

## CAPÍTULO V. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se muestran los primeros resultados que se han obtenido de los diferentes cálculos que se han realizado. Se analizan tanto los resultados estadísticos que tienen que ver con las regresiones de las variables, como las simulaciones de las variables aleatorias y los valores que integran la medida del MS en general.

Se muestran las primeras mediciones del MS, con algunos escenarios y supuestos diferentes.

### V.1 Evaluación y Selección de los Mejores Modelos de Regresión

Para la selección de los mejores modelos lo primero que se hizo fue sacar la mejor de cada una de las comparaciones de las regresiones tanto simples como lineales, tomando en cuenta, como se explicó anteriormente, el valor P y la R cuadrada ajustada.

A continuación se presenta una tabla comparación de las mejores regresiones, con los parámetros que se han determinado como criterios de selección.

**Tabla V.1.** Comparación de las Regresiones Simples y Múltiples.

	Simples		Múltiples			
	R <sup>2</sup>	P-Value	R <sup>2</sup> ajustada	P-Value 1	P-Value 2	P-Value 3
<b>Prima Emitida</b>	0.5640	0.0318	0.469	0.11	0.42	
<b>Prima Retenida</b>	0.5690	0.0306	0.48	0.4124	0.03	
<b>Incremento en la RRC</b>	0.5490	0.0058	0.499	0.36	0.06	
<b>Costo de Adquisición</b>	0.923	0.001	0.921	0.001	0.145	
<b>Gastos de Operación</b>	0.8070	< 0.0001	0.781	0.0002	0.4387	
<b>Productos Financieros</b>	0.9250	0.0383	0.938	0.0921	0.3515	
<b>Capital</b>	0.9960	0.0022				
<b>Aportaciones al Capital</b>	0	0.882				

Fuente: Elaboración Propia

En el caso de las Aportaciones al Capital vamos a utilizar el valor promedio de los datos históricos para hacer su pronóstico, ya que la regresión no salía nada bien y solo contamos con 4 datos.

Observando la tabla anterior concluimos que en todos los casos los resultados de las regresiones simples son mejores que las regresiones múltiples, y a continuación se muestran las regresiones a utilizar.

**Tabla V.2.** Mejores modelos de las regresiones

	Regresiones a Utilizar		
	R <sup>2</sup>	P-Value	Modelo
<b>Prima Emitida</b>	0.5640	0.0318	$Y = 339414845.275 + 81114268.785 * X_i$
<b>Prima Retenida</b>	0.5690	0.0306	$Y = 328497664.277 + 81097759.531 * X_i$
<b>Incremento en la RRC</b>	0.5490	0.0058	$Y = -349668121.567 + 1.309 * X_i$
<b>Costo de Adquisición</b>	0.923	0.001	$Y = 65843584.639 + 9326182.193 * X_i$
<b>Gastos de Operación</b>	0.8070	< 0.0001	$Y = 47060643.094 - 4522794.06 * X_i$
<b>Productos Financieros</b>	0.9250	0.0383	$Y = 210802198.605 - 39356415.272 * X_i$
<b>Capital</b>	0.9960	0.0022	$Y = 784705901.5 + 43110960.88 * X_i$

Fuente: Elaboración Propia

Todas las regresiones realizadas se encuentran en el Apéndice AP2 Cinta Magnética en un archivo bajo el nombre de Regresiones, ahí se podrán encontrar todas las regresiones que se hicieron, las que se utilizaron finalmente, los datos históricos y otros cálculos.

### V.1.1 Supuestos del Análisis de Regresión.

Con el propósito de validar las regresiones que se han realizado, es necesario mostrar y comprobar que se cumplen los supuestos en que se fundamentan estadísticamente estos modelos.

Los supuestos en materia de análisis de regresión son:

- Las variables independientes son dadas, son datos fijos, no tienen función de distribución de probabilidad.
- No hay autocorrelación entre los errores.
- No hay autocorrelación entre las variables independientes.

Con respecto a estos supuestos, se prosigue a aplicar la prueba de Durbin-Watson, con la cual se pretende demostrar que se cumple el supuesto de que los errores de observación y aleatorios son no sistemáticos. Comprobar este supuesto hace válidos los modelos obtenidos de las regresiones, ahí radica su importancia.

Se debe dejar claro que la prueba, lastimosamente, no es válida para todos nuestros casos, debido a que sólo tenemos tablas de prueba para muestras que tengan mas de 6 observaciones y nosotros tenemos algunas variables para las cuales solo contamos con 4 datos históricos. De cualquier forma, se intentará efectuar la prueba.

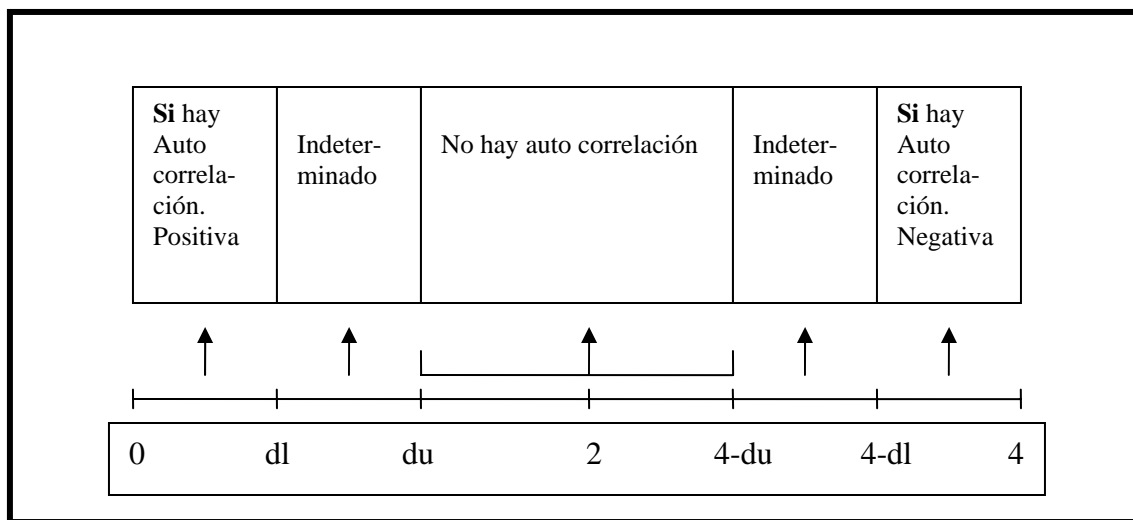
El paquete Stat View es la herramienta que utilizaremos para obtener un valor de la prueba y con respecto al resultado obtenido procederemos a utilizar la tabla DW. De esta tabla tomaremos los valores  $d_l$  y  $d_u$  correspondientes al número de datos utilizados ( $N$ ) para cada una de las regresiones y el número de variables independientes ( $k$ ), que utilizamos para explicar a la variable dependiente.  $d_u$  significa valor superior y  $d_l$  significa valor inferior. Estos valores aparecen en la siguiente tabla.

**Tabla V.3.** Valores de la prueba DW

<i>k = 1</i>		
<i>N</i>	<i>Dl</i>	<i>Du</i>
<b>6</b>	0.610	0.1400
<b>7</b>	0.700	1.356
<b>8</b>	0.763	1.332
<b>9</b>	0.824	1.320
<b>10</b>	0.879	1.320
<b>11</b>	0.927	1.324
<b>12</b>	0.971	1.331
<b>13</b>	1.010	1.340
<b>14</b>	1.045	1.350
<b>15</b>	1.077	1.361
<b>16</b>	1.106	1.371

Fuente: Elaboración propia

Para ver si existe auto correlación entre la variable dependiente y la independiente, utilizaremos también la siguiente figura, en la que claramente se observa el criterio de decisión para la prueba de autocorrelación.



**Figura V.1.** Criterio de autocorrelación de la prueba DW

Fuente: Elaboración propia

Si los valores de la prueba arrojados por el paquete se encuentran entre  $du$  y  $4-du$ , entonces **no** rechazamos la hipótesis nula de que la auto correlación entre los errores es 0. Si los valores de la prueba arrojados por SV se encuentran entre 0 y  $dl$ , entonces podemos decir que hay auto correlación positiva. Si los valores de la prueba están entre  $4-dl$  y 4, quiere decir que hay auto correlación negativa. Si los datos están entre  $dl$  y  $du$  ó entre  $4-du$  y  $4-dl$ , entonces esta indeterminado si hay o no auto correlación y no podemos afirmar nada.

A continuación se muestran las pruebas realizadas para cada una de las variables que incluimos para nuestro modelo.

