

**SIMULACION DE MONTECARLO MEDIANTE EL CRYSTAL BALL
PARA EL ANALISIS DEL VAR DE UN PORTAFOLIO DEL
SECTOR FINANCIERO**

ANDREA CORNEJO HERNANDEZ

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE INGENIERIA FINANCIERA
BUCARAMANGA**

2007

**SIMULACION DE MONTECARLO MEDIANTE EL CRYSTAL BALL
PARA EL ANALISIS DEL VAR DE UN PORTAFOLIO DEL
SECTOR FINANCIERO**

**TESIS DE GRADO PARA OPTAR EL TITULO
DE INGENIERO FINANCIERO**

**Asesor
GLORIA INES MACIAS**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE INGENIERIA FINANCIERA
BUCARAMANGA**

2007

COMENTARIOS

FIRMA DEL ASESOR

FIRMA DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO

Bucaramanga, Mayo 13 del 2007

LISTA CONTENIDO

INTRODUCCION	
OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS	
1. RESEÑA HISTÓRICA DEL SECTOR BANCARIO.	3
2. TENDENCIA DE LOS PRECIOS	4
2.1. Análisis de Tendencia de Bancolombia.	5
2.2. Análisis de Tendencia de Colpatría.	6
2.3. Análisis de Tendencia de Banco de Bogota.	6
2.4. Análisis de Tendencia de Banco Occidente.	7
2.5. Análisis de Tendencia de BBVA.	8
2.6. Análisis de Tendencia de Banco Santander.	9
3. ANALISIS DE DOMINACIA.	10
4. CÁLCULO DEL PORTAFOLIO ÓPTIMO USANDO EXCEL.	11
5. VAR.	13
5.1. Simulación de Montecarlo en Excel de Bancolombia.	13
5.1.2.1. Análisis del Histograma de Bancolombia.	15
5.1.3. Simulación de Montecarlo en Cristal Ball de Bancolombia.	15
5.2. Simulación de Montecarlo en Excel de Banco de Bogota.	18
5.2.2.1. Análisis del Histograma de Banco de Bogota.	19
5.2.3. Simulación de Montecarlo en Cristal Ball de Banco de Bogota.	20
5.3. Simulación de Montecarlo en Excel de Banco de Occidente.	23
5.3.2.1. Análisis del Histograma de Banco de Occidente	24
5.3.3. Simulación de Montecarlo en Cristal Ball de Banco de Occidente.	24
6. ANÁLISIS DE DATOS.	27
CONCLUSIONES	31
BIBLIOGRAFIA	32
ANEXOS	33

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla. N.1. Tabla de Rentabilidad y Desviación de las tres acciones escogidas	11
Tabla. N.2. Tabla de portafolios óptimos con sus respectivos pesos.	13
Tabla. N.3. Tabla de valores de la rentabilidad y riesgo del portafolio.	13
Tabla. N.4. Simulación de Montecarlo del Bancolombia usando la metodología de Excel.	14
Tabla .N.5. Simulación de Montecarlo del Banco de Bogota usando la Metodología de Excel	19
Tabla .N.6. Simulación de Montecarlo del Banco de Occidente usando la Metodología de Excel.	23
Tabla .N.7. Tabla de Datos obtenidos en Excel y Crystal Ball para el análisis de Bancolombia.	27
Tabla .N.8. Tabla de Datos obtenidos en Excel y Crystal Ball para el análisis de Banco de Bogota.	27
Tabla .N.9. Tabla de Datos obtenidos en Excel y Crystal Ball para el análisis de Banco Occidente.	28

LISTA DE GRAFICAS

	Pag.
Grafico N. 1 Tendencia de los precios finales de Bancolombia 2005-2006	5
Grafico N. 2. Tendencia de los precios finales de Banco Colpatria 2005-2006	6
Grafico N. 3. Tendencia de los precios finales de Banco Bogota 2005-2006	6
Grafico N. 4. Tendencia de los precios finales de Banco Occidente 2005-2006	7
Grafico N. 5. Tendencia de los precios finales de Banco BBVA 2005-2006.	8
Grafico N. 6. Tendencia de los precios finales de Banco Santander 2005-2006	9
Grafico N. 7. Grafico de Dominancia de las entidades bancarias que cotizan en la B.V.C.	10
Grafico N. 8. Grafico de portafolios eficientes.	12
Grafico N.9. Histograma de Bancolombia.	15
Grafico N. 10. Grafico de Perdidas y/o Ganancias en Crystal Ball de Bancolombia.	16
Grafico N. 11. Grafico de Posiciones Simuladas en Crystal Ball de Bancolombia.	17
Grafico N.12. Histograma de Banco de Bogota.	19
Grafico N. 13. Grafico de Perdidas y/o Ganancias en Crystal Ball de Banco de Bogota	21
Grafico N. 14. Grafico de Posiciones Simuladas en Crystal Ball de Banco de Bogota.	
Grafico N.15. Histograma de Banco Occidente.	24
Grafico N. 16. Grafico de Perdidas y/o Ganancias en Crystal de Banco Occidente.	25
Grafico N. 17. Grafico de Posiciones Simuladas en Crystal Ball de Banco Occidente.	26

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Rentabilidades y Desviaciones de cada entidad.	33
Anexo B. Matriz de Correlación.	33
Anexo C. Tabla de los 30 portafolios calculados con solver.	33
Anexo D. Grafico de Bancolombia del VaR a los cinco siguientes al 99% y 95% de confianza.	34
Anexo E. Grafico de Banco Bogota del VaR a los cinco siguientes al 99% y 95% de confianza.	35
Anexo F. Grafico de Banco Occidente del VaR a los cinco siguientes al 99% y 95% de confianza.	35

INTRODUCCIÓN

En esta investigación busco analizar el VaR de un portafolio conformado solo por entidades bancarias de Colombia, para así concluir cuales de estas entidades en sus cotizaciones diarias muestra mejor comportamiento.

Profesores académicos como Harry Markowitz, Williams F. Sharpe, y James Tobin entre otros, se ocuparon