

ESTIMACIÓN DEL RIESGO DE FALLO EN LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

MAYRA VIEIRA

Administradora de Empresas, Especialista en Finanzas Corporativas y Mercados de Capital, Universidad Pontificia Bolivariana; Doctorado en Administración de Empresas, Universidad San Pablo CEU, Madrid, España; Docente de postgrado en la Escuela de Ciencias Estratégicas; Miembro del comité de procesos, equipo de alto desempeño, de la Universidad Pontificia Bolivariana.
mayra.vieira@upb.edu.co

ALEJANDRO OLAYA

Economista del Desarrollo, Diplomado Gestión Integral de los Procesos Organizacionales, Universidad Pontificia Bolivariana; Doctorado en Administración de Empresas, Universidad San Pablo CEU, Madrid, España; Miembro del Observatorio de Inteligencia Estratégica, Universidad Pontificia Bolivariana; Docente de postgrado en la Escuela de Ciencias Estratégicas; Panelista del PEP (Programa de Excelencia Profesional) del GEA (Grupo Empresarial Antioqueño), en temas de Innovación y Procesos.
alejandro.olaya@upb.edu.co

JUAN GONZALO ARBOLEDA

Ingeniero; Especialista en Negocios Internacionales, Maestría en Ciencias Económicas, Universidad Nacional - Medellín; Doctorado en Administración de Empresas, Universidad San Pablo CEU, Madrid, España; Docente Escuela de Ciencias Estratégicas, Universidad Pontificia Bolivariana; Consultor Comercio Exterior Sena - Medellín
juang.arboleda@upb.edu.co

JUAN CARLOS ZAPATA VALENCIA

Administrador de Empresas, Especialista en Gerencia del Talento Humano, Magíster en Desarrollo (e) de la Universidad Pontificia Bolivariana; Bacteriólogo y Laboratorista Clínico de la Universidad de Antioquia; Doctorando en Administración de Empresas, Universidad San Pablo CEU, Madrid-España; Docente-Investigador, Grupo de Estudios Empresariales, Centro de Desarrollo Empresarial (CDE).
juan.zapata@upb.edu.co; juanzava@hotmail.com

Artículo recibido el 10 de Agosto de 2007 y aprobado para su publicación el 20 de Noviembre de 2007

Eje temático: Estimación del Riesgo
Subtema: Gestión Financiera

Resumen

La gestión financiera de las organizaciones actuales cuenta con una diversa gama de técnicas y métodos para analizar el comportamiento de sus eventos, algunos de ellos con la intención de prever y gestionar de modo proactivo la conducta de los mismos. Este trabajo aborda el riesgo de crédito y de manera particular estudia, modela y cuantifica en términos de probabilidad, el riesgo de fallo en la Universidad Pontificia Bolivariana, para su producto *facturación pregrado Medellín*, a través de un *modelo Logit*. En conclusión el modelo explica este riesgo de fallo desde una combinación de seis variables endógenas altamente gestionables, tres académicas; POA (promedio académico), PER (pérdida de asignaturas), AVA (avance en programa) y tres financieras; VAM (Valor Matrícula), DIH (Fallo histórico) y ESE (estrato socioeducativo).

Palabras Claves

Riesgo de Crédito, Logit, Fallo, Minería de Datos.

Abstract

The financial management in the current organizations has a diverse range of techniques and methods to analyze the behavior of its events, some of them with the intention to anticipate and to manage in a proactive way the conduct of such. This work describe the credit risk and in a particular way study this, models it and quantified it in terms of probability, the risk of failure in the University Pontificia Bolivariana, for his product *facturación pregrado Medellín*, through the *Logit model*. In conclusion the model explains this risk of failure from a combination of six highly manageable endogenous variables, three academic; POA (academic average), PER (lost of subjects), AVA (advance in program) and three financials; VAM (Cost of Subjects), DIH (historical Failure) and ESE (socioeducative layer).

Key Words

Credit Risk, Logit, Default, Data Mining.

Introducción

En un ambiente de alta competitividad en los mercados y de exposición a múltiples variables, donde la incertidumbre caracteriza todas las situaciones de la actividad empresarial, se torna cada día mas

compleja e inexacta la toma de decisiones basada en la intuición. Los hechos y los datos, convertidos en información y depurados en modelos explicativos y predictivos, proveen de un conocimiento superior del negocio a sus líderes, permitiéndoles enfocar el ejercicio de toma de decisiones hacia instrumentos más exactos, combinando con mayor éxito herramientas cualitativas y cuantitativas, las cuales ayudarán a minimizar la incertidumbre que adjetiva nuestro tiempo.

El auge de las tecnologías de la información ha posibilitado que las organizaciones actuales cuenten con sistemas transaccionales para capturar sus eventos sustantivos, permitiéndoles poblar gigantescas bases de datos, con datos de sus transacciones más significativas. Desde este punto queda un gran camino por recorrer con diversas técnicas y metodologías para la extracción de conocimiento implícito en estas bases de datos. El presente estudio utiliza los datos obtenidos en más de un millón de transacciones para proveer a la UPB® de un entendimiento superior de sus operaciones.

La UPB®, organización colombiana sin ánimo de lucro, con presencia en cuatro ciudades del país, se dedica a la prestación de servicios en el sector educativo. Tiene como su principal fuente de recursos financieros el recaudo por concepto de matrículas en el nivel de pregrado, recursos con los cuales financia sus operaciones. Este proceso se efectúa con una frecuencia de cuatro veces en el año, en él, cada contrapartida efectúa cada periodo su proceso de matrícula (facturación) y a cada evento de matrícula se le asigna un vencimiento o fecha límite de pago determinada. El fallo no previsto de las contrapartidas, generaría problemas de liquidez, dificultando la gestión financiera.

El objetivo de este estudio es, entonces, la estimación de un modelo logit que permita explicar,

cuantificar y prever el riesgo de fallo (default) de cada contrapartida y el riesgo de fallo global (todas las contrapartidas) en el proceso de facturación para el producto: *facturación pregrado sede Medellín (FPRM)*, a fin de que las variables explicativas del fallo puedan ser gestionadas y sus cuantificaciones puedan ser cubiertas.

El marco conceptual se desarrolla en el capítulo posterior a esta introducción. En el capítulo segundo se define el modelo. Los resultados de la estimación del modelo son el tema del capítulo tercero y se presentan los resultados en el capítulo cuarto. Finalmente, en el capítulo quinto, se presentan las conclusiones.

I. Marco conceptual, El riesgo de crédito y el Modelo Logit

II. Riesgo de crédito

La valoración del riesgo de crédito de la facturación de pregrado en UPB® constituye un elemento importante al planear y ejecutar una efectiva gestión financiera, debido esto en mayor medida a que los ingresos producto de esta facturación, conforman la mayor fuente de recursos de la institución en un periodo.

El riesgo de crédito se refiere entonces, al efecto negativo que se podría derivar, para una entidad que emite un crédito, cuando se alteraran las condiciones y características de su contrapartida generándose, a partir de esto, la degradación de la suficiencia de dicha contrapartida para cumplir con las condiciones contractuales de una transacción (González, 2005).

Entre los tipos de riesgo de crédito encontrados, concierne a este estudio, el riesgo de insolvencia o fallo (default), definido como el que se genera a partir de la posibilidad del incumplimiento de

la contrapartida en las condiciones contratadas, es decir la probabilidad de fallo en la cuantía del pago o en el término de tiempo acordado para este (Elizondo, 2004).