Residual Statistics	
PE vs. Tiempo	
# >= 0	3
# < 0	5
SS[e(i) - e(i-1)]	4.742E17
Durbin-Watson	2.218
Serial Autocorrelation	-.203

**Figura V.2.** Resultado de regresión de PE para prueba DW, con  $n = 8$  y  $k = 1$   
Fuente: Elaboración propia. Extracción del paquete StatView

El paquete nos arroja un valor de 2.218 para la prueba de Durbin Watson. Con respecto a la tabla, para una  $n=8$  y una  $k=1$ , obtenemos una  $dl=0.763$  y una  $du=1.332$ . Por lo que  $4-1.332=2.668$ . Como el valor de la prueba se encuentra entre  $1.332=du$  y  $2.668=4-du$ , entonces no podemos rechazar la hipótesis nula de que la auto correlación en los errores es 0.

Residual Statistics	
Prima Retenida vs. Tiempo	
# >= 0	3
# < 0	5
SS[e(i) - e(i-1)]	4.639E17
Durbin-Watson	2.216
Serial Autocorrelation	-.204

**Figura V.3.** Resultado de regresión de PR para prueba DW, con  $n = 8$  y  $k = 1$   
Fuente: Elaboración propia. Extracción del paquete StatView

El paquete nos arroja un valor de 2.216 para la prueba de DW. Con respecto a la tabla, para una  $n=8$  y una  $k=1$ , obtenemos una  $dl=0.763$  y una  $du=1.332$ . Por lo que  $4-1.332=2.668$ . Como el valor de la prueba se encuentra entre  $1.332=du$  y  $2.668=4-du$ , entonces no podemos rechazar la hipótesis nula de que la auto correlación en los errores es 0.

Residual Statistics	
Inc RRC vs. Prima Emitida	
# >= 0	6
# < 0	6
SS[e(i) - e(i-1)]	1.790E18
Durbin-Watson	2.390
Serial Autocorrelation	-.243

**Figura V.4.** Resultado de regresión de IRRC para prueba DW, con  $n = 12$  y  $k = 1$   
Fuente: Elaboración propia. Extracción del paquete StatView

El paquete nos arroja un valor de 2.390 para la prueba de Durbin Watson. Con respecto a la tabla, para una  $n=12$  y una  $k=1$ , obtenemos una  $dl=0.971$  y una  $du=1.331$ . Por lo que  $4-1.331=2.669$ . Como el valor de la prueba se encuentra entre  $1.331=du$  y  $2.669=4-du$ , entonces no podemos rechazar la hipótesis nula de que la auto correlación en los errores es 0.

Residual Statistics	
Costo de Adquisicion vs. Tiempo	
# >= 0	5
# < 0	3
SS[e(i) - e(i-1)]	8.598E14
Durbin-Watson	2.828
Serial Autocorrelation	-.459

**Figura V.5.** Resultado de regresión de CA para prueba DW, con  $n = 8$  y  $k = 1$   
Fuente: Elaboración propia. Extracción del paquete StatView

El paquete nos arroja un valor de 2.828 para la prueba de Durbin Watson. Con respecto a la tabla, para una  $n=8$  y una  $k=1$ , obtenemos una  $dl=0.763$  y una  $du=1.332$ . Por lo que  $4-1.332=2.668$  y  $4-dl=3.237$ . Como el valor de la prueba se encuentra entre  $2.668=4-du$  y  $3.237=4-dl$ , entonces queda indeterminado.

Residual Statistics	
Gastos de Operacion vs. Tiempo	
# >= 0	4
# < 0	8
SS[e(i) - e(i-1)]	1.506E15
Durbin-Watson	2.158
Serial Autocorrelation	-.109

**Figura V.6.** Resultado de regresión de GO para prueba DW, con  $n = 12$  y  $k = 1$   
Fuente: Elaboración propia. Extracción del paquete StatView

El paquete nos arroja un valor de 2.158 para la prueba de Durbin Watson. Con respecto a la tabla, para una  $n=12$  y una  $k=1$ , obtenemos una  $dl=0.971$  y una  $du=1.331$ . Por lo que  $4-1.331=2.669$ . Como el valor de la prueba se encuentra entre  $1.331=du$  y  $2.669=4-du$ , entonces no podemos rechazar la hipótesis nula de que la auto correlación en los errores es 0.

Residual Statistics	
Productos Financieros vs. Tiempo	
# >= 0	2
# < 0	2
SS[e(i) - e(i-1)]	1.260E15
Durbin-Watson	2.000
Serial Autocorrelation	-.250

**Figura V.7.** Resultado de regresión de PF para prueba DW, con  $n = 4$  y  $k = 1$   
Fuente: Elaboración propia. Extracción del paquete StatView

Como el número de datos es menor que 6, entonces no podemos aplicar la prueba. Se recalca que siempre es necesario realizar la prueba y en caso de que este valor caiga en la región de indeterminación o rechazo se debe corregir el modelo con el método de Cochran-Orcutt o el de Mínimos Cuadrados Generalizados. Para nuestro caso particular de Costo de Adquisición, no vamos a corregir el modelo ya que perderíamos una observación y tenemos muy pocas.

## V.2 Intervalos de Confianza para las Regresiones y Varianza para los Pronósticos

Teniendo en cuenta los modelos obtenidos por las regresiones realizadas y habiendo ya hecho la prueba de auto correlación para los errores, empezaremos a hacer las proyecciones para cada una de las variables no aleatorias. Para cada una de estas variables ya pronosticadas sacamos su varianza y posteriormente un intervalo de confianza del 90% para el valor obtenido.

La varianza para  $Y_p = Y$  pronosticada la sacamos mediante la siguiente formula:

$$VAR(\hat{Y}_p) = \hat{\sigma}^2 \left[ 1 + \frac{1}{n} + \frac{(X_p - \bar{X})^2}{SC(x)} \right] \quad (V.1)$$

Teniendo la varianza de cada uno de los valores pronosticados, procederemos a calcular el intervalo de confianza para cada valor trimestral obtenido mediante la siguiente expresión:

$$\hat{Y}_p \pm t_{g.l.-del-residual} \cdot x \sqrt{VAR(\hat{Y}_p)} \quad (V.2)$$

Donde:

$\hat{Y}_p$ : Es cada uno de los valores proyectados mediante los modelos arrojados por las regresiones.

$\hat{\sigma}^2$ : Es el Mean Square del Residual o cuadrado medio, el cual es un valor que nos arroja Stat View. (Estimador in sesgado de  $\hat{\sigma}^2$ ).

$n$ : Es el número de datos históricos utilizados para las regresiones.

$X_p$ : Es la variable independiente utilizada en cada una de las proyecciones.

$\bar{X}$ : Es la media de los valores utilizados como datos históricos para sacar los modelos de regresión.

Por otro lado, tenemos que  $SC(x)$ : es la suma de cuadrados de  $x$ , la cual obtenemos mediante la siguiente formula:



$$SC(x) = \sum (x_i^2) - \frac{(\sum x_i)^2}{n} \quad (V.3)$$

Donde:

$t_{g-l-del-residual}$ : Es un valor arrojado por una tabla de la distribución t, dependiendo de los grados de libertad del residual.

$X_i$ : Es el valor de la i-ésima variable independiente utilizada para hacer la regresión.

A continuación se presentan las tablas que contienen los IC creados para las variables en consideración.

**Tabla V.4.** Cálculos para el IC y Varianza de la PE pronosticada, 2005-2009

X	(Xi^2)	Suma de (Xi^2)	Xm
1	1	204	4.5
2	4	<b>Suma de (Xi)</b>	<b>1/n</b>
3	9	36	0.125
4	16	<b>[Suma de (Xi)]^2</b>	<b>Sigma Cuadrada = MSR</b>
5	25	1296	3.563E+16
6	36	<b>N</b>	<b>SC(X)</b>
7	49	8	42
8	64	<b>{[Suma de (Xi)]^2}/n</b>	<b>t con G.L del residual</b>
		162	1.44
Xp - Xm	(Xp - Xm)^2	((Xp - Xm)^2)/SC(X)	Var Yp
4.5	20.25	0.482142857	5.72625E+16
5.5	30.25	0.720238095	6.57458E+16
6.5	42.25	1.005952381	7.59258E+16
7.5	56.25	1.339285714	8.78025E+16
8.5	72.25	1.720238095	1.01376E+17
9.5	90.25	2.148809524	1.16646E+17
10.5	110.25	2.625	1.33613E+17
11.5	132.25	3.148809524	1.52276E+17
12.5	156.25	3.720238095	1.72636E+17
13.5	182.25	4.339285714	1.94693E+17
14.5	210.25	5.005952381	2.18446E+17
15.5	240.25	5.720238095	2.43896E+17
16.5	272.25	6.482142857	2.71043E+17
17.5	306.25	7.291666667	2.99886E+17
18.5	342.25	8.148809524	3.30426E+17
19.5	380.25	9.053571429	3.62663E+17
20.5	420.25	10.00595238	3.96596E+17
21.5	462.25	11.00595238	4.32226E+17
22.5	506.25	12.05357143	4.69553E+17
23.5	552.25	13.14880952	5.08576E+17

