



MODELO DE CALIFICACION DE RIESGO CREDITICIO PARA ESTABLECIMIENTOS DE CREDITO

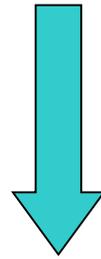
Magda Clarena Bueno Marín

Silvia Lucia Jagua Zamora

ASESOR

Judith Buitrago Correa

OBJETIVO GENERAL



Desarrollar una herramienta basada en un modelo econométrico para determinar la probabilidad de incumplimiento de los clientes clasificados como Banca Empresarial (Personas Jurídicas y Personas Naturales Formales) en un establecimiento de crédito.

ESQUEMA GENERAL

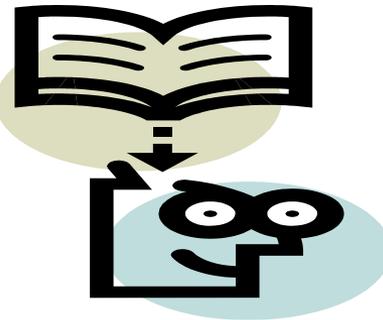
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El desarrollo del proyecto se divide en tres etapas que permiten integrar la herramienta:



1. Conocer acerca del riesgo de incumplimiento

2. Profundización de un proceso de crédito y guía metodológica



3. Construcción del modelo



RIESGO DE INCUMPLIMIENTO

DEFINICION

Se define como la probabilidad que se presente un incumplimiento en el pago de un crédito.

Ocurre cuando un pago programado no es realizado dentro del periodo pactado.

IMPORTANCIA EN LA ADMINISTRACION

Los riesgos son parte importante en todos los proyectos pero el éxito de estos depende de la identificación a tiempo y administración adecuada del riesgo.

La existencia de buenos métodos de control en los establecimientos de crédito, permiten explotar al máximo las oportunidades que a diario ofrecen los mercados

QUE OFRECE UNA ADECUADA ADMINISTRACION

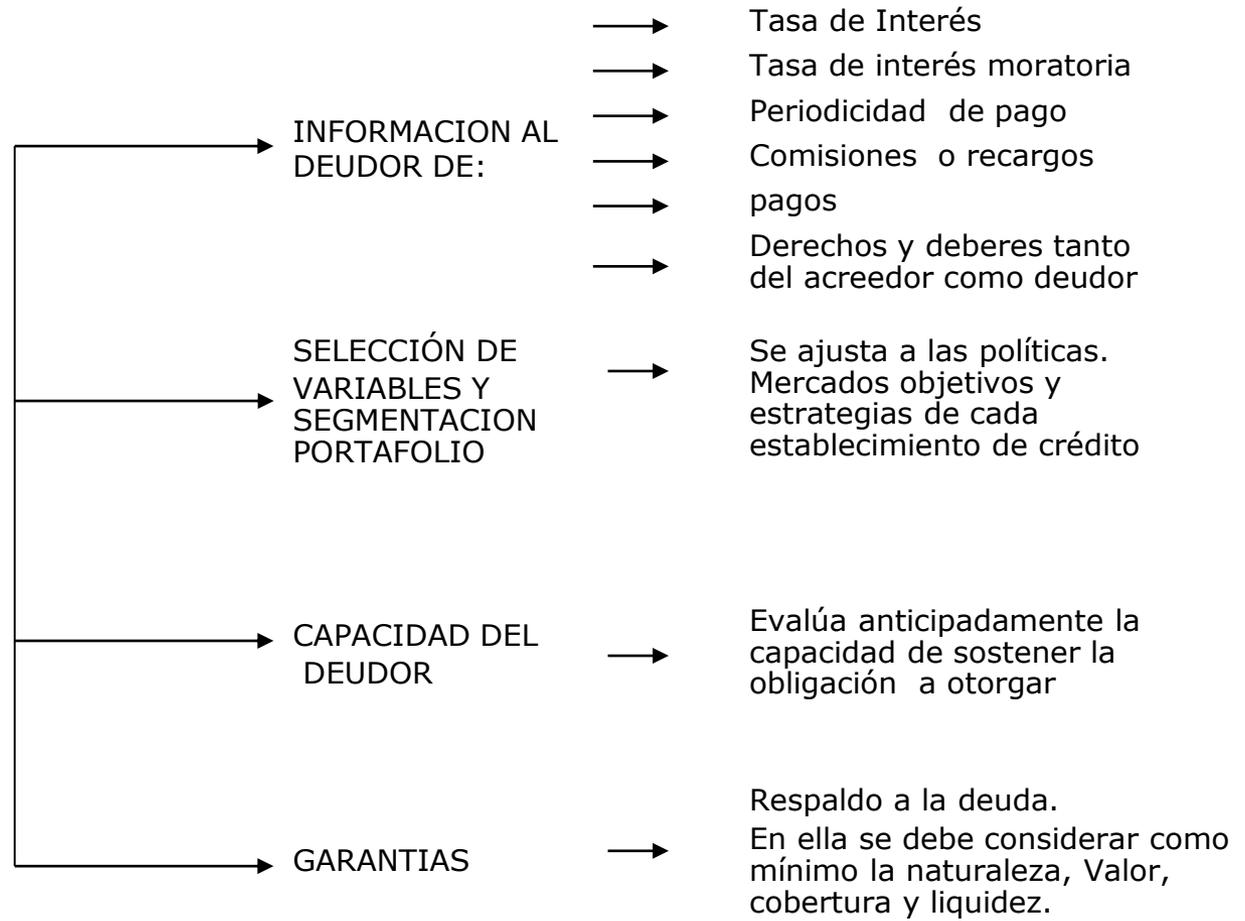
- Es un instrumento para una rentabilidad estable en el largo plazo de un establecimiento de crédito.