Para el caso específico de la Universidad Pontificia Bolivariana se hace pertinente estimar el riesgo de contrapartida asociado al incumplimiento contractual definitivo, es decir, el incumplimiento en el pago de la factura generada por anticipado de los cursos inscritos para el periodo. Esta situación da lugar en la institución a posibles desequilibrios en el flujo de caja proyectado para el mismo periodo.

1.2 El modelo Logit

Este modelo es un modelo probabilístico que tiene básicamente dos características esenciales:

- A medida que X_i crece, $P_i = E(Y=1|X)$, aumenta pero nunca se salga del intervalo 0-1. Es decir, el efecto marginal o incremental de X no permanece constante todo el tiempo.
- La relación entre P_i y X_i no es lineal.

El modelo Logit, o modelo logístico, permite explicar a partir de variables categóricas una variable endógena o dependiente la cual tiene la característica de asumir valores dicotómicos que determinan la probabilidad de pertenencia de un dato a uno de dos grupos específicos. Esto es posible lograrlo asignando la pertenencia de los datos a un grupo definido, utilizando valores binarios. Para este caso, asignando el valor de uno para designar la pertenencia al grupo de los si fallos y el valor de cero para el defecto o grupo de no fallos.

El logaritmo de la razón de la probabilidad se define como¹:

$$L_i = \ln\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = \beta_1 + \beta_2 X_i$$

Gujarati (2006) identifica como principales características del modelo las siguientes:

- Aunque las probabilidades se encuentran entre 1 y 0, los Logit no están acotados en esa forma, por lo cual a medida que Z varía de $-\infty$ a $+\infty$, el logit va de $-\infty$ a $+\infty$.
- Aunque L es lineal, en X las probabilidades en sí mismas no lo son.
- Se pueden incluir en el modelo tantas variables como indique la teoría subyacente.
- Si L , el Logit, es positivo, significa que cuando el valor de las regresoras se eleva, se incrementa la posibilidad de que la regresada sea igual a 1 y si L es negativo, disminuyen las posibilidades de que las regresadas sean iguales a 1. (Gujarati 2006)
- El modelo Logit supone que el logaritmo de la razón de probabilidad está relacionado linealmente con X_i . (Gujarati 2006)

1.3 Antecedentes

Luego de consultar con expertos del medio y del sector e intentar rastrear estudios similares, encontramos que en Colombia y específicamente en la Región Antioquia, no se han desarrollado estudios o trabajos para determinar el riesgo de crédito de ninguna empresa del sector educativo o al menos no se han publicado o dado a conocer.

Lo anterior permite suponer que el presente trabajo es pionero en su propósito y metodología, a la vez que presenta una nueva herramienta útil para los gestores financieros de las empresas de características homogéneas, extrapolable y adaptable a las necesidades propias de cada una de ellas.

1 β_1 se entiende como coeficiente de intersección. β_2 Se entiende como coeficiente de la pendiente.

2. Estimación del Modelo

2.1 Objetivos del estudio

- Estimar un modelo logit que explique desde las variables seleccionadas el riesgo de fallo (default) de cada contrapartida en el proceso de facturación, para el producto; *facturación pregrado sede Medellín (FPRM)* de la UPB®.
- Cuantificar en términos de probabilidad la ocurrencia del fallo para este producto *FPRM*.
- Entregar un modelo que permita prever, para periodos futuros, el riesgo de fallo para el producto *FPRM*.

2.2 Metodología del Estudio

2.2.1 Definición de la Población de estudio

La UPB® cuenta con un sistema de información de última generación que le permite almacenar y procesar de manera consistente y confiable gran cantidad de datos asociados a sus estudiantes. Por esto, este estudio no utiliza una muestra de estudiantes sino la totalidad de los mismos, es decir la población, lo que garantiza entre otros una mayor confiabilidad al estudio y una exactitud del modelo encontrado. La tabla 2.2.1 muestra el número de eventos facturación que fueron analizados en cada periodo.

2.2.2 Definición de las Variables

El proceso de identificación y elección de las variables dependientes a ser modeladas contiene implícitamente cierto grado de subjetividad y el éxito en poder determinar las de mayor capacidad explicativa dependerá en gran medida del cono-

cimiento de la organización y del proceso a ser modelado. La tabla 2.1 muestra las variables que fueron seleccionadas para el estudio.

2.2.3 Descripción de las Variables

2.2.3.1 Periodo

El proceso de facturación se realiza cuatro veces en el año. En cada periodo de facturación, los datos y los resultados del modelo se presentan según ellos mismos, como lo muestra la tabla

Tabla 2.2.1 Eventos de matrícula

Periodo	Numero de Contrapartidas
200510	9.878
200511	1.341
200520	9.281
200521	1.129
200610	10.719
200611	1.792
200620	10.291
200621	1.513
200710	11.002

Tabla 2.1 Variables Riesgo Crédito UPB®

Variable	Descripción	Característica	Naturaleza
DIA	Default Actual	D	Dicotoma
PRO	Programa Académico	I	Discreta
ESE	Estrato Socio Educativo	I	Discreta
VAM	Valor Matrícula	I	Discreta
DIH	Default Histórico	I	Dicotoma
AVA	Porcentaje de Avance	I	Continua
POA	Promedio Académico	I	Continua
IFA	Ingreso Familiar	I	Discreta
SEX	Sexo	I	Dicotoma
EDA	Edad	I	Continua
TUR	Turno de Matrícula	I	Discreta
PER	Perdida de Materias	I	Dicotoma
CAN	Cancelación de Materias	I	Dicotoma
EDO	Evaluación Docente	I	Continua

I: Independiente. D: Dependiente.

2.2. Los periodos tienen una ubicación temporal y una categoría según su tamaño y su monto de facturación.

2.2.3.2 DIA (Default Periodo Actual):

Es variable dependiente y objeto del estudio. Se considera que una contrapartida (estudiante) ha incurrido en fallo (default) cuando al superar la fecha de vencimiento de su factura, la contrapartida no ha realizado ningún evento de pago. Esta variable es dicótoma y por lo tanto sólo toma valores de 1 y 0, donde 1 es el fallo y 0 no fallo.

2.2.3.3 PRO (Programa Académico):

Variable explicativa. Cada contrapartida se encuentra adscrita a un programa académico en cual desarrolla su actividad curricular y al cual ingresa el monto del proceso de facturación; esta variable presenta valores del 1 al 41 correspondiendo al número de programas de pregrado de la sede UPB® Medellín.

2.2.3.4 ESE (estrato socioeducativo):

Es variable explicativa. Puede tomar valores del 1 al 6, donde 1 es el estrato socioeducativo mas bajo y 6 es el estrato socioeducativo más alto. Indica la propensión marginal hacia el gasto edu-

cativo. Cada contrapartida según unas condiciones determinadas es categorizada en esta escala al momento de ser admitida en la Universidad, convirtiéndose esta variable en una de las determinantes para calcular su valor a pagar.

2.2.3.5 VAM (Valor Matrícula Periodo Actual):

Es variable explicativa. Expresada en pesos colombianos (\$), indica el valor en pesos de la obligación adquirida por cada contrapartida con la universidad. Su cálculo es una función entre ESE (estrato socioeducativo) y el número de créditos académicos matriculados para el periodo.