Fuente: Elaboración propia

**Tabla V.5.** Pronóstico e IC para PE, 2005-2009

	X Pronostico	Y Pronostico	Intervalo Inf	Intervalo sup	X
1.2005	9	1069443264	724857251.9	1414029277	1
2.2005	10	1150557533	781327848.5	1519787218	2
3.2005	11	1231671802	834884947.3	1628458657	3
4.2005	12	1312786071	886092663.2	1739479478	4
1.2006	13	1393900339	935410505.4	1852390174	5
2.2006	14	1475014608	983204889	1966824328	6
3.2006	15	1556128877	1029765049	2082492706	7
4.2006	16	1637243146	1075318624	2199167667	8
1.2007	17	1718357415	1120045068	2316669761	
2.2007	18	1799471683	1164086471	2434856896	
3.2007	19	1880585952	1207556027	2553615877	
4.2007	20	1961700221	1250544542	2672855900	
1.2008	21	2042814490	1293125402	2792503577	
2.2008	22	2123928759	1335358366	2912499151	
3.2008	23	2205043027	1377292456	3032793598	
4.2008	24	2286157296	1418968182	3153346410	
1.2009	25	2367271565	1460419251	3274123879	
2.2009	26	2448385834	1501673899	3395097769	
3.2009	27	2529500102	1542755929	3516244276	
4.2009	28	2610614371	1583685529	3637543214	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla V.6.** Cálculos para el IC y Varianza de la PR pronosticada, 2005-2009

X	(Xi^2)	Suma de (Xi^2)	Xm
1	1	204	4.5
2	4	Suma de (Xi)	1/n
3	9	36	0.125
4	16	[Suma de (Xi)]^2	Sigma Cuadrada = MSR
5	25	1296	3.489E+16
6	36	N	SC(X)
7	49	8	42
8	64	[(Suma de (Xi)]^2/n	t con G.L del residual
		162	1.44
Xp - Xm	(Xp - Xm)^2	((Xp - Xm)^2)/SC(X)	Var Yp
4.5	20.25	0.482142857	5.60732E+16
5.5	30.25	0.720238095	6.43804E+16
6.5	42.25	1.005952381	7.43489E+16
7.5	56.25	1.339285714	8.59789E+16
8.5	72.25	1.720238095	9.92704E+16
9.5	90.25	2.148809524	1.14223E+17
10.5	110.25	2.625	1.30838E+17
11.5	132.25	3.148809524	1.49113E+17
12.5	156.25	3.720238095	1.6905E+17
13.5	182.25	4.339285714	1.90649E+17

**Tabla V.6.** Continuación

$X_p - X_m$	$(X_p - X_m)^2$	$((X_p - X_m)^2)/SC(X)$	Var $Y_p$
14.5	210.25	5.005952381	2.13909E+17
15.5	240.25	5.720238095	2.3883E+17
16.5	272.25	6.482142857	2.65413E+17
17.5	306.25	7.291666667	2.93658E+17
18.5	342.25	8.148809524	3.23563E+17
19.5	380.25	9.053571429	3.5513E+17
20.5	420.25	10.00595238	3.88359E+17
21.5	462.25	11.00595238	4.23249E+17
22.5	506.25	12.05357143	4.598E+17
23.5	552.25	13.14880952	4.98013E+17

Fuente: Elaboración propia

**Tabla V.7.** Pronóstico e IC para PR, 2005-2009

	X pronostico	Y pronostico	Intervalo Inf	Intervalo sup	X
<b>1.2005</b>	9	1058377500	717388618.8	1399366381	1
<b>2.2005</b>	10	1139475260	774099961.3	1504850558	2
<b>3.2005</b>	11	1220573019	827928220	1613217818	3
<b>4.2005</b>	12	1301670779	879431621	1723909936	4
<b>1.2006</b>	13	1382768538	929064876.6	1836472200	5
<b>2.2006</b>	14	1463866298	977190577	1950542018	6
<b>3.2006</b>	15	1544964057	1024094937	2065833177	7
<b>4.2006</b>	16	1626061817	1070003222	2182120412	8
<b>1.2007</b>	17	1707159576	1115093009	2299226144	
<b>2.2007</b>	18	1788257336	1159504906	2417009766	
<b>3.2007</b>	19	1869355095	1203350925	2535359265	
<b>4.2007</b>	20	1950452855	1246720925	2654184784	
<b>1.2008</b>	21	2031550614	1289687527	2773413702	
<b>2.2008</b>	22	2112648374	1332309863	2892986885	
<b>3.2008</b>	23	2193746133	1374636445	3012855822	
<b>4.2008</b>	24	2274843893	1416707360	3132980426	
<b>1.2009</b>	25	2355941653	1458555964	3253327341	
<b>2.2009</b>	26	2437039412	1500210197	3373868627	
<b>3.2009</b>	27	2518137172	1541693614	3494580729	
<b>4.2009</b>	28	2599234931	1583026192	3615443670	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla V.8.** Cálculos para el IC y Varianza de los CA pronosticados, 2005-2009

<b>X</b>	<b>(Xi^2)</b>	<b>Suma de (Xi^2)</b>	<b>Xm</b>
1	1	204	4.5
2	4	<b>Suma de (Xi)</b>	<b>1/n</b>
3	9	36	0.125
4	16	<b>[Suma de (Xi)]^2</b>	<b>Sigma Cuadrada = MSR</b>
5	25	1296	5.068E+13
6	36	<b>N</b>	<b>SC(X)</b>
7	49	8	42
8	64	<b>{[Suma de (Xi)]^2}/n</b>	<b>t con G.L del residual</b>
		162	1.44
<b>Xp - Xm</b>	<b>(Xp - Xm)^2</b>	<b>((Xp - Xm)^2)/SC(X)</b>	<b>Var Y Pronostico</b>
4.5	20.25	0.482142857	8.145E+13
5.5	30.25	0.720238095	9.35167E+13
6.5	42.25	1.005952381	1.07997E+14
7.5	56.25	1.339285714	1.2489E+14
8.5	72.25	1.720238095	1.44197E+14
9.5	90.25	2.148809524	1.65917E+14
10.5	110.25	2.625	1.9005E+14
11.5	132.25	3.148809524	2.16597E+14
12.5	156.25	3.720238095	2.45557E+14
13.5	182.25	4.339285714	2.7693E+14
14.5	210.25	5.005952381	3.10717E+14
15.5	240.25	5.720238095	3.46917E+14
16.5	272.25	6.482142857	3.8553E+14
17.5	306.25	7.291666667	4.26557E+14
18.5	342.25	8.148809524	4.69997E+14
19.5	380.25	9.053571429	5.1585E+14
20.5	420.25	10.00595238	5.64117E+14
21.5	462.25	11.00595238	6.14797E+14
22.5	506.25	12.05357143	6.6789E+14
23.5	552.25	13.14880952	7.23397E+14

Fuente: Elaboración propia

**Tabla V.9.** Pronóstico e IC para CA, 2005-2009

	<b>X pronóstico</b>	<b>Y pronóstico</b>	<b>Intervalo Inf</b>	<b>Intervalo sup</b>	<b>X</b>
<b>1.2005</b>	9	149779224.4	136783274.2	162775174.5	1
<b>2.2005</b>	10	159105406.6	145180028.3	173030784.8	2
<b>3.2005</b>	11	168431588.8	153466900.7	183396276.8	3
<b>4.2005</b>	12	177757771	161665166.9	193850375	4
<b>1.2006</b>	13	187083953.1	169792157.2	204375749.1	5
<b>2.2006</b>	14	196410135.3	177861690.7	214958580	6
<b>3.2006</b>	15	205736317.5	185884675.8	225587959.3	7
<b>4.2006</b>	16	215062499.7	193869697.9	236255301.5	8
<b>1.2007</b>	17	224388681.9	201823525.1	246953838.8	
<b>2.2007</b>	18	233714864.1	209751516.1	257678212.1	
<b>3.2007</b>	19	243041046.3	217657940.1	268424152.5	
<b>4.2007</b>	20	252367228.5	225546221.8	279188235.2	
<b>1.2008</b>	21	261693410.7	233419129	289967692.4	
<b>2.2008</b>	22	271019592.9	241278915.3	300760270.5	
<b>3.2008</b>	23	280345775.1	249127429.7	311564120.5	
<b>4.2008</b>	24	289671957.3	256966200	322377714.6	
<b>1.2009</b>	25	298998139.5	264796497.4	333199781.5	
<b>2.2009</b>	26	308324321.7	272619386.9	344029256.4	
<b>3.2009</b>	27	317650503.9	280435766.1	354865241.6	
<b>4.2009</b>	28	326976686	288246396.5	365706975.6	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla V.10.** Cálculos para el IC y Varianza de los GO pronosticados, 2005-2009