- Garantiza sostenibilidad y crecimiento en el tiempo.

- Contribuye a dar estabilidad a los sistemas financieros

•PROCESO DE CREDITO

PARAMETROS.
ETAPA DE OTORGAMIENTO.
CIRCULAR 052/04
(SUPER BANCARIA
HOY SUPERFINANCIERA)



GUÍA METODOLÓGICA ANÁLISIS DE CRÉDITO



OBJETIVO DE CONOCER ESTA INFORMACIÓN:

Obtener fortalezas y debilidades de la empresa para finalmente fundamentar la decisión de otorgamiento

•OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Clasificar la información contenida en la base de datos de clientes objeto de pruebas para la herramienta desarrollada. ▶10
- Escoger las razones financieras a tener en cuenta en el desarrollo de la herramienta basándonos en la información reclasificada. ▶11
- Elaborar la herramienta utilizando como base un modelo econométrico de medición de riesgo crediticio. ▶12
- Analizar los resultados obtenidos en la herramienta. ▶19
- Realizar las validaciones al modelo elaborado con casos nuevos para determinar que tan confiable es la herramienta. ▶25



SUJETOS DEL MODELO



Se toman como unidades iguales de negocio ya que en la base de datos no se encuentran variables que las diferencien.

- Se toma como corte transversal de información financiera el año 2003, para todos los registros ya que los otros cortes no eran anualizados.
- De 176 registros quedan 130, debido a que al corte escogido no presentan información financiera dado que las unidades de negocio inician su actividad comercial, posterior a este año o no declaran renta para el mismo.
- De los 130, 93 presentan cumplimiento y 37 incumplimiento.

Las variables encontradas para la construcción son tomadas teniendo en cuenta su relevancia para determinar:

CONDICION FINANCIERA	SECTOR	TAMAÑO
INDICADOR ACTIVIDAD Rotación de Cartera, Rotación de Inventarios y Rotación de Cuentas Por Pagar	CALIFICACION SECTOR Alta Media Baja	Ventas
INDICADOR DE ENDEUDAMIENTO Y SOLVENCIA Nivel de Endeudamiento Global y Patrimonio Neto	SECTOR ECONOMICO Industrial Comercio Servicios Otros (salud y transporte)	No. Empleados
INDICADORES DE RENTABILIDAD Rentabilidad sobre Activos y Sobre Patrimonio		
INDICADORES DE LIQUIDEZ Capital de Trabajo, Razón Corriente y Prueba Acida		
INDICADORES DE CAPACIDAD DE PAGO Ebitda y Flujo de Caja Libre		

ELABORACION DEL MODELO

- EL modelo LOGIT es la herramienta econométrica utilizada.
- El modelo LOGIT se aplica a las variables independientes anteriormente enunciadas y en primera observación se van descartando las que no son significativas para explicar la variable dependiente RIESGO por medio de la probabilidad obtenida al realizar cada estimación de la ecuación.

Dependent Variable: RIESGO

Method: ML - Binary Logit (Quadratic hill climbing)

Date: 04/15/06 Time: 18:54

Sample: 1 130

Included observations: 130

Convergence achieved after 9 iterations

Covariance matrix computed using second derivatives

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
PATRIMONIONETO	-4.50E-06	2.10E-06	-2.147.508	0.0318
EBITD	1.10E-05	5.30E-06	2.080.686	0.0375
RCARTERA	0.002454	0.001703	1.440.607	0.1497
RINVENTARIOS	0.001144	0.001093	1.047.011	0.2951
ROE	-1.709.026	1.111.238	-1.537.948	0.1241
SECTORINDUSTRIA	1.105.019	0.535951	2.061.792	0.0392
CAPITALDETRABAJ	-1.25E-06	9.43E-07	-1.321.604	0.1863
C	-0.844824	0.469040	-1.801.175	0.0717
Obs with Dep=0	93	Total obs		130
Obs with Dep=1	37			

PRUEBA	PROCESO REALIZADO	RESULTADOS
MULTICOLINEALIDAD	<u>MATRIZ CORRELACION</u>	Hay multicolinealidad entre el EBITDA y KW se corrige teniendo en cuenta la significancia de cada variable siendo mayor el Ebitda, por tanto es la que queda en el modelo
HETEROCEDASTICIDAD	<u>ERRORES ROBUSTOS DE WHITE</u>	No hay Heterocedasticidad
AUTOCORRELACION	<u>ESTADISTICO Q</u> Q CALCULADA > Q CRITICO 33,905 < 55,75 No Rechazo Ho	No hay autocorrelación
PRUEBA GLOBAL MODELO	<u>RAZON DE VEROSIMILITUD</u> ~ = PRUEBA FISCHER (NL)	Los coeficientes de las variables independientes si son significativos en un 95% de confianza
PREDICCION CUENTA R	<u>CUENTA R2</u> Predicciones estimadas correctamente calculadas = 99 Numero total de observaciones = 130 Cuenta R2 = 99 / 130 = 0.76	Resultado 99 de 130 son predicciones correctas equivalentes al 76%

Modelo final

MATRIZ DE CORRELACIÓN

	EBITD	CAPITAL DE TRABAJO	PATRIMONIO NETO	ROTACION CARTERA	ROTACION INVENTARIOS	SECTOR INDUSTRIAL	ROE
EBITD	1.000.000	0.963842	0.706170	0.524734	-0.044442	-0.043858	-0.095858
CAPITAL DE TRABAJO	0.963842	1.000.000	0.540885	0.570634	-0.021737	-0.018513	-0.076881
PATRIMONIO NETO	0.706170	0.540885	1.000.000	0.263821	-0.047276	-0.034410	-0.171594
ROTACION CARTERA	0.524734	0.570634	0.263821	1.000.000	0.161635	-0.048587	-0.155583
ROTACION INVENTARIOS	-0.044442	-0.021737	-0.047276	0.161635	1.000.000	0.028140	-0.042915
SECTOR INDUSTRIAL	-0.043858	-0.018513	-0.034410	-0.048587	0.028140	1.000.000	-0.038712
ROE	-0.095858	-0.076881	-0.171594	-0.155583	-0.042915	-0.038712	1.000.000

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	Z-STATISTIC	PROB.
EBITD	1.10E-05	5.30E-06	2.080.686	0.0375
CAPITAL DE TRABAJO	-1.25E-06	9.43E-07	-1.321.604	0.1863

Dependent Variable: RIESGO

Method: ML - Binary Logit (Quadratic hill climbing)

Date: 03/31/06 Time: 08:57

Sample: 1 130

Included observations: 130

Convergence achieved after 9 iterations

QML (Huber/White) standard errors & covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
EBITD	6.62E-06	3.98E-06	1.660.666	0.0968
PATRIMONIO NETO	-4.76E-06	2.39E-06	-1.988.618	0.0467
R CARTERA	0.001910	0.001192	1.602.179	0.1091
R INVENTARIOS	0.001090	0.000943	1.156.246	0.2476
SECTOR INDUSTRIA	0.991316	0.548682	1.806.722	0.0708
ROE	-1.784.380	1.013.676	-1.760.305	0.0784
C	-0.597913	0.395384	-1.512.234	0.1305
Mean dependent var	0.284615	S.D. dependent var		0.452977
S.E. of regression	0.435524	Akaike info criterion		1.180.752
Sum squared resid	2.333.079	Schwarz criterion		1.335.157
Log likelihood	-6.974.886	Hannan-Quinn criter.		1.243.492
Restr. log likelihood	-7.764.376	Avg. log likelihood		-0.536530
LR statistic (6 df)	1.578.981	McFadden R-squared		0.101681
Probability(LR stat)	0.014928			
Obs with Dep=0	93	Total obs		130
Obs with Dep=1	37			

PRUEBA WHITE

Grados de Libertad = al numero de variables auxiliares del modelo.

Nivel de confianza = 95%

N * Mc Fadden calculado = $130 * 0.101681 = 13.21$

Ji cuadrado critico= 22.36 Obtenido de la tabla Chi cuadrado con 13 (gl) y 95% Nivel confianza.

Si $V. \text{ calculado} < V. \text{ critico}$ ($13.21 < 22.36$)

No Rechazo H_0 = No hay Heterocedasticidad.

Rechazo H_1 = Hay Heterocedasticidad

Date: 04/14/06 Time: 22:38

Sample: 1 130

Included observations: 130

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
* .	* .	1 -0.133	-0.133	23.459	0.126
. .	. .	2 0.014	-0.003	23.731	0.305
. *	. *	3 0.166	0.170	60.856	0.108
* .	* .	4 -0.134	-0.094	85.447	0.074
* .	* .	5 -0.058	-0.097	90.008	0.109
* .	* .	2 -0.139	-0.082	29.174	0.456
. .	. .	9 3 0.002	0.004	29.174	0.508
* .	* .	0 3 -0.105	-0.125	31.068	0.463
. .	. .	1 3 -0.029	-0.012	31.215	0.506
* .	* .	2 3 -0.091	-0.129	32.677	0.483
* .	* .	3 3 -0.071	-0.060	33.588	0.488
. .	. .	4 3 -0.002	-0.053	33.588	0.536
. .	. .	5 3 0.042	0.065	33.905	0.569
		6			

RV RAZON DE VEROSIMILITUD

Grados de Libertad = al numero de variables explicativas del modelo.

Nivel de confianza = 95%

RV calculado = 15.78 Obtenido del LR estadístico del modelo final.

RV crítico = 12.59 Obtenido de la tabla Chi cuadrado con 6 (gl) y 95% Nivel confianza.

Si $RV \text{ calculado} > RV \text{ crítico}$ ($15.78 > 12.59$)

Rechazo $H_0 = B_2, B_3, B_4, B_5, B_6, B_7 = 0$ (Modelo no significativo)

No rechazo $H_1 =$ al menos un $B_2, B_3, B_4, B_5, B_6, \neq 0$ (M significativo)

REAL	ESTIMADO	ESTIMACION	COMPARACION
0	0,49717	0	1
1	0,21993	0	0
1	0,45735	0	0
1	0,34211	0	0
0	0,21883	0	1
0	0,01926	0	1
0	0,0895	0	1
1	0,25944	0	0
0	0,38626	0	1
0	0,21619	0	1
1	0,14951	0	0
0	0,08833	0	1
0	0,22077	0	1
0	0,46171	0	1
0	0,39545	0	1
		Total	99
		Cuenta r2	0,761538462

Dependent Variable: RIESGO

Method: ML - Binary Logit (Quadratic hill climbing)

Date: 03/31/06 Time: 08:57

Sample: 1 130

Included observations: 130

Convergence achieved after 9 iterations

Covariance matrix computed using second derivatives

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
EBITD	6.62E-06	3.75E-06	1.762.106	0.0781
PATRIMONIO NETO	-4.76E-06	2.18E-06	-2.180.973	0.0292
R CARTERA	0.001910	0.001521	1.255.645	0.2092
R INVENTARIOS	0.001090	0.001068	1.020.802	0.3073
SECTOR INDUSTRIA	0.991316	0.525637	1.885.931	0.0593
ROE	-1.784.380	1.094.732	-1.629.969	0.1031
C	-0.597913	0.414150	-1.443.713	0.1488
Mean dependent var	0.284615	S.D. dependent var		0.452977
S.E. of regression	0.435524	Akaike info criterion		1.180.752
Sum squared resid	2.333.079	Schwarz criterion		1.335.157
Log likelihood	-6.974.886	Hannan-Quinn criter.		1.243.492
Restr. log likelihood	-7.764.376	Avg. log likelihood		-0.536530
LR statistic (6 df)	15.78981	McFadden R-squared		0.101681
Probability(LR stat)	0.014928			
Obs with Dep=0	93	Total obs		130
Obs with Dep=1	37			

EXPECTATIVAS APRIORI

- En la variable Patrimonio neto se espera que un mayor valor de este indicador el nivel de riesgo disminuya.
- En cuanto a las ventas estas permiten determinar el volumen o tamaño del negocio, al interactuar con indicadores de liquidez, actividad, rentabilidad y capacidad de pago, ofrecen información acerca de las políticas, estrategias y en general la dinámica y tendencias del negocio, por tanto el tener mayor o menor volumen de ventas no significa que exista menor riesgo de incumplimiento.

EXPECTATIVAS APRIORI

- Los indicadores de actividad incluidos son las rotaciones de cuentas por cobrar, inventarios y cuentas por pagar, los tres miden en conjunto la eficiencia de un negocio y son complementarios entre sí dada la relación que presentan en el ciclo de conversión de activos, por ello de las rotaciones se espera que a mayor número de días el riesgo sea mayor.
- Para medir la liquidez de los negocios, se cuenta con la razón corriente, prueba ácida y capital de trabajo, a mayor valor de los indicadores de liquidez menor será el riesgo.

EXPECTATIVAS APRIORI

- La rentabilidad refleja la efectividad de la gestión administrativa para que las ventas se vuelvan utilidades y sea rentable para los dueños por tanto a mayor ROE y ROA, menor será el riesgo de incumplimiento.
- Para medir la capacidad de pago se evalúan los indicadores de EBITDA y FCL, puede suceder que relacionados el FCL sea positivo y el EBITDA negativo, lo cual indica que la empresa no genera ingresos operacionales suficientes para cubrir la operatividad y requiere financiarse con terceros. Si por el contrario el EBITDA es positivo y el FCL es negativo entonces la empresa genera recursos pero estos no son suficientes para cubrir las operaciones, lo ideal sería que ambos fueran positivos.

EXPECTATIVAS APRIORI

- Teniendo en cuenta la evaluación realizada anteriormente se podría decir que un mayor EBITDA no implica mayor riesgo de incumplimiento pues la empresa puede recurrir a otras fuentes de recursos que le permitan cubrir satisfactoriamente la operatividad, pero el no tener un FCL positivo si tendría implicaciones riesgosas en la capacidad de pago del cliente en el largo plazo.

- Finalmente el sector económico y la calificación del mismo están asociadas y por ello cada establecimiento de crédito debe procurar una diversificación en la colocación de recursos en diferentes sectores económicos, buscando evitar concentraciones.

RESULTADOS DEL MODELO

VARIABLES	COEFICIENTE	ANTILOGARITMO	PROBABILIDAD
PATRIMONIO NETO	-0.00000476	0.99999524	0.000476%
ROE	-1.784380	0.16790113	83.2098873%
EBITDA	0.00000662	1.00000662	0.000662%
ROTACIÓN CARTERA	0.001910	1.00191183	0.191183%
ROTACIÓN INVENTARIOS	0.001090	1.00109059	0.109059%
SECTOR INDUSTRIA	0.991316	2.69477847	169.4778%

INTERPRETACION DEL MODELO

- ✓ Cuando disminuye el valor del patrimonio de la empresa, el riesgo aumenta en 0,000476%.
- ✓ Cuando disminuye en una unidad porcentual el ROE es decir la rentabilidad del patrimonio, el riesgo aumenta en 83,2098873%.
- ✓ Cuando aumenta el EBITDA, el riesgo aumenta en 0,000662%.
- ✓ Cuando aumenta en un día la rotación de cartera, el riesgo aumenta en 0,191183%.
- ✓ Cuando aumenta en un día la rotación de inventarios, el riesgo aumenta en 0,109059%.
- ✓ Cuando la empresa hace parte del sector industrial, el riesgo aumenta en 169,4778%.

VALIDACION DEL MODELO

Se realiza las validaciones al modelo con nuevas unidades de negocio para probar su confiabilidad y certeza en la asignación de la probabilidad correcta dado el estado de pago al día o mora del cliente.

Ejemplo

Empresa del sector servicios: dedicada a realizar contratos de Ingeniería Civil, ha pagado correctamente las operaciones vigentes aprobadas, pero de acuerdo a los estudios realizados se aprueban cuantías de crédito por debajo de lo solicitado, lo cual indica que el riesgo observado por la analista de crédito se ajusta en promedio a la probabilidad dada del modelo.

DATOS DE ENTRADA	
PATRIMONIO NETO	52.193
ROE	21,09%
EBITDA	21.224
ROTACIÓN CARTERA	42
ROTACIÓN INVENTARIOS	155
SECTOR	0

RIESGO	69,70%
--------	---------------

CONCLUSIONES

- Las variables significativas del modelo son patrimonio neto, EBITDA, rentabilidad del patrimonio, rotación de cartera e inventarios y el sector, de las cuales se puede decir que no todas presentan un comportamiento dentro de la base de datos escogida acorde a la expectativa a priori planteada.
- El trabajo de investigación además de elaborar la herramienta profundiza en una guía metodológica que ayuda a los analistas a complementar el análisis de las unidades de negocio en los establecimiento de crédito, logrando un equilibrio en la toma de decisiones, combinando la parte cualitativa con la cuantitativa.
- Los parámetros para enmarcar la probabilidad dada por la herramienta son definidos de acuerdo a las políticas de cada establecimiento, teniendo en cuenta el riesgo que desean asumir por cliente.



**GRACIAS POR SU
ASISTENCIA Y
ATENCIÓN**