2.2.3.6 POA (Promedio Académico periodo anterior):

Es variable explicativa. La evaluación de los estudiantes se realiza de forma cuantitativa en una escala de 0.00 a 5.00 donde 0.00 es la mínima nota y 5.00 es el máximo posible. El promedio académico resulta de un promedio simple de todas las notas obtenidas por cada contrapartida en el periodo inmediatamente anterior al periodo de facturación modelado.

2.2.3.7 IFA (Ingreso Familiar promedio):

Es variable explicativa. Expresada en pesos colombianos (\$), indica el valor en pesos promedio de ingresos del grupo familiar de cada una de las contrapartidas según su ESE (estrato socioeducativo). Se obtiene de la encuesta nacional de hogares realizada por el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas) para el año 2005 para la ciudad de Medellín. Los datos para el año 2006 fueron estimados indexándolos con la inflación del año (4,85%).

2.2.3.8 SEX (Sexo):

Es variable explicativa. Indica el género (sexo) de cada una de las contrapartidas. Esta variable es dicótoma y por lo

Tabla 2.2 Clasificación de los Periodos de Facturación

Periodo	Descripción	Categoría	Marco temporal
200510	Primer Periodo de Facturación del año 2005	Mayor	De Noviembre del 2004 a Mayo del 2005
200511	Segundo periodo de Facturación del año 2005	Menor	Junio del 2005
200520	Tercer periodo de Facturación del año 2005	Mayor	De Julio a Noviembre del 2005
200521	Cuarto periodo de Facturación del año 2005	Menor	Diciembre del 2005
200610	Primer Periodo de Facturación del año 2005	Mayor	De Noviembre del 2005 a Mayo del 2006
200611	Segundo periodo de Facturación del año 2005	Menor	Junio del 2006
200620	Tercer periodo de Facturación del año 2005	Mayor	De Julio a Noviembre del 2006
200621	Cuarto periodo de Facturación del año 2005	Menor	Diciembre del 2006
200710	Primer Periodo de Facturación del año 2005	Mayor	De Noviembre del 2006 a Mayo del 2007

tanto solo toma valores de 1 y 0 donde 1 es género masculino y 0 es género femenino.

2.2.3.9 EDA (Edad):

Es variable explicativa. Expresada en años indica la edad de cada una de las contrapartidas. Esta variable puede tomar valores desde 0 hasta infinito.

2.2.3.10 TUR (Turno de Matrícula):

Es variable explicativa. Según el desempeño académico y/ o otra condición especial en unas variables determinadas en el periodo anterior, se asigna a cada contrapartida una momento de realizar su proceso de matrícula. Esta variable presenta valores entre 0 y 13 donde 0 equivale a primer turno de matrícula y 13 el último turno. Estar en el primer turno (0) significa poder seleccionar los mejores horarios y cursos; estar en el turno más lejano (13) significa tener menores posibilidades de elegir cursos y horarios.

2.2.3.11 PER (Pérdida de Materias):

Es variable explicativa. Es dicótoma y por lo tanto sólo toma valores de 1 y 0, donde 1 significa que la contrapartida perdió (reprobó académicamente) por lo menos 1 curso en el periodo inmediatamente anterior y 0, que la contrapartida no reprobó académicamente ningún curso en el periodo inmediatamente anterior. Se considera que perdió cuando su calificación fue inferior a 3,00 en el periodo.

2.2.3.12 CAN (Cancelación de Materias):

Es variable explicativa. Es dicótoma, por lo tanto sólo toma valores de 1 y 0, donde 1 significa que la contrapartida canceló por lo menos un curso en el periodo inmediatamente anterior y 0 que la contrapartida no canceló ningún curso en el periodo inmediatamente anterior. Se entiende

como cancelación la acción voluntaria y deliberada de la contrapartida de no continuar cursando un determinado curso. La cancelación académica de un curso no se registra como un evento PER (reprobación académica).

2.2.3.13 EDO (Evaluación Docente):

Es variable explicativa. Cada contrapartida al finalizar el periodo académico evalúa el desempeño de los docentes que le impartieron cursos durante ese periodo. La evaluación docente se realiza de forma cuantitativa en una escala de 0.00 a 5.00 donde 0.00 es la mínima nota y 5.00 es el máximo posible, La evaluación docente resulta de un promedio simple de todas las notas evaluativas acumuladas de cada contrapartida para cada docente, en el periodo inmediatamente anterior al periodo de facturación modelado.

Se entiende como periodo inmediatamente anterior, el periodo inmediatamente anterior de la misma categoría (tabla 2.2).

3. Resultados del Modelo

Para los nueve (9) periodos estudiados se corrió el modelo Logit con las 13 variables descritas en el capítulo 2 y se analizaron los resultados obtenidos para cada periodo en cada estimación:

El LR Estadístico² y su Probabilidad, el Z-Estadístico y la Probabilidad de cada variable, así como sus coeficientes, a continuación se presentan para cada periodo:

- Los resultados del modelo con todas las variables, con el objetivo de mostrar que el modelo se encuentra bien especificado y que globalmente presenta significancia, ya que al menos una de las regresadas es capaz de explicar la regresora, entonces:

2 Likelihood Ratio.

Las hipótesis son:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \dots = \beta_n = 0$$

H_1 : al menos un $\beta \neq 0$

- El resultado del modelo ajustado para cada periodo.
- La probabilidad del riesgo de fallo en ese periodo, calculado de la siguiente manera:

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-\beta_1 - \beta_2 X_i}}$$

- La cuantificación económica (en pesos colombianos) del riesgo de fallo en ese periodo.

$$VFT = \bar{P}_i * VAM_i$$

Función de valoración de riesgo de fallo para un periodo en UPB®

Donde VFT es el valor del fallo total del periodo, \bar{P}_i es la media de las probabilidades y VAM_i el valor de matrícula de cada contrapartida.

- Igualmente una breve discusión de los resultados obtenidos en cada periodo.

3.1 Periodo 2005I0

Éste se tomó como el periodo base (cero) por lo cual, para él, no hay datos del periodo inmediatamente anterior.

3.2 Modelo Global Periodo 2005II

La tabla 3.1 presenta los resultados del modelo con todas las variables, a excepción del turno, pues en los periodos menores no se asignan turnos.

Se rechaza la hipótesis nula ya que betas diferentes de cero. En otras palabras el modelo globalmente presenta significancia.

Tabla 3.1 Resultado Modelo 200511 con todas las variables

Dependent Variable: DIA				
Method: ML - Binary Logit (Quadratic hill climbing)				
Date: 05/18/07 Time: 16:43				
Sample (adjusted): 1 1340				
Included observations: 1340 after adjustments				
Convergence achieved after 11 iterations				
Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-1.339639	1.442371	-0.928776	0.3530
AVA	-0.083569	0.301255	-0.277401	0.7815
CAN	0.450777	0.247287	1.822886	0.0683
DHI	0.226595	0.216285	1.047766	0.2947
EDA	0.024294	0.022514	1.079067	0.2806
EDO	0.144132	0.244247	0.590109	0.5551
ESE	-0.258250	0.173502	-1.488456	0.1366
IFA	1.84E-07	8.41E-08	2.190095	0.0285
PER	0.386265	0.181810	2.124556	0.0336
POA	-0.316705	0.133250	-2.376778	0.0175
PRO	-0.001179	0.007334	-0.160756	0.8723
SEX	-0.325697	0.160580	-2.028261	0.0425
VAM	5.61E-07	5.03E-07	1.116166	0.2644
Mean dependent var	0.154478	S.D. dependent var	0.361541	
S.E. of regression	0.358363	Akaike info criterion	0.855218	
Sum squared resid	170.4191	Schwarz criterion	0.905670	
Log likelihood	-559.9963	Hannan-Quinn criter.	0.874120	
Restr. log likelihood	-576.7333	Avg. log likelihood	-0.417908	
LR statistic (12 df)	33.47392	McFadden R-squared	0.029020	
Probability(LR stat)	0.000816			
Obs with Dep=0	1133	Total obs	1340	
Obs with Dep=1	207			

Se analiza el LR estadístico, los Z estadístico de todas las variables, así como sus coeficientes de probabilidad, con el fin de identificar las variables que de mejor forma, explican la variable dependiente (DIA). A partir de este punto, comienza un proceso de trazado del modelo, incluyendo y excluyendo variables explicativas, conducente a hallar las variables que conjuntamente explican de mejor manera el fallo (DIA) en el periodo analizado. Como resultado de lo anterior, se presenta el modelo ajustado. Este procedimiento es aplicado a cada periodo.