<b>X</b>	<b>(Xi^2)</b>	<b>Suma de (Xi^2)</b>	<b>X Promedio</b>
1	1	650	6.5
2	4	<b>Suma de (Xi)</b>	<b>1/n</b>
3	9	78	0.083333333
4	16	<b>[Suma de (Xi)]^2</b>	<b>Sigma Cuadrada = MSR</b>
5	25	6084	6.98E+13
6	36	<b>N</b>	<b>SC(X)</b>
7	49	12	143
8	64	<b>{[Suma de (Xi)]^2}/n</b>	<b>t con G.L del residual</b>
9	81	507	1.372
10	100		
11	121		
12	144		
<b>X p - Xm</b>	<b>(X p - Xm)^2</b>	<b>((X p - Xm)^2)/SC(X)</b>	<b>Var Y Pronostico</b>
6.5	42.25	0.295454545	9.62256E+13
7.5	56.25	0.393356643	1.03058E+14
8.5	72.25	0.505244755	1.10867E+14
9.5	90.25	0.631118881	1.19652E+14
10.5	110.25	0.770979021	1.29412E+14
11.5	132.25	0.924825175	1.40149E+14
12.5	156.25	1.092657343	1.51862E+14
13.5	182.25	1.274475524	1.64551E+14
14.5	210.25	1.47027972	1.78217E+14
15.5	240.25	1.68006993	1.92858E+14
16.5	272.25	1.903846154	2.08475E+14
17.5	306.25	2.141608392	2.25069E+14
18.5	342.25	2.393356643	2.42638E+14
19.5	380.25	2.659090909	2.61184E+14
20.5	420.25	2.938811189	2.80705E+14
21.5	462.25	3.232517483	3.01203E+14
22.5	506.25	3.54020979	3.22677E+14
23.5	552.25	3.861888112	3.45127E+14
24.5	600.25	4.197552448	3.68553E+14
25.5	650.25	4.547202797	3.92955E+14

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla V.11.** Pronóstico e IC para GO, 2005-2009

	X pronostico	Y pronostico	Intervalo Inf	Intervalo sup	X
1.2005	13	-11735679.69	-25194265.84	1722906.467	1
2.2005	14	-16258473.75	-30186685.92	-2330261.568	2
3.2005	15	-20781267.81	-35227513.42	-6335022.189	3
4.2005	16	-25304061.87	-40311736.41	-10296387.32	4
1.2006	17	-29826855.93	-45434672.64	-14219039.21	5
2.2006	18	-34349649.99	-50592031.43	-18107268.55	6
3.2006	19	-38872444.05	-55779937.41	-21964950.68	7
4.2006	20	-43395238.11	-60994927.69	-25795548.52	8
1.2007	21	-47918032.17	-66233931.81	-29602132.52	9
2.2007	22	-52440826.23	-71494241.96	-33387410.49	10
3.2007	23	-56963620.29	-76773478.62	-37153761.96	11
4.2007	24	-61486414.35	-82069555.21	-40903273.48	12
1.2008	25	-66009208.41	-87380643.86	-44637772.96	
2.2008	26	-70532002.47	-92705143.5	-48358861.43	
3.2008	27	-75054796.53	-98041650.99	-52067942.06	
4.2008	28	-79577590.59	-103388935.3	-55766245.85	
1.2009	29	-84100384.65	-108745914.9	-59454854.37	
2.2009	30	-88623178.71	-114111637.9	-63134719.52	
3.2009	31	-93145972.77	-119485264.8	-66806680.72	
4.2009	32	-97668766.83	-124866053.9	-70471479.75	

Fuente: Elaboración propia

### V.2.1 Alternativas de Análisis

Algunas de las variables no pudieron ser trabajadas con el análisis de regresión. Las razones principales son que no presentaron patrones claros e identificables o que los presentaron sólo en algunos de los periodos, pero que no eran observaciones suficientes para poder asegurar que estos comportamientos eran verdaderamente representativos. Esto sucedió en los siguientes casos.

**Productos Financieros.** No podemos asegurar que la regresión obtenida sea muy buena, ya que solo se utilizan los últimos 4 trimestres del año 2004 para hacer el pronóstico. Debido a que los datos históricos de los otros 3 años son muy irregulares, y no siempre decrecen como el último año, hemos decidido trabajar con la media de los datos históricos. A

continuación se presentan los datos históricos, su valor promedio, su varianza y su desviación estándar.

**Tabla V.12.** Pronóstico para PF, 2005-2009

<b>Productos Financieros</b>	
	87678937.15
	60177764.44
	-18574536.92
	85337997.87
	72820933.86
	-21701990.77
	53734614.8
	143785192.2
	15281379.45
	186422932.4
	41497847.64
	94540288.89
	184025935.6
	119444338.8
	80282554.51
	65891812.79
<b>Promedio</b>	<b>78,165,375.17</b>
<b>Varianza</b>	<b>3.67208E+15</b>
<b>Desviacion Estandar</b>	<b>60,597,728.36</b>

Fuente: Elaboración propia

**Aportaciones al Capital.** Al trabajar con los datos de esta variable, mismos que obtuvimos al despejarla de la formula para el capital (III.10), obtuvimos que:  $AC_t = Cap_t - Cap_{t-1} - R_t$ . Así, nos dimos cuenta que las regresiones obtenidas de estos datos no son buenas, por lo que de igual manera que en el caso anterior vamos a proceder a trabajar con la media de los datos históricos obtenidos.

A continuación se presentan los datos históricos obtenidos, su valor promedio, su varianza y su desviación estándar.



**Tabla V.13.** Cálculo de la Media como Pronóstico para AC

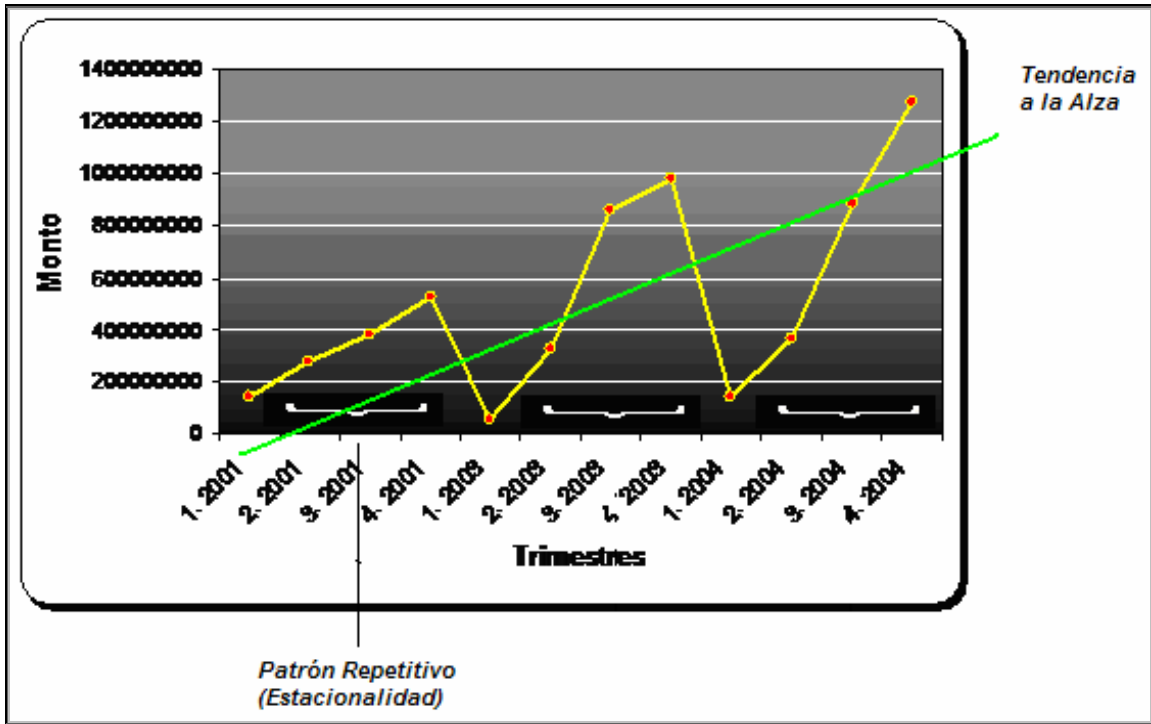
	<b>Aportaciones al Capital</b>
	403,494,662.88
	3,105,553,067.85
	645,975,165.88
	841,296,816.21
<b>Promedio</b>	1,249,079,928.21
<b>Varianza</b>	1,563,843,126,641,850,000.00
<b>Desviacion Estandar.</b>	1,250,537,135.25

Fuente: Elaboración Propia

**Incremento de la Reserva de Riesgos en Curso.** Este fue un concepto difícil de trabajar. Como se vió en las tablas IV.4 y IV.5, se buscaron muchas maneras diferentes de analizar la información estadística. Una de las variables a las que más regresiones se le aplicaron fue precisamente IRRC. Las razones fueron dos principalmente: la importancia de este concepto en la prueba de solvencia y la dificultad de encontrar un patrón que nos dejara satisfechos.

