOVEDADDELREDITO	-0,693325	0,894528	-0,7751	0,4383	
NIVELEDCATIVO	0,265003	0,561118	0,4723	0,6367	

Media de la vble. dep.	0,705329	D.T. de la vble. dep.	0,456611
R-cuadrado de McFadden	0,649093	R-cuadrado corregido	0,597388
Log-verosimilitud	-67,86664	Criterio de Akaike	155,7333
Criterio de Schwarz	193,3852	Crit. de Hannan-Quinn	170,7700

Número de casos 'correctamente predichos' = 291 (91,2%)  
f(beta\*x) en la media de las variables independientes = 0,000  
Contraste de razón de verosimilitudes: Chi-cuadrado(9) = 251,074 [0,0000]

	Predicho	
	0	1
Observado 0	80	14
1	14	211

Sin considerar la constante, el valor p más alto fue el de la variable 16 (NIVELEDCATIVO)

# APLICATIVO GRETL

## ANALISIS DE MODELACION FINAL



gretl: modelos

Archivo Editar Contrastes Guardar Gráficos Análisis LaTeX

modelo 1 X modelo 2 X modelo 3 X modelo 4 X modelo 5 X modelo 6 X modelo 7 X modelo 8 X modelo 9 X modelo 10 X modelo 11 X

Modelo 11: Logit, usando las observaciones 1-319

Variable dependiente: RECUPERACIAN

Desviaciones típicas basadas en el Hessiano

	Coefficiente	Desv. típica	z	valor p	
const	-12,9865	3,11329	-4,171	3,03e-05	***
VALORCUOTA	-3,89781e-05	7,02170e-06	-5,551	2,84e-08	***
TOTALINTCTEVEN	3,59879e-05	4,91717e-06	7,319	2,50e-013	***
PERIODOPAGO	16,5008	3,71600	4,440	8,98e-06	***
CODEUDOR	-0,772466	0,447910	-1,725	0,0846	*
ESTRATO	-0,547808	0,247797	-2,211	0,0271	**

Media de la vble. dep. 0,705329 D.T. de la vble. dep. 0,456611

R-cuadrado de McFadden 0,642100 R-cuadrado corregido 0,611077

Log-verosimilitud -69,21913 Criterio de Akaike 150,4383

Criterio de Schwarz 173,0294 Crit. de Hannan-Quinn 159,4603

Número de casos 'correctamente predichos' = 292 (91,5%)

f(beta'x) en la media de las variables independientes = 0,000

Contraste de razón de verosimilitudes: Chi-cuadrado(5) = 248,369 [0,0000]