3.2.1 Modelo Ajustado Periodo 2005II

La tabla 3.2 muestra los resultados obtenidos para el modelo más ajustado.

La ecuación que describe el riesgo de fallo para el producto FPRM, en el periodo es la siguiente:

$$L_i DIA_{200511} = 0,940706 + 0,306850 POA + 7,74E-08 IFA + 0,406369 PER + 0,502261 CAN$$

Esto significa que para este periodo las variables POA, IFA, PER y CAN son las que conjuntamente explican casi en su totalidad el fallo del periodo (DIA).

Tabla 3.2 Resultado Modelo Ajustado 200511

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.940706	0.518736	-1.813456	0.0698
POA	-0.306850	0.131510	-2.333285	0.0196
IFA	7.74E-08	3.90E-08	1.985090	0.0471
PER	0.406369	0.176555	2.301658	0.0214
CAN	0.502261	0.242526	2.070954	0.0384

Mean dependent var	0.154478	S.D. dependent var	0.361541
S.E. of regression	0.358678	Akaike info criterion	0.850833
Sum squared resid	171.7480	Schwarz criterion	0.870237
Log likelihood	-565.0579	Hannan-Quinn criter.	0.858102
Restr. log likelihood	-576.7333	Avg. log likelihood	-0.421685
LR statistic (4 df)	23.35080	McFadden R-squared	0.020244
Probability(LR stat)	0.000108		

Obs with Dep=0	1133	Total obs	1340
Obs with Dep=1	207		

Como se puede apreciar todas las regresoras tienen un efecto significativo en el Logit, con Z estadísticos superiores a $|1.96|$ y probabilidades menores al 5%. Es importante destacar que IFA (ingreso familiar promedio) es significativa para todas las contrapartidas pero en una menor medida que las demás regresoras.

3.2.2 Probabilidad Periodo 200511: La probabilidad es la siguiente:

- $\bar{P}_i DIA_{200511} = 15.45\%$
- VFT = \$ 78.686.100,3
- DÍA real = 15.50%

3.3 Modelo Global Periodo 200520: La tabla 3.3 muestra los resultados del modelo con todas las variables.

Tabla 3.3 Resultado Modelo 200520 con todas las variables

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.687176	0.549211	1.251205	0.2109
AVA	-0.138600	0.104563	-1.325519	0.1850
CAN	0.136735	0.127423	1.073084	0.2832
DIH	0.467688	0.068776	6.800124	0.0000
EDA	0.004718	0.006328	0.745675	0.4559
EDO	-0.290978	0.101008	-2.880742	0.0040
ESE	0.259819	0.072696	3.574070	0.0004
IFA	-8.19E-08	3.70E-08	-2.213608	0.0269
POA	-0.236718	0.040005	-5.917168	0.0000
PRO	-0.005358	0.002733	-1.960583	0.0499
SEX	-0.017968	0.063994	-0.280782	0.7789
TUR	-0.004707	0.013960	-0.337197	0.7360
VAM	-6.42E-07	3.61E-08	-17.78697	0.0000

Mean dependent var	0.132220	S.D. dependent var	0.338748
S.E. of regression	0.327199	Akaike info criterion	0.733001
Sum squared resid	992.1174	Schwarz criterion	0.742997
Log likelihood	-3388.123	Hannan-Quinn criter.	0.736397
Restr. log likelihood	-3624.627	Avg. log likelihood	-0.365099
LR statistic (12 df)	473.0084	McFadden R-squared	0.065249
Probability(LR stat)	0.000000		

Obs with Dep=0	8053	Total obs	9280
Obs with Dep=1	1227		

Se rechaza la hipótesis nula.

3.3.1 Modelo Ajustado Periodo 200520

La tabla 3.4 muestra los resultados obtenidos para el modelo más ajustado.

La ecuación que describe el riesgo de fallo para el producto FPRM, en el periodo es la siguiente:

$$L_i DIA_{200520} = 0,689303 + 0,488417 DIH + 0,272897 EDO + 0,251452 ESE + 7,77E-08 IFA + 0,246659 POA + 0,005630 PRO + 6,42E-07 VAM$$

3 Este valor es la probabilidad media de todas las contrapartidas de periodo.

Tabla 3.4 Resultado Modelo Ajustado 200520

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.689303	0.520725	1.323737	0.1856
DIH	0.488417	0.067427	7.243642	0.0000
EDO	-0.272897	0.099918	-2.731210	0.0063
ESE	0.251452	0.072319	3.477002	0.0005
IFA	-7.77E-08	3.69E-08	-2.108053	0.0350
POA	-0.246659	0.039108	-6.307173	0.0000
PRO	-0.005630	0.002717	-2.072179	0.0382
VAM	-6.42E-07	3.40E-08	-18.91762	0.0000
Mean dependent var	0.132220	S.D. dependent var	0.338748	
S.E. of regression	0.327081	Akaike info criterion	0.732280	
Sum squared resid	991.9362	Schwarz criterion	0.738431	
Log likelihood	-3389.778	Hannan-Quinn criter.	0.734370	
Restr. log likelihood	-3624.627	Avg. log likelihood	-0.365278	
LR statistic (7 df)	469.6991	McFadden R-squared	0.064793	
Probability(LR stat)	0.000000			
Obs with Dep=0	8053	Total obs	9280	
Obs with Dep=1	1227			

Esto significa que para este periodo las variables DIH, EDO, ESE, IFA, POA, PRO y VAM son las que conjuntamente explican casi en su totalidad el fallo del periodo (DIA).

Todas las regresoras tienen un efecto significativo en el Logit, con Z estadísticos superiores a $|1.96|$ y probabilidades menores al 5%. EDO, POA, PRO presentan coeficientes negativos lo que significa que a medida que su valor se incrementa, disminuye la probabilidad de fallo. En el caso de VAM e IFA su coeficiente es muy cercano a cero (0) lo cual representa que un incremento en estas variables tiene un bajo impacto en la probabilidad de fallo. En UPB® un mayor valor de VAM (mayor número) de asignaturas inscritas) se asocia con una mayor capacidad económica, reduciendo su probabilidad de fallo.

3.3.2 Probabilidad Periodo 200520

La probabilidad es la siguiente:

- $\bar{P}_i \text{ DIA}_{200520} = 13.23\%$
- $VFT = \$ 2.759.571.684$
- $\text{DÍA real} = 13.22\%$

3.4 Modelo Global Periodo 200521

La tabla 3.5 presenta los resultados del modelo con todas las variables.

Tabla 3.5 Resultado Modelo 200521 con todas las variables

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-5.090976	4.522465	-1.125708	0.2603
AVA	-0.202398	0.981101	-0.206296	0.8366
CAN	0.796092	0.661370	1.203701	0.2287
DIH	-1.683572	0.850076	-1.980495	0.0476
EDA	0.100619	0.052540	1.915086	0.0555
EDO	0.356466	0.802644	0.444115	0.6570
ESE	0.469641	0.603449	0.778262	0.4364
IFA	-1.78E-07	3.44E-07	-0.516955	0.6052
POA	-0.642416	0.384422	-1.671123	0.0947
PRO	-0.039035	0.026821	-1.455370	0.1456
SEX	0.285962	0.545323	0.524390	0.6000
VAM	-4.74E-06	2.64E-06	-1.797679	0.0722
Mean dependent var	0.013286	S.D. dependent var	0.114548	
S.E. of regression	0.114444	Akaike info criterion	0.148475	
Sum squared resid	14.62975	Schwarz criterion	0.201929	
Log likelihood	-71.81437	Hannan-Quinn criter.	0.168671	
Restr. log likelihood	-79.71547	Avg. log likelihood	-0.063609	
LR statistic (11 df)	15.80220	McFadden R-squared	0.099116	
Probability(LR stat)	0.148634			
Obs with Dep=0	1114	Total obs	1129	
Obs with Dep=1	15			

No se rechaza la hipótesis nula. En este periodo el modelo no se encuentra bien especificado ya que globalmente no presenta significancia. Se procede a ajustar el modelo.

3.4.1 MODELO AJUSTADO PERIODO 200521

La tabla 3.6 muestra los resultados obtenidos para el modelo más ajustado.

La ecuación que describe el riesgo de fallo para el producto FPRM, en el periodo es la siguiente:

$$L_i \text{ DIA}_{200521} = 0,024257 + 1,488063\text{DIH} + 0,728012\text{POA} - 4.22\text{E} - 06\text{VAM}$$

Esto significa que para este periodo las variables DIH, POA y VAM son las que conjuntamente explican casi en su totalidad el fallo del periodo (DIA).

Tabla 3.6 Resultado Modelo ajustado 200521.

Dependent Variable: DIA Method: ML - Binary Logit (Quadratic hill climbing) Date: 05/16/07 Time: 19:04 Sample: 1 1129 Included observations: 1129 Convergence achieved after 10 iterations Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.024257	1.623708	0.014939	0.9881
DIH	-1.488063	0.842837	-1.765540	0.0775
POA	-0.728012	0.380446	-1.913578	0.0557
VAM	-4.22E-06	2.48E-06	-1.703924	0.0884
Mean dependent var	0.013286	S.D. dependent var	0.114548	
S.E. of regression	0.114206	Akaike info criterion	0.140268	
Sum squared resid	14.67334	Schwarz criterion	0.158086	
Log likelihood	-75.18154	Hannan-Quinn criter.	0.147000	
Restr. log likelihood	-79.71547	Avg. log likelihood	-0.066591	
LR statistic (3 df)	9.067868	McFadden R-squared	0.056876	
Probability(LR stat)	0.028402			
Obs with Dep=0	1114	Total obs	1129	
Obs with Dep=1	15			

En este periodo todas las regresoras no tienen un efecto tan significativo estadísticamente en el Logit, conservándose la consistencia global del modelo.

3.4.2 Probabilidad Periodo 200521

La probabilidad es la siguiente:

- $\bar{P}_i \text{ DIA}_{200521} = 1.32\%$
- $VFT = \$ 4.986.962$
- $\text{DÍA real} = 1.33\%$

3.5 Modelo Global Periodo 200610

La tabla 3.7 presenta los resultados del modelo con todas las variables.

Tabla 3.7 Resultado Modelo 200521 con todas las variables.

Dependent Variable: DIA Method: ML - Binary Logit (Quadratic hill climbing) Date: 05/16/07 Time: 19:52 Sample: 1 10717 Included observations: 10717 Convergence achieved after 12 iterations Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	1.600556	0.425743	3.759438	0.0002
AVA	0.429650	0.092608	4.639423	0.0000
CAN	0.093504	0.071521	1.307358	0.1911
DHI	0.362150	0.055148	6.566873	0.0000
EDA	-0.037184	0.006104	-6.091815	0.0000
EDO	-0.086221	0.074456	-1.158010	0.2469
ESE	0.229332	0.053550	4.282549	0.0000
IFA	-4.48E-08	2.64E-08	-1.693146	0.0904
PER	0.294689	0.068066	4.329472	0.0000
POA	-0.227452	0.041871	-5.432244	0.0000
SEX	-0.173362	0.048329	-3.587138	0.0003
TUR	-0.054491	0.006803	-8.009325	0.0000
VAM	-7.12E-07	2.31E-08	-30.74933	0.0000
Mean dependent var	0.249324	S.D. dependent var	0.432642	
S.E. of regression	0.403881	Akaike info criterion	1.011579	
Sum squared resid	1746.038	Schwarz criterion	1.020409	
Log likelihood	-5407.547	Hannan-Quinn criter.	1.014558	
Restr. log likelihood	-6018.568	Avg. log likelihood	-0.504577	
LR statistic (12 df)	1222.042	McFadden R-squared	0.101523	
Probability(LR stat)	0.000000			
Obs with Dep=0	8045	Total obs	10717	
Obs with Dep=1	2672			

Se rechaza la hipótesis nula.

3.5.1 Modelo Ajustado Periodo 200610: La tabla 3.8 muestra los resultados obtenidos para el modelo mas ajustado.

La ecuación que describe el riesgo de fallo para el producto FPRM, en el periodo es la siguiente:

$$L_i \text{ DIA}_{200610} = 1,476572 + 0,421298 \text{AVA} + 0,363686 \text{DHI} + 0,038500 \text{EDA} + 0,150249 \text{ESE} + 0,308028 \text{PER} + 0,239302 \text{POA} + 0,165318 \text{SEX} + 0,052584 \text{TUR} + 7,07 \text{E} - 07 \text{VAM}$$

Esto significa que para este periodo las variables AVA, DHI, EDA, ESE, PER, POA, SEX y TUR, son las que conjuntamente explican casi en su totalidad el fallo del periodo (DIA).

Todas las regresoras tienen un efecto significativo en el Logit, con Z estadísticos superiores a |1.96| y probabilidades menores al 5%.

Tabla 3.8 Resultado Modelo Ajustado 200610

Dependent Variable: DIA Method: ML - Binary Logit (Quadratic hill climbing) Date: 05/16/07 Time: 19:58 Sample: 1 10717 Included observations: 10717 Convergence achieved after 11 iterations Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	1.476572	0.233020	6.336682	0.0000
AVA	0.421298	0.090741	4.642869	0.0000
DHI	0.363686	0.055082	6.602645	0.0000
EDA	-0.038500	0.006078	-6.334120	0.0000
ESE	0.150249	0.025130	5.978840	0.0000
PER	0.308028	0.067698	4.550021	0.0000
POA	-0.239302	0.041350	-5.787212	0.0000
SEX	-0.165318	0.048074	-3.438798	0.0006
TUR	-0.052584	0.006729	-7.814829	0.0000
VAM	-7.07E-07	2.29E-08	-30.80610	0.0000
Mean dependent var	0.249324	S.D. dependent var	0.432642	
S.E. of regression	0.404092	Akaike info criterion	1.011591	
Sum squared resid	1748.348	Schwarz criterion	1.018384	
Log likelihood	-5410.612	Hannan-Quinn criter.	1.013883	
Restr. log likelihood	-6018.568	Avg. log likelihood	-0.504863	
LR statistic (9 df)	1215.911	McFadden R-squared	0.101013	
Probability(LR stat)	0.000000			
Obs with Dep=0	8045	Total obs	10717	
Obs with Dep=1	2672			

Tabla 3.9 Resultado Modelo 200611 con todas las variables.

Dependent Variable: DIA Method: ML - Binary Logit (Quadratic hill climbing) Date: 05/18/07 Time: 16:56 Sample: 1 1792 Included observations: 1792 Convergence achieved after 12 iterations Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-2.382556	2.560684	-0.930437	0.3521
AVA	1.169096	0.629933	1.855904	0.0635
CAN	-0.459577	0.358604	-1.281574	0.2000
DHI	0.123595	0.319638	0.386672	0.6990
EDA	0.019134	0.045878	0.417056	0.6766
EDO	-0.160216	0.414264	-0.386748	0.6989
ESE	-0.360667	0.366302	-0.984616	0.3248
IFA	2.02E-08	2.00E-07	0.101222	0.9194
PER	0.750529	0.368352	2.037532	0.0416
POA	-0.311854	0.213897	-1.457960	0.1449
PRO	-0.028740	0.015525	-1.851167	0.0641
SEX	0.291607	0.315870	0.923185	0.3559
VAM	2.36E-06	7.21E-07	3.276356	0.0011
Mean dependent var	0.025112	S.D. dependent var	0.156508	
S.E. of regression	0.155573	Akaike info criterion	0.230414	
Sum squared resid	43.05685	Schwarz criterion	0.270249	
Log likelihood	-193.4508	Hannan-Quinn criter.	0.245122	
Restr. log likelihood	-210.2293	Avg. log likelihood	-0.107952	
LR statistic (12 df)	33.55701	McFadden R-squared	0.079810	
Probability(LR stat)	0.000792			
Obs with Dep=0	1747	Total obs	1792	
Obs with Dep=1	45			

Se rechaza la hipótesis nula.

3.5.I Probabilidad Periodo 200610

La probabilidad es la siguiente:

- \bar{P}_i DIA200610 = 24.92%
- VFT = \$ 6.277.403.754
- DÍA real = 24.93%

3.6 MODELO GLOBAL PERIODO 200611

La tabla 3.9 presenta los resultados del modelo con todas las variables.

3.6.I Modelo Ajustado Periodo 200611

La tabla 4.0 muestra los resultados obtenidos para el modelo más ajustado.

La ecuación que describe el riesgo de fallo para el producto FPRM, en el periodo es la siguiente:

$$L_i \text{ DIA}_{200611} = 0,940706 + 0,0306850\text{POA} + 7,74E - 08\text{IFA} + 0,406369\text{PER} + 0,502261\text{CAN}$$

Esto significa que para este periodo las variables POA, IFA, PER y CAN son las que conjuntamente explican casi en su totalidad el fallo del periodo (DIA).

Tabla 4.0 Resultado Modelo Ajustado 200611

Dependent Variable: DIA Method: ML - Binary Logit (Quadratic hill climbing) Date: 05/18/07 Time: 16:48 Sample (adjusted): 1 1340 Included observations: 1340 after adjustments Convergence achieved after 11 iterations Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.940706	0.518736	-1.813456	0.0698
POA	-0.306850	0.131510	-2.333285	0.0196
IFA	7.74E-08	3.90E-08	1.985090	0.0471
PER	0.406369	0.176555	2.301658	0.0214
CAN	0.502261	0.242526	2.070954	0.0384
Mean dependent var	0.154478	S.D. dependent var	0.361541	
S.E. of regression	0.358678	Akaike info criterion	0.850833	
Sum squared resid	171.7480	Schwarz criterion	0.870237	
Log likelihood	-565.0579	Hannan-Quinn criter.	0.858102	
Restr. log likelihood	-576.7333	Avg. log likelihood	-0.421685	
LR statistic (4 df)	23.35080	McFadden R-squared	0.020244	
Probability(LR stat)	0.000108			
Obs with Dep=0	1133	Total obs	1340	
Obs with Dep=1	207			

Todas las regresoras tienen un efecto significativo en el Logit, con Z estadísticos superiores a |1.96| y probabilidades menores al 5%.

3.6.2 Probabilidad Periodo 2006II

La probabilidad es la siguiente:

- $\bar{P}_i \text{ DIA}_{200611} = 2.52\%$
- $VFT = \$ 18.852.111$
- $\text{DÍA real} = 2.51\%$

3.7 Modelo Global Periodo 200620

La tabla 4.1 presenta los resultados del modelo con todas las variables.

Tabla 4.1 Resultado Modelo 200620 con todas las variables.

Dependent Variable: DIA Method: ML - Binary Logit (Quadratic hill climbing) Date: 05/17/07 Time: 08:26 Sample: 1 10290 Included observations: 10290 Convergence achieved after 12 iterations Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.908209	0.455223	1.995086	0.0460
AVA	0.034001	0.101950	0.333504	0.7388
CAN	0.104579	0.066042	1.583522	0.1133
DHI	0.620224	0.055734	11.12828	0.0000
EDA	-0.007097	0.006247	-1.136184	0.2559
EDO	-0.207087	0.079455	-2.606354	0.0092
ESE	0.131662	0.061650	2.135634	0.0327
IFA	9.68E-09	3.05E-08	0.317432	0.7509
PER	-0.029650	0.141656	-0.209312	0.8342
POA	-0.200252	0.040888	-4.897562	0.0000
PRO	0.000629	0.002299	0.273622	0.7844
SEX	-0.104480	0.054509	-1.916745	0.0553
TUR	0.032216	0.007086	4.546415	0.0000
VAM	-7.98E-07	2.50E-08	-31.98337	0.0000
Mean dependent var	0.196599	S.D. dependent var	0.397446	
S.E. of regression	0.362232	Akaike info criterion	0.851101	
Sum squared resid	1348.333	Schwarz criterion	0.860950	
Log likelihood	-4364.915	Hannan-Quinn criter.	0.854430	
Restr. log likelihood	-5100.247	Avg. log likelihood	-0.424190	
LR statistic (13 df)	1470.665	McFadden R-squared	0.144176	
Probability(LR stat)	0.000000			
Obs with Dep=0	8267	Total obs	10290	
Obs with Dep=1	2023			

Se rechaza la hipótesis nula.

3.7.1 MODELO AJUSTADO PERIODO 200620: La tabla 4.2 muestra los resultados obtenidos para el modelo más ajustado.

La ecuación que describe el riesgo de fallo para el producto FPRM, en el periodo es la siguiente:

$$L_i \text{ DIA}_{200620} = 0,705904 + 0,150074\text{ESE} + 7,89\text{E} - 07\text{VAM} + 0,626632\text{DHI} + 0,208352\text{POA} + 0,033158\text{TUR} + 0,208126\text{EDO}$$

Esto significa que para este periodo las variables ESE, VAM, DHI, POA, TUR y EDO, son las que conjuntamente explican casi en su totalidad el fallo del periodo (DIA).