El mejor modelo encontrado para el IRRC fué una regresión simple con las PE como variable independiente y excluyendo al año 2002 por ser atípico. Sin embargo, los parámetros que encontramos proponían que el IRRC crecería muy significativamente cada trimestre y alcanzaría valores muy altos después de 5 años. Por esta razón, se decidió hacer un análisis alternativo.

La siguiente figura muestra la base del análisis que se realizó para el IRRC: Series de Tiempo.



**Figura V.8.** Análisis de estacionalidad para el IRRC trimestral de 2001, 2003 y 2004  
 Fuente: Elaboración Propia

En esta figura se pueden observar varias cosas interesantes. Primero, destaca la exclusión del año 2002, sólo se muestran los otros tres años de los que se han venido trabajando. La razón es la misma que en los otros casos, el año 2002 es atípico. En segundo lugar, se hacen dos anotaciones sobre la gráfica. Primero, se descubre una tendencia a la alza que nos hace pensar en una pendiente lineal positiva de la función; segundo, se destaca que existe un cierto patrón de comportamiento periódico. Los primeros trimestres siempre son más bajos que los últimos trimestres. A esto se le conoce como estacionalidad.

Existen varios métodos para trabajar con este tipo de comportamientos, uno de ellos, el que utilizamos, es el del modelo multiplicativo.

La ecuación general para este modelo es:

$$Y_t = S_t \cdot T_t \cdot I_t \tag{V.1}$$

Donde:

$Y_t$  = Variable a pronosticar

$S_t$  = Componente estacional

$I_t$  = Componente irregular (aleatorio)

$T_t$  = Componente de Tendencia

El componente  $T_t$  se proyecta mediante una ecuación equivalente a la fórmula IV.2, como una regresión simple. Mientras que el componente  $S_t$  se obtiene mediante promedios móviles.

Como no es fin de este trabajo profundizar demasiado en el aspecto estadístico, iremos directo al resultado del cálculo.

**Tabla V.14.** Índice de Estacionalidad por trimestre

Trimestre	St
1	0.2049073
2	0.6446471
3	1.4106054
4	1.7398402

Fuente: Elaboración propia

Este valor representa efecto que tiene cada periodo en la variable. Como el análisis se hace trimestralmente, son cuatro los índices estacionales. Uno por cada trimestre.

Por otro lado, los parámetros de la regresión lineal simple, que tiene que ver con el componente  $T_t$  son:

**Tabla V.15.** Parámetros de la regresión lineal del IRRC con estacionalidad

$\alpha$	$\beta$
<b>195,646,420.58</b>	<b>0.495920914</b>

Fuente: Elaboración propia

Donde  $\alpha$  representa el intercepto y  $\beta$  nos indica la pendiente de la regresión lineal simple.

Con estos valores se construye el pronóstico para los trimestres de los próximos cinco años.

Esta regresión simple trata de explicar el comportamiento de la variable dependiente IRRC mediante la variable independiente PE. Se ha tomado PE debido al análisis que se había hecho anteriormente (véase tablas IV.4, IV.5 y V.1), en donde se observa que el mejor modelo para el IRRC se obtiene con las PE como variable explicatoria.

**Tabla V.16.** IRRC pronosticado con estacionalidad vs. PE

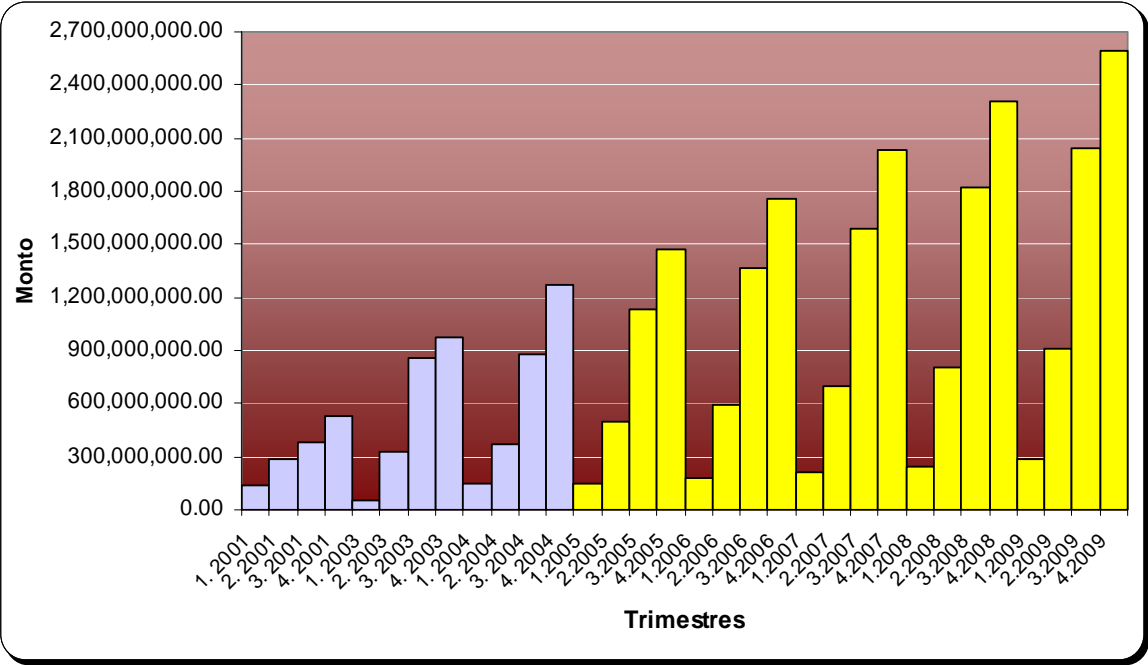
<b>Trimestre</b>	<b>PE</b>	<b>IRRC y Pron</b>
1. 2001	559,391,239.78	142,664,479.67
2. 2001	561,474,836.85	281,725,804.58
3. 2001	603,706,608.40	381,042,263.61
4. 2001	596,663,135.76	525,098,527.62
1. 2003	305,324,386.89	55,306,372.30
2. 2003	466,843,736.19	326,718,385.79
3. 2003	936,328,829.34	860,060,363.24
4. 2003	578,883,636.28	975,630,367.74
1. 2004	745,440,627.18	146,328,983.47
2. 2004	694,905,954.56	365,665,241.34
3. 2004	755,568,637.74	884,110,561.43
4. 2004	1,152,136,630.26	1,275,522,880.15
1.2005	1,069,443,264.34	148,763,858.19
2.2005	1,150,557,533.13	493,949,250.00
3.2005	1,231,671,801.91	1,137,594,312.16
4.2005	1,312,786,070.70	1,473,095,696.84
1.2006	1,393,900,339.48	181,734,475.18
2.2006	1,475,014,608.27	597,676,231.01
3.2006	1,556,128,877.05	1,364,567,840.13
4.2006	1,637,243,145.84	1,753,044,767.35
1.2007	1,718,357,414.62	214,705,092.17
2.2007	1,799,471,683.41	701,403,212.03
3.2007	1,880,585,952.19	1,591,541,368.11
4.2007	1,961,700,220.98	2,032,993,837.87
1.2008	2,042,814,489.76	247,675,709.16
2.2008	2,123,928,758.55	805,130,193.04
3.2008	2,205,043,027.33	1,818,514,896.09
4.2008	2,286,157,296.12	2,312,942,908.38
1.2009	2,367,271,564.90	280,646,326.15
2.2009	2,448,385,833.69	908,857,174.05
3.2009	2,529,500,102.47	2,045,488,424.06
4.2009	2,610,614,371.26	2,592,891,978.90

Fuente: Elaboración propia

Las cantidades que se encuentran en color negro son los datos reales proporcionados originalmente. Mientras que los que se encuentran en color azul, son los valores pronosticados, tanto para las PE como para el IRRC que se obtiene en función de la otra variable.

Para que se entienda más claramente lo que se ha hecho, se presenta la siguiente figura, que muestra los valores del IRRC tanto de los datos históricos (barras azules) como la de los

trimestres pronosticados (barras amarillas). El patrón de comportamiento es muy similar, visualmente se refleja esto.



**Figura V.9.** IRRC real y pronosticado  
Fuente: Elaboración propia

**V.2.2 Variable de Riesgo**

Son dos las variables de riesgo que se venían analizando en el desarrollo de este trabajo: IS y MNS. Ambas variables están relacionadas y explican prácticamente el mismo riesgo, pero visto desde diferentes aspectos.

El IS tiene que ver con qué tantos siniestros ocurren o con la proporción de siniestros por cada producto que se vende. Mientras que el MNS nos indica el impacto en cantidad de dinero que estos siniestros causan.

Se ha decidido trabajar con la variable MNS ya que para fines de nuestro trabajo, y entendiendo la prueba de solvencia como una que mide la repercusiones financieras de las variables involucradas en las operaciones de las compañías, parece más sensato incluir un concepto que directamente nos diga cuál es este impacto. En adición a esto, la variable IS, aunque de gran utilidad estadística, no es tan fácil llevarla al campo financiero con los datos que se tienen, para darle una correcta dimensión.

Para la variable aleatoria MNS, vamos a trabajar con la distribución de probabilidad propuesta por el paquete @Risk con una modificación para poder que nos tome en cuenta un valor extremo que tenemos en nuestros datos históricos, algo así como el manejo de una distribución con colas pesadas.

Recuérdese que en la Figura IV.8, la función propuesta por @Risk (Exponencial) no tomaba en cuenta un dato. Había un valor muy alto de CNS que quedaba muy por encima de la línea que marcaba la gráfica de la función exponencial. En la siguiente tabla se muestra el CNS de los datos reales, extraídos de los estados de resultados mostrados anteriormente. Resalta el valor extremo.

**Tabla V.17.** Datos Históricos del MNS

<b>Costo Neto de la Siniestralidad</b>
384,198,959.21
413,955,428.84
418,128,546.60
387,244,682.28
560,143,836.08
1,049,556,138.24
1,603,082,507.25
<b>6,992,828,406.93</b>
122,189,656.22
213,761,888.52
225,015,075.74
188,417,325.26
458,726,152.44
579,111,178.20
401,832,515.44
589,354,394.95

Fuente: Elaboración Propia

Este análisis es importante porque recuérdese que se realizarán simulaciones de la variable aleatoria de riesgo. Por ello, no sería lo más adecuado tomar únicamente la función de densidad propuesta por @Risk y excluir el dato extremo para hacer estas simulaciones. Al hacer esto se perdería información real y muy importante.

Pensando en realizar la simulación lo más apegada a la realidad se trabajará con esta “cola pesada” será de la siguiente forma:

Sabiendo que tenemos 16 datos históricos lo primero que hacemos es ver cual es la posibilidad de que ocurra el dato extremo, lo cual es,  $1/16=0.0625$ .

Se utilizará la distribución de probabilidad que: nos genere valores aleatorios de acuerdo a la distribución exponencial obtenida del paquete @Risk y además nos genere el monto extremo que tenemos.

Para poder realizar esto se utiliza una Bernoulli para efectos de decisión. Es decir, nos ayudará a escoger entre un dato generado por la función exponencial sugerida ó un dato que tome en cuenta la cola pesada.

Esta simulación se basa en el principio de la transformada inversa, que genera datos con función de densidad Uniforme(0,1) y que nos dice que estos valores representan la probabilidad acumulada de una variable aleatoria con una función de distribución en específico.

De esta manera se van a generar primero valores de una  $U(0,1)$ . La Bernoulli consiste en identificar:

Si los valores salen menores o iguales que 0.0625, indican probabilidades menores de ocurrencia que el valor extremo. Así, se escoge generar el monto de 6,992,828,406.93. Por el contrario, si el valor generado por la Uniforme (0,1) es mayor que 0.0625, entonces se van a generar datos con la distribución exponencial a la que se ajustaron los datos históricos utilizando el paquete @Risk.

Los datos generados se pueden encontrar en el Apéndice AP.2 Cinta Magnética con el nombre de Montos de Siniestralidad Generados.

Después de generar los datos según la función de distribución que construimos, hicimos una gráfica para ver cual es el resultado de los datos generados.

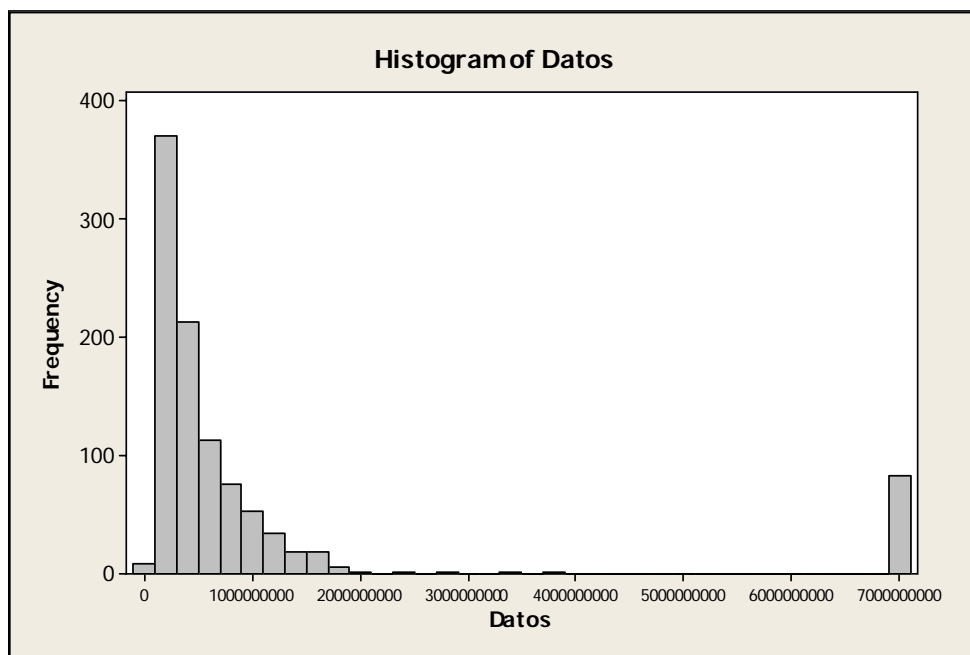
La gráfica que se muestra a continuación es muy parecida al histograma de frecuencias de los datos reales que aparece en la figura IV.8, sobrepuesta a la línea de la función exponencial sugerida por @Risk. Con este procedimiento se construyen las simulaciones que se muestran al final de este capítulo y de las cuales se extraen conclusiones importantes en el capítulo VI.

### **V.3 Primera Medida de Solvencia**

De acuerdo con las tablas anteriores, se procede a hacer la primera medición de la solvencia futura a 5 años de la compañía, esto, en función de los valores esperados arrojados por los



modelos, en el caso de las variables con las que se obtuvieron las mejores regresiones, de el valor promedio de los datos históricos en el caso de las variables con las que no se pudo trabajar con regresión, de los promedios móviles en el caso del incremento en la reserva de riesgos en curso y de los valores generados por la función de distribución que compusimos para el Monto de los Siniestros.



**Figura V.10. MNS Generado**  
Fuente: Elaboración Propia. Extracción del paquete @Risk

### V.3.1 Cálculo de Flujos

Se calculan los Flujos mediante la fórmula propuesta por la CNSF. El único ajuste es en relación a las reserva, ya que en la fórmula III.13 se incluye el concepto de incremento en las reservas estatutarias, éste, ha sido sustituido por el IRRC, que es la variable con la que hemos venido trabajando. Los resultados de los flujos se muestran a continuación en color azul.

**Tabla V.18.** Cálculo de Flujos, 2005-2009















Fuente: Elaboración Propia

### V.3.2 Cálculo de AC

Es importante recordar que las aportaciones al capital históricas se obtuvieron teniendo los datos históricos de: Capital en un momento, Capital del periodo anterior y los Flujos del periodo para el cual se van a calcular las Aportaciones al Capital. Lo anterior se puede ver en la fórmula III.10.

Ya teniendo las AC históricas se intentó obtener un modelo de comportamiento mediante los mismos análisis estadísticos que el resto de las variables; sin embargo, no se tuvo éxito. Finalmente se decidió sacar el promedio de los datos con que se contaban. Obtuvimos un valor de \$1,249,079,928.21 anual, Mismo que dividimos entre cuatro haciendo el supuesto que las aportaciones se hacen por trimestre. Por lo que tenemos lo siguiente:

**Tabla V.19.** Pronóstico para las Aportaciones al Capital, 2005-2009

<b>Periodo</b>	<b>AC</b>
<b>1.2005</b>	312,269,982.05
<b>2.2005</b>	312,269,982.05
<b>3.2005</b>	312,269,982.05
<b>4.2005</b>	312,269,982.05
<b>1.2006</b>	312,269,982.05
<b>2.2006</b>	312,269,982.05
<b>3.2006</b>	312,269,982.05
<b>4.2006</b>	312,269,982.05
<b>1.2007</b>	312,269,982.05
<b>2.2007</b>	312,269,982.05
<b>3.2007</b>	312,269,982.05
<b>4.2007</b>	312,269,982.05
<b>1.2008</b>	312,269,982.05
<b>2.2008</b>	312,269,982.05
<b>3.2008</b>	312,269,982.05
<b>4.2008</b>	312,269,982.05
<b>1.2009</b>	312,269,982.05
<b>2.2009</b>	312,269,982.05
<b>3.2009</b>	312,269,982.05
<b>4.2009</b>	312,269,982.05

Fuente: Elaboración Propia

Ya teniendo estos dos elementos, Flujos y Aportaciones al Capital, se calcula el capital.

### **V.3.3 Cálculo del Capital**

El monto del capital al cierre del 2004 sirve para pronosticar el capital de los diferentes periodos del 2005. Este dato del cierre lo tenemos de los datos históricos que nos proporcionaron.

Los montos al Capital se calculan según la formula III.10, y es por esto que con los datos anteriores obtenemos la siguiente tabla:

**Tabla V.20.** Pronóstico del Capital, 2005-2009















Fuente: Elaboración Propia

#### **V.3.4 Cálculo de los Activos Computables al CMG**

Ya obtenidos los montos de capital correspondientes a cada periodo procedemos a multiplicarlos por el porcentaje de activos que tiene la compañía para respaldar el capital mínimo de garantía, de acuerdo a la fórmula III.2.

Este porcentaje es un dato que no ha sido proporcionado, es desconocido. La única información referente a los AcCMG que se ha obtenido se muestra en la siguiente tabla. Sin embargo, ésta no es de mucha utilidad, ya que sólo nos muestra las cuentas que se consideran dentro de los AcCMG y el porcentaje de las mismas que puede ser aplicable para este fin. Las cantidades que correspondientes a cada uno de los conceptos es una incógnita. Se desconocen.

Por estas razones y asumiendo una posición muy conservadora respecto al porcentaje del Capital que puede ser considerado para enfrentar el CMG, se ha asumido que sea del 10%. Es decir, se toma como que los AcCMG equivalen a una décima parte del Capital total de la empresa.

**Tabla V.21. AcCMG y porcentaje**

**ACTIVOS COMPUTABLES AL CMG**

<b>CONCEPTO</b>	<b>Porcentaje computable</b>
Inversiones en valores gubernamentales	100%
Inversiones en valores privados con tasa conocida	80%
Inversiones en valores privados de renta variable	80%
Incremento de valuación de valores	80%
Deudores de intereses de valores	80%
Préstamos garantía prendaria	20%
Préstamos garantía fideicomisos	20%
Préstamos hipotecarios	20%
Préstamos quirografarios	5%
Descuentos y edescuentos	20%
Cartera vencida	20%
Deudores intereses pretados y crédito	20%
Inmuebles	60%
Inmuebles en construcción	60%
Inmuebles arrendamiento financiero	60%
Caja	100%
Bancos	100%
Agene cuenta corriente	30%
Adeudos primas cobradas no reportadas	60%
Ajustadores cuenta corriente	30%
Documentos por cobrar	30%
Préstamos al personal	15%
Deudores diversos	30%
Dividendos por cobrar	60%
Mobiliario y equipo	60%
Mobiliario y equipo adquirido arrendamiento financiero	60%

Activos adjudicados	30%
Gts. Establecidos y orgn.	30%

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al supuesto mencionado en el párrafo anterior. Los AcCMG quedan de acuerdo a la siguiente tabla.

**Tabla V.22.** Activos Computables al Capital Mínimo de Garantía con 10% del capital, 2005-2009

<b>Proyecciones</b>	<b>AcCMG (10%)</b>
<b>1.2005</b>	162,631,672.36
<b>2.2005</b>	123,405,690.38
<b>3.2005</b>	63,959,815.55
<b>4.2005</b>	70,991,047.23
<b>1.2006</b>	193,678,403.12
<b>2.2006</b>	213,449,628.53
<b>3.2006</b>	228,637,431.89
<b>4.2006</b>	221,319,227.14
<b>1.2007</b>	371,005,948.71
<b>2.2007</b>	457,030,690.68
<b>3.2007</b>	513,262,787.18
<b>4.2007</b>	547,526,686.90
<b>1.2008</b>	50,544,068.13
<b>2.2008</b>	174,044,766.19
<b>3.2008</b>	222,082,871.58
<b>4.2008</b>	237,479,194.06
<b>1.2009</b>	403,222,406.21
<b>2.2009</b>	578,530,531.93
<b>3.2009</b>	568,075,140.73
<b>4.2009</b>	519,602,888.62

Fuente: Elaboración Propia

Con todas las tablas y cálculos anteriores se obtiene la primer parte de la ecuación del MS, véase formula III.1. Luego, se procede a calcular la parte del CMG, definida de acuerdo al RBS, como se ve en la fórmula III.3, para poder hacer la primera medición del MS.

### V.3.5 Cálculo del Capital Mínimo de Garantía

Para proyectar los requerimientos son necesarias las fórmulas III.37, III.38 y III.39.

El R1a se debe obtener con la SA, éste valor es equivalente al de las PE, por lo que se utilizan las primas emitidas en el periodo a considerar. El R1b se calcula como un porcentaje de la reserva matemática. Aquí se hace una aclaración, puesto que no se puede obtener la RM de ninguna forma. Es decir, este concepto no existe en el estado de resultados que se nos proporcionó, y no puede calcularse en base a los valores que han sido proporcionados. Por este motivo, se hace un ajuste a la fórmula R1b. En lugar de usar la RM, se tomará en consideración la RRC.

En la siguiente tabla se muestran los resultados para las proyecciones de los requerimientos R1a y R1b, y por lo tanto la de R1.

**Tabla V.23.** RBS para la operación Vida, 2005-2009

R1a	R1b	R1
221,666.93	5,645,532.53	5867199.457
208,109.91	18,412,961.57	18621071.48
251,103.89	41,717,330.83	41968434.72
357,334.40	53,213,483.66	53570818.07
381,668.68	6,474,349.02	6856017.701
406,002.96	21,020,453.94	21426456.91
430,337.24	47,422,999.10	47853336.34
454,671.52	60,250,852.92	60705524.45
479,005.80	7,303,165.51	7782171.315
503,340.08	23,627,946.32	24131286.41
527,674.36	53,128,667.37	53656341.74
552,008.65	67,288,222.18	67840230.83
576,342.93	8,131,982.00	8708324.929
600,677.21	26,235,438.70	26836115.91
625,011.49	58,834,335.64	59459347.13
649,345.77	74,325,591.44	74974937.21
673,680.05	8,960,798.49	9634478.543
698,014.33	28,842,931.08	29540945.41
722,348.61	64,540,003.91	65262352.52
746,682.89	81,362,960.70	82109643.59

Fuente: Elaboración Propia.

### V.3.6 Cálculo del MS

Ya teniendo las dos componentes finales del Margen de Solvencia, procederemos a hacer la resta propuesta para el cálculo del Margen de Solvencia por la ecuación III.1.

Los resultados son los siguientes:

**Tabla V.24. Proyección del MS con AcCMG del 10% del capital**

	<b>AcCMG del 10%</b>	<b>R1</b>	<b>Margen de Solvencia</b>	<b>Resultado</b>
<b>1.2005</b>	162,631,672.36	5,867,199.46	156,764,472.90	solvente
<b>2.2005</b>	123,405,690.38	18,621,071.48	104,784,618.90	solvente
<b>3.2005</b>	63,959,815.55	41,968,434.72	21,991,380.83	solvente
<b>4.2005</b>	70,991,047.23	53,570,818.07	17,420,229.17	solvente
<b>1.2006</b>	193,678,403.12	6,856,017.70	186,822,385.42	solvente
<b>2.2006</b>	213,449,628.53	21,426,456.91	192,023,171.62	solvente
<b>3.2006</b>	228,637,431.89	47,853,336.34	180,784,095.55	solvente
<b>4.2006</b>	221,319,227.14	60,705,524.45	160,613,702.69	solvente
<b>1.2007</b>	371,005,948.71	7,782,171.31	363,223,777.40	solvente
<b>2.2007</b>	457,030,690.68	24,131,286.41	432,899,404.27	solvente
<b>3.2007</b>	513,262,787.18	53,656,341.74	459,606,445.44	solvente
<b>4.2007</b>	547,526,686.90	67,840,230.83	479,686,456.07	solvente
<b>1.2008</b>	50,544,068.13	8,708,324.93	41,835,743.20	solvente
<b>2.2008</b>	174,044,766.19	26,836,115.91	147,208,650.29	solvente
<b>3.2008</b>	222,082,871.58	59,459,347.13	162,623,524.46	solvente
<b>4.2008</b>	237,479,194.06	74,974,937.21	162,504,256.85	solvente
<b>1.2009</b>	403,222,406.21	9,634,478.54	393,587,927.67	solvente
<b>2.2009</b>	578,530,531.93	29,540,945.41	548,989,586.52	solvente
<b>3.2009</b>	568,075,140.73	65,262,352.52	502,812,788.21	solvente
<b>4.2009</b>	519,602,888.62	82,109,643.59	437,493,245.02	solvente

Fuente: Elaboración Propia

#### **V.4 Otro Escenario para la Medida del MS**

Teniendo en cuenta los mismos flujos, las mismas aportaciones al capital y el mismo capital que calculamos se hace otra prueba de solvencia con un porcentaje de activos computables al capital mínimo de garantía mayor, en este caso se hace con el 35%. Este valor fué sugerido por expertos en materia de solvencia dinámica en México, al consultarles al respecto.

**Tabla V.25. Activos Computables al Capital Mínimo de Garantía con 35% del capital, 2005-2009**  
**AcCMG del 35%**

<b>1.2005</b>	569,210,853.26
<b>2.2005</b>	431,919,916.34
<b>3.2005</b>	223,859,354.43
<b>4.2005</b>	248,468,665.31
<b>1.2006</b>	677,874,410.92
<b>2.2006</b>	747,073,699.85
<b>3.2006</b>	800,231,011.63
<b>4.2006</b>	774,617,294.98
<b>1.2007</b>	1,298,520,820.49
<b>2.2007</b>	1,599,607,417.38
<b>3.2007</b>	1,796,419,755.13
<b>4.2007</b>	1,916,343,404.14
<b>1.2008</b>	176,904,238.44
<b>2.2008</b>	609,156,681.68
<b>3.2008</b>	777,290,050.54
<b>4.2008</b>	831,177,179.23
<b>1.2009</b>	1,411,278,421.73
<b>2.2009</b>	2,024,856,861.74
<b>3.2009</b>	1,988,262,992.54
<b>4.2009</b>	1,818,610,110.15

Fuente: Elaboración Propia

Los requerimientos siguen siendo los mismos. El MS se calcula teniendo en cuenta que el único cambio fue el porcentaje de activos computables.

Dicho lo anterior procedemos a mostrar la tabla con los resultados obtenidos:

**Tabla V.26.** Proyección del MS con AcCMG del 35% del capital

	<b>Margen de Solvencia</b>	<b>Resultado</b>
<b>1.2005</b>	563,343,653.80	solvente
<b>2.2005</b>	413,298,844.86	solvente
<b>3.2005</b>	181,890,919.71	solvente
<b>4.2005</b>	194,897,847.24	Solvente
<b>1.2006</b>	671,018,393.21	Solvente
<b>2.2006</b>	725,647,242.94	Solvente

<b>3.2006</b>	752,377,675.29	Solvente
<b>4.2006</b>	713,911,770.54	Solvente
<b>1.2007</b>	1,290,738,649.17	Solvente
<b>2.2007</b>	1,575,476,130.97	Solvente
<b>3.2007</b>	1,742,763,413.40	Solvente
<b>4.2007</b>	1,848,503,173.31	Solvente
<b>1.2008</b>	168,195,913.51	Solvente
<b>2.2008</b>	582,320,565.77	Solvente
<b>3.2008</b>	717,830,703.42	Solvente
<b>4.2008</b>	756,202,242.02	Solvente
<b>1.2009</b>	1,401,643,943.19	Solvente
<b>2.2009</b>	1,995,315,916.33	Solvente
<b>3.2009</b>	1,923,000,640.02	Solvente
<b>4.2009</b>	1,736,500,466.56	Solvente

Fuente: Elaboración Propia

## **V.5 Análisis de los Resultados del MS**

Hasta este momento se han tomado sólo 20 datos generados por la función de distribución del MNS, por lo que para analizar más a fondo la influencia de esta variable aleatoria en los flujos y así en el MS, se ha decidido generar mil datos más de esta variables y ver que pasa con las diferentes simulaciones del MS haciendo variar los montos de la siniestralidad generados, en base al procedimiento mostrado en el punto V.2.2 de este trabajo.

### **V.5.1 Análisis de los Resultados del MS con AcCMG del 10% del capital**

Al ver los resultados de la Tabla V.22 nos podemos dar cuenta claramente que la compañía no entra en insolvencia en ningún periodo.

Analizando los datos obtenidos de los flujos proyectados, nos dimos cuenta de varias razones que hacen que los flujos de la compañía sean muy negativos y esto repercuta en primera instancia en el margen de solvencia.



Es importante ver que la Prima Retenida siempre va en crecimiento, lo cual conlleva a su vez un constante crecimiento del incremento en la reserva de riesgos en curso durante el año en curso. Debido a que al final del año, los dos últimos trimestres, se reserva gran parte de lo que se obtiene por primas, en los periodos 3 y 4 de cada año la reserva se consume casi toda la prima retenida.

Es interesante ver que debido a que en los dos primeros trimestres la reserva no es muy grande el capital crece en estos periodos y es por eso que va en crecimiento. En los periodos que vimos que el capital decreció fue porque el monto de los siniestros era muy elevado ya que las aportaciones al capital son constantes.

La compañía tiene unos gastos de adquisición sumamente elevados, esto hace que en los 2 últimos trimestres entre la reserva de riesgos en curso y los gastos de adquisición se gasten gran parte lo que se retiene por primas, sumado a esto los siniestros, si son grandes, hacen que los flujos de un periodo sean negativos.

Los gastos de operación nos salieron en este caso negativos, lo que significa reversiones de dinero, y aunque esto debería beneficiar a los flujos, no siempre es suficiente.

Lastimosamente como no se pudo trabajar con una buena regresión para los productos financieros y trabajamos con su media, este ingreso tampoco es muy grande como para absorber lo que no puede ser pagado con la prima, por lo aunque ayuda a los flujos no es suficiente como para no caer en flujos negativos.

Teniendo flujos negativos pensaríamos que siempre vamos a caer en insolvencia, pero es ahí donde entran las aportaciones al capital y el capital del periodo anterior a respaldar toda la operación y poder tener activos computables suficientes para respaldar el requerimiento de vida, aun con un porcentaje del 10% como AcCMG.

#### **Cuarto Trimestre de 2005**

En este caso la situación es similar, lo que varía es que en este caso la reserva se consume a toda la prima retenida, además los gastos de adquisición son muy elevados y aunque los siniestros no son de mucho valor, ya simplemente no hay dinero para pagarlos pues la reserva se consumió todo.

### **Primer Trimestre del 2008**

Para este periodo el valor de la prima retenida es mayor que el de la reserva, pero de igual manera los gastos de adquisición son muy elevados y la prima retenida y los productos financieros no son suficientes para pagarlo todo, además en este periodo tenemos el valor mas grande que podemos tener en la siniestralidad, por lo que el valor de los flujos es demasiado negativo.

### **V.5.2 Análisis de los Resultados del MS con AcCMG del 35% del capital**

Al tomar como activos computables al capital mínimo un porcentaje del 35% del capital calculado, no damos cuenta de que no caemos en ningún periodo en insolvencia.

Es importante recordar que tenemos muy pocos datos, por lo que al momento de hacer las regresiones tuvimos un poco de problemas y en algunos casos tuvimos que desecharlas y trabajar con la media de los datos históricos. Al hacer regresiones con pocos datos, vamos a manejar un valor t con muy pocos grados de libertad, esto hará que nuestro intervalo del 90 % de confianza sea muy amplio.

La variable aleatoria también tiene muy pocos datos históricos y además tiene solo un valor extremo, por lo que al tratar de manejar colas pesadas lo único que pudimos hacer es combinar una función de distribución de probabilidad sencilla.