	Predicho		
	0	1	
Observado 0	80	14	
1	13	212	

# VALIDACION CON SUBMUESTRA

De los 350 clientes de la base se modelo en GRETL 320 de ellos, extrayendo 30 aleatoriamente para la presente validación.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1								cor	0.5	
2	<b>const</b>	<b>VALORCU</b>	<b>TOTALINTC1</b>	<b>PERIODOF</b>	<b>CODEUD</b>	<b>ESTRATO</b>				
3	-12.9864882	-3.90E-05	3.60E-05	16.5008237	-0.772466	-0.5478079				
6										
7	<b>RECUPERA</b>	<b>VALORCU</b>	<b>TOTALINTC1</b>	<b>PERIODOF</b>	<b>CODEUD</b>	<b>ESTRATC</b>	<b>Z<sup>2</sup>suma</b>	<b>PI (prob. Cumplim</b>	<b>clasifica</b>	<b>correctos</b>
8	0	243635	266338	1	0	3	1.96E+00	0.8765	1	0
9	0	148213	12825	1	0	2	-2.90E+00	0.0523	0	1
10	0	173255	122956	1	0	3	-4.57E-01	0.3876	0	1
11	0	240853	140212	1	1	3	-3.24E+00	0.0376	0	1
12	0	189502	11964	1	0	3	-5.08E+00	0.0062	0	1
13	0	100698	17245	1	1	1	-1.11E+00	0.2478	0	1
14	0	148336	41930	1	0	3	-2.40E+00	0.0830	0	1
15	0	165492	128674	1	1	3	-7.21E-01	0.3271	0	1
16	0	90675	15530	1	1	3	-1.88E+00	0.1327	0	1
17	0	208410	136483	1	1	3	-2.11E+00	0.1078	0	1
18	0	126862	28248	1	0	3	-2.06E+00	0.1133	0	1
19	0	165556	11232	1	0	2	-3.63E+00	0.0258	0	1
20	0	92404	14143	1	1	3	-1.99E+00	0.1198	0	1
21	0	106465	51878	1	0	2	1.36E-01	0.5339	1	0
22	0	131172	15664	1	0	3	-2.68E+00	0.0643	0	1
23	1	166728	718550	1	0	3	2.12E+01	1.0000	1	1
24	1	145971	292712.59	1	1	3	5.94E+00	0.9974	1	1
25	1	165344	161842	1	0	2	1.80E+00	0.8579	1	1
26	1	165879	552178.9	1	1	3	1.45E+01	1.0000	1	1
27	1	109474	190955	1	1	1	4.80E+00	0.9918	1	1
28	1	110730	64462	1	0	3	-1.25E-01	0.4687	0	0
29	1	177771	414580.63	1	0	3	9.86E+00	0.9999	1	1
30	1	291773	1028108	1	0	2	2.80E+01	1.0000	1	1
31	1	138232	422891	1	0	1	1.28E+01	1.0000	1	1
32	1	88166	53694	1	1	1	6.90E-01	0.6659	1	1
33	1	118885	261721	1	0	3	6.66E+00	0.9987	1	1
34	1	80586	87728	1	1	1	2.21E+00	0.9012	1	1
35	1	178002	389397	1	0	1	1.00E+01	1.0000	1	1
36	1	106422	247691	1	0	1	7.73E+00	0.9996	1	1
37	1	451271	260667	2	1	3	9.39E+00	0.9999	1	1
38										27
39										
40									<b>% de correctos</b>	<b>90.00%</b>

# VALIDACION GLOBAL DEL MODELO OPTIMO



---

## Validación Global del Modelo

---

nivel de significancia	5%
------------------------	----

---

grados de libertad	5
--------------------	---

---

valor crítico "vc"	11.07049769
--------------------	-------------

---

estadístico prueba	248.369
--------------------	---------

---

---

**El Modelo Es Significativo Globalmente**

---

Fuente: Elaboración Propia

---

# VALIDACION INDIVIDUAL DEL MODELO OPTIMO



VALIDACION INDIVIDUAL	
VARIABLES SIGNIFICATIVAS	P VALUE
VALORCUOTA	0.0000000284
TOTALINTCTEVEN	0.0000000000
PERIODOPAGO	0.0000089759
CODEUDOR	0.0845997331
ESTRATO	0.0270558052



# CONCLUSIONES

Nace la idea de aportar a la entidad FINANCIERA COMULTRASAN agencia san gil, un análisis predictivo de su cartera castigada a corte de 31 de octubre de 2018, en el cual mediante el uso de un modelo LOGIT dicotómico, junto con la herramienta GRETL, modelar la base hasta el punto de obtener las variables más significantes en función de una variable denominada RECUPERACIÓN, hallada con el saldo de crédito actual y valor inicial del crédito, que permiten predecir un porcentaje de la base que puede llegar a recuperarse.

Para el presente y antes de aplicar el modelo, realizamos un análisis del total de la base en sus cuatro clasificaciones COMERCIAL, CONSUMO, VIVIENDA y MICROCRÉDITO, obteniendo esta última una participación del 74% sobre el total de la base en función del saldo a capital vencido, razón por la cual se centró en esta clasificación para realizar la modelación y establecer las probabilidades de recuperación, luego que la muestra de nuestro modelo es la clasificación MICROCRÉDITO, a la cual se le incorporaron unas variables adicionales como las siguientes:

Casa propia, estado civil, ingresos actuales, endeudamiento, estrato, créditos actuales y si los clientes poseen o no carteras castigadas en otras entidades, todo esto tomado de la última actualización de datos de cada cliente en cartera castigada de la Financiera Comultrasan agencia San Gil.