Tabla 4.2 Resultado Modelo Ajustado 200620

Dependent Variable: DIA Method: ML - Binary Logit (Quadratic hill climbing) Date: 05/18/07 Time: 17:09 Sample: 1 10290 Included observations: 10290 Convergence achieved after 12 iterations Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.705904	0.406547	1.736340	0.0825
ESE	0.150074	0.028431	5.278500	0.0000
VAM	-7.89E-07	2.39E-08	-33.02644	0.0000
DHI	0.626632	0.055290	11.33357	0.0000
POA	-0.208354	0.038798	-5.370237	0.0000
TUR	0.033158	0.006948	4.772224	0.0000
EDO	-0.208126	0.078938	-2.636589	0.0084
Mean dependent var	0.196599	S.D. dependent var	0.397446	
S.E. of regression	0.362536	Akaike info criterion	0.850498	
Sum squared resid	1351.522	Schwarz criterion	0.855422	
Log likelihood	-4368.811	Hannan-Quinn criter.	0.852162	
Restr. log likelihood	-5100.247	Avg. log likelihood	-0.424569	
LR statistic (6 df)	1462.872	McFadden R-squared	0.143412	
Probability(LR stat)	0.000000			
Obs with Dep=0	8267	Total obs	10290	
Obs with Dep=1	2023			

Todas las regresoras tienen un efecto significativo en el Logit, con Z estadísticos superiores a $|1.96|$ y probabilidades menores al 5%.

3.7.2 PROBABILIDAD PERIODO 200620

La probabilidad es la siguiente:

- $\bar{P}_i \text{ DIA}_{200620} = 19.66\%$
- $\text{VFT} = \$4.590.388.719$
- $\text{DÍA real} = 19.66\%$

3.8 Modelo Global Periodo 200621

La tabla 4.3 presenta los resultados del modelo con todas las variables.

Tabla 4.3 Resultado Modelo 200621 con todas las variables.

Dependent Variable: DIA Method: ML - Binary Logit (Quadratic hill climbing) Date: 05/18/07 Time: 17:13 Sample: 1 1513 Included observations: 1513 Convergence achieved after 12 iterations Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-6.993519	1.893992	-3.692476	0.0002
AVA	1.943417	0.485518	4.002772	0.0001
CAN	0.194450	0.232716	0.835567	0.4034
DIH	3.690319	0.590569	6.248748	0.0000
EDA	0.024801	0.026735	0.927675	0.3536
EDO	0.076533	0.304686	0.251186	0.8017
ESE	-0.144760	0.233549	-0.619829	0.5354
IFA	1.02E-07	1.18E-07	0.861177	0.3891
PER	-0.403043	0.290252	-1.388594	0.1650
POA	-0.162711	0.220888	-0.736623	0.4614
PRO	0.003297	0.009075	0.363254	0.7164
SEX	0.242997	0.213606	1.137598	0.2553
VAM	4.28E-07	4.54E-07	0.941535	0.3464
Mean dependent var	0.073364	S.D. dependent var	0.260820	
S.E. of regression	0.246836	Akaike info criterion	0.432483	
Sum squared resid	91.39198	Schwarz criterion	0.478210	
Log likelihood	-314.1738	Hannan-Quinn criter.	0.449511	
Restr. log likelihood	-396.7924	Avg. log likelihood	-0.207650	
LR statistic (12 df)	165.2372	McFadden R-squared	0.208216	
Probability(LR stat)	0.000000			
Obs with Dep=0	1402	Total obs	1513	
Obs with Dep=1	111			

Se rechaza la hipótesis nula.

3.8.I Modelo Ajustado Periodo 200621

La tabla 4.4 muestra los resultados obtenidos para el modelo mas ajustado.

La ecuación que describe el riesgo de fallo para el producto FPRM, en el periodo es la siguiente:

$$L_i \text{ DIA}_{200621} = 6,744051 + 2.027869\text{AVA} + 3,678632\text{DIH}$$

Esto significa que para este periodo las variables AVA y DIH, son las que conjuntamente explican casi en su totalidad el fallo del periodo (DIA).

Tabla 4.4 Resultado Modelo Ajustado 200621

Dependent Variable: DIA				
Method: ML - Binary Logit (Quadratic hill climbing)				
Date: 05/18/07 Time: 17:20				
Sample: 1 1513				
Included observations: 1513				
Convergence achieved after 6 iterations				
Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-6.744051	0.648451	-10.40025	0.0000
AVA	2.027869	0.428760	4.729608	0.0000
DIH	3.678632	0.588407	6.251854	0.0000
Mean dependent var	0.073364	S.D. dependent var	0.260820	
S.E. of regression	0.247252	Akaike info criterion	0.424021	
Sum squared resid	92.31146	Schwarz criterion	0.434574	
Log likelihood	-317.7722	Hannan-Quinn criter.	0.427951	
Restr. log likelihood	-396.7924	Avg. log likelihood	-0.210028	
LR statistic (2 df)	158.0403	McFadden R-squared	0.199147	
Probability(LR stat)	0.000000			
Obs with Dep=0	1402	Total obs	1513	
Obs with Dep=1	111			

Todas las regresoras tienen un efecto significativo en el Logit, con Z estadísticos superiores a $|1.96|$ y probabilidades menores al 5%.

- $\bar{P}_i \text{ DIA}_{200621} = 7,34\%$
- $VFT = \$44606.085$
- $\text{DÍA real} = 7,34\%$

3.8.2 PROBABILIDAD PERIODO 200621: La probabilidad es la siguiente:

- $\bar{P}_i \text{ DIA}_{200621} = 7,34\%$
- $VFT = \$44.606.085$
- $\text{DÍA real} = 7,34\%$

3.9 Modelo Global Periodo 200710

La tabla 4.5 presenta los resultados del modelo con todas las variables.

Tabla 4.5 Resultado Modelo 200710 con todas las variables.

Dependent Variable: DIA				
Method: ML - Binary Logit (Quadratic hill climbing)				
Date: 05/18/07 Time: 19:09				
Sample: 1 10665				
Included observations: 10665				
Convergence achieved after 13 iterations				
Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.022625	0.399264	-0.056668	0.9548
AVA	-0.120608	0.066779	-1.806068	0.0709
CAN	0.032698	0.053848	0.607227	0.5437
DIH	0.335146	0.046329	7.233966	0.0000
EDO	-0.021585	0.075575	-0.285611	0.7752
ESE	-0.024808	0.044231	-0.560879	0.5749
IFA	1.35E-08	1.41E-08	0.954169	0.3400
POA	-0.117931	0.040310	-2.925574	0.0034
PRO	-0.005195	0.001925	-2.698037	0.0070
VAM	-1.78E-07	2.22E-08	-8.006223	0.0000
Mean dependent var	0.255227	S.D. dependent var	0.436009	
S.E. of regression	0.432889	Akaike info criterion	1.123235	
Sum squared resid	1996.670	Schwarz criterion	1.130056	
Log likelihood	-5979.651	Hannan-Quinn criter.	1.125537	
Restr. log likelihood	-6057.778	Avg. log likelihood	-0.560680	
LR statistic (9 df)	156.2547	McFadden R-squared	0.012897	
Probability(LR stat)	0.000000			
Obs with Dep=0	7943	Total obs	10665	
Obs with Dep=1	2722			

Se rechaza la hipótesis nula.

3.9.I Modelo Ajustado Periodo 200710

La tabla 4.6 muestra los resultados obtenidos para el modelo más ajustado.

La ecuación que describe el riesgo de fallo para el producto FPRM, en el periodo es la siguiente:

$$L_i \text{ DIA}_{200710} = 0,455491 + 0,309130\text{DIH} + 0,090802\text{POA} + 0,135379\text{PER} + 1,71\text{E} - 07\text{VAM}$$

Esto significa que para este periodo las variables DIH, POA, PER y VAM, son las que conjuntamente explican casi en su totalidad el fallo del periodo (DIA).

Tabla 4.6 Resultado Modelo Ajustado 200710

Dependent Variable: DIA				
Method: ML - Binary Logit (Quadratic hill climbing)				
Date: 05/18/07 Time: 19:14				
Sample: 1 10665				
Included observations: 10665				
Convergence achieved after 11 iterations				
Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.455491	0.178565	-2.550841	0.0107
DIH	0.309130	0.045683	6.766831	0.0000
POA	-0.090802	0.042220	-2.150681	0.0315
PER	0.135379	0.053703	2.520881	0.0117
VAM	-1.71E-07	2.05E-08	-8.324357	0.0000
Mean dependent var	0.255227	S.D. dependent var	0.436009	
S.E. of regression	0.432828	Akaike info criterion	1.122884	
Sum squared resid	1997.041	Schwarz criterion	1.126294	
Log likelihood	-5982.777	Hannan-Quinn criter.	1.124034	
Restr. log likelihood	-6057.778	Avg. log likelihood	-0.560973	
LR statistic (4 df)	150.0033	McFadden R-squared	0.012381	
Probability(LR stat)	0.000000			
Obs with Dep=0	7943	Total obs	10665	
Obs with Dep=1	2722			

Todas las regresoras tienen un efecto significativo en el Logit, con Z estadísticos superiores a $|1.96|$ y probabilidades menores al 5%.

3.9.2 PROBABILIDAD PERIODO 200710: La probabilidad es la siguiente:

- $\bar{P}_i \text{ DIA}_{200621} = 25.50\%$
- $\text{VFT} = \$7.405.446.448$
- $\text{DÍA real} = 25.52\%$

3.10. RESUMEN GENERAL DE RESULTADOS

A continuación se presentan de manera resumida los siguientes resultados:

- Las variables que mejor explicaron el riesgo de fallo para cada periodo se presentan en la tabla 4.7. así como su frecuencia a través de los periodos analizados. Esto nos permite identificar las variables que explican el DIA en el mayor número de periodos analizados, con la mayor frecuencia se encuentran; VAM, DIH, POA y en segundo orden de frecuencia; ESE, AVA y PER.
- Los resultados del Logit más ajustado (Las variables que mejor explicaron el riesgo de fallo) para cada periodo, su z-estadístico y su probabilidad se indican en la tabla 4.8

Tabla 4.7 Matriz de Acierto

Matriz de Acierto									
Periodo	200511	200520	200521	200610	200611	200620	200621	200710	Frecuencia
PRO		1							1
ESE		1		1		1			3
VAM		1	1	1	1	1		1	6
DIH		1	1	1		1	1	1	6
AVA				1	1		1		3
POA	1	1	1	1		1		1	6
IFA	1	1							2
SEX				1					1
EDA				1					1
TUR				1		1			2
PER	1			1	1			1	3
CAN	1								1
EDO		1				1			2

- Igualmente en la tabla 4.8 se entrega la probabilidad de fallo resultante del modelo, que a manera de validación se compara con el fallo real del periodo. Esta comparación evidencia la acertividad del modelo, dado que las probabilidades de fallo entregadas por el modelo, son muy aproximadas a los fallos reales acontecidos en el periodo.

Una vez realizada la estimación de los modelos para cada periodo y su interpretación se identifica que el valor de la matrícula (VAM), el default histórico (DIH) y el promedio académico (POA) son las variables que de mejor manera permiten prever el DIA (default o fallo definitivo) para un periodo determinado en la UPB®. Analíticamente se expresa de la siguiente manera:

$$L_i \text{ DIA}_{UPB} = \beta_1 VAM + \beta_2 DIH + \beta_3 POA + \beta_4 PER + \beta_5 AVA + \beta_6 ESE$$

4. Conclusiones del Modelo

- La probabilidad de Fallo en UPB® se explica y puede proveerse desde el comportamiento

de seis variables; tres de ellas financieras (VAM, DIH, ESE) y tres académicas (POA, PER, AVA). El valor de la matrícula (VAM), el default histórico (DIH) y el promedio académico (POA) son las variables que mejor explican en cada período la probabilidad de fallo definitivo en el pago de matrícula en la UPB®.

- En la estimación de los modelos (con todas las variables o el ajustado) se evidencia una significancia global para todos los periodos, lo que nos permite concluir que las variables que pretenden explicar y prever el fallo fueron adecuadamente seleccionadas y que por tanto el modelo se encuentra bien especificado.
- La media de las probabilidades de fallo, para los periodos modelados, fue del 13.74%, mientras que la media del fallo real en los mismos periodos alcanzó un 13.75%.
- El modelo explica este riesgo de fallo desde una combinación de seis variables endógenas

Tabla 4.8 Resultados del Logit ajustados por periodo

Periodo	Resultados del Logit Ajustado por Periodo								
	200511	200520	200521	200610	200611	200620	200621	200710	
PRO	Z	-2,072							
	Pr.	0,0382							
ESE	Z	3,477			5,978		5,278		
	Pr.	0,0005			0,0000		0,0000		
VAM	Z	-18,917	-1,703		-30,806	2,944	-33,026	-8,324	
	Pr.	0,0000	0,0884		0,0000	0,0032	0,0000	0,0000	
DIH	Z	7,243	-1,765		6,602		11,333	6,766	
	Pr.	0,0000	0,0775		0,0000		0,0000	0,0000	
AVA	Z				4,642	2,742		4,729	
	Pr.				0,0000	0,0061		0,0000	
POA	Z	-2,333	-6,307	-1,913	-5,787		-5,370	-2,150	
	Pr.	0,0196	0,0000	0,0557	0,0000		0,0000	0,0315	
IFA	Z	1,985	-2,108						
	Pr.	0,0471	0,0350						
SEX	Z				-3,439				
	Pr.				0,0006				
EDA	Z				-6,334				
	Pr.				0,0000				
TUR	Z				-7,814		4,772		
	Pr.				0,0000		0,0000		
PER	Z	2,301			4,550	3,070		2,520	
	Pr.	0,0214			0,0000	0,0021		0,0117	
CAN	Z	2,070							
	Pr.	0,0384							
EDO	Z		-2,731				-2,636		
	Pr.		0,0063				0,0084		
Pr. DIA	Modelado								
	Real	15,45%	13,23%	1,32%	24,92%	2,52%	19,66%	7,34%	25,50%
		15,50%	13,22%	1,33%	24,93%	2,51%	19,66%	7,34%	25,52%

altamente gestionables, lo cual posibilita la ejecución de acciones ad-intra en pro de minimizar este riesgo de fallo de las contrapartidas.

Bibliografía

- Elizondo, A. (2004). Medición integral del riesgo de Crédito. *Limusa*, 269 - 281
- González, M. (2005). Nuevas Tendencias en la Gestión de Riesgo: Riesgo de Crédito. *Club de Gestión de Riesgo de España*, 1 - 70
- Lara, A. (2005). *Medición y Control de Riesgos Financieros*. México D.F.: Editorial Limusa S.A.
- Sánchez, A., Moral, E. y Otero, J. (2000). Análisis y Predicción de Tipos de Cambio a través de un Modelo de Regresión Logística. *Departamento de Economía Aplicada, Universidad Autónoma de Madrid*, 1-16.
- Gujarati, D. (2006). *Econometría (Cuarta edición)*. New York: Mc Graw Hill.