# CONCLUSIONES

Analizando el comportamiento de las variables inicialmente consideradas dentro de la clasificación microcrédito se evidencia que se comportan de forma similar durante los 5 años de la muestra, a excepción de la variable intereses por mora la cual muestra a lo largo de los cinco años una disminución en su participación debido a la política de castigo de la cooperativa la cual obliga en el año a realizar un mínimo de dos castigos de cartera, no dejando que los saldos se crezcan demasiado debido a esta variable.

Finalmente se obtuvo un porcentaje de 91.5 de datos correctos del total de la muestra y un estadístico de prueba superior al valor crítico (este último hallado mediante prueba de validación), afirmando que el modelo es óptimo porque al menos tiene una variable significativa, pero al modelar en el aplicativo GRETl se hallan cinco variables significativas, quedando muy satisfechos con esta aplicación y su validación, ya que podemos aportarle a la entidad FINANCIERA COMULTRASAN una herramienta que no poseía que le ayudara a detectar de una muestra de base de datos de carteras castigadas cuanto es posible recuperar y así generar otros ingresos adicionales a la agencia sujeto del estudio.

# BIBLIOGRAFIA

Altman et al. Medición Integral del Riesgo de Crédito, Limusa. Centuria: 658.88 - A342m

Base de datos real otorgada por la entidad financiera

Cámara, M. Estimación de probabilidades de incumplimiento utilizando información de mercado. Universidad de Chile, Chile. 2016.

Circular Básica Contable y Financiera de Supersolidaria N° 004 de 2008

Económico para una cartera de Consumo de una entidad financiera Colombiana. Universidad EAFIT. Colombia, 2016.

El modelo Logit una alternativa para medir probabilidad de permanencia estudiantil, Llanos Díaz Laura Rosa, Mosquera Caicedo Viardin, Universidad Nacional De Colombia, Facultad De Administración junio 2006,

Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/1038/1/laurarosallanodiaz.2006.pdf>

Henao, R. Scoring de Seguimiento para el cálculo de Pérdidas Esperadas y Capital

<http://www.supersolidaria.gov.co/es/normativa/circular-basica-contable-y-financiera> (ultimo acceso septiembre 20 de 2019).

<https://www.financieracomultrasan.com.co/es/acerca-de-nosotros> (último acceso: 26 de abril de 2019).

Macías Villalba et al. Medición del Riesgo Operacional: Una aproximación teórica y práctica. Universidad Autónoma de Bucaramanga UNAB.

Maestría en Evaluación de Proyecto -ITBA-UCEMA-Daniel Lema, *Recuperado de*

<https://ucema.edu.ar/posgrado/maestria-en-evaluacion-de-proyectos>; recuperado de:

[https://form.ucema.com.ar/maestria-en-evaluacion-de-](https://form.ucema.com.ar/maestria-en-evaluacion-de-proyectos/?gclid=Cj0KCQiAk7TuBRDQARIsAMRfUbUKXzpTwDPkAYJ424Z8z6bgcOns47vwa9wB_Rv_FCsP)

[proyectos/?gclid=Cj0KCQiAk7TuBRDQARIsAMRfUbUKXzpTwDPkAYJ424Z8z6bgcOns47vwa9wB\\_Rv\\_FCsP\\_LsKqX8MupMaAIMIEALw\\_wcB](https://form.ucema.com.ar/maestria-en-evaluacion-de-proyectos/?gclid=Cj0KCQiAk7TuBRDQARIsAMRfUbUKXzpTwDPkAYJ424Z8z6bgcOns47vwa9wB_Rv_FCsP_LsKqX8MupMaAIMIEALw_wcB)

Valencia, V., Zambrano, J. Cálculo de la Probabilidad de Default para una cartera de créditos Vehiculares.

Universidad Superior del Litoral Pacífico. Ecuador, 2015.

# ¡GRACIAS!

 @unab.online •  @unab\_online •  @unab\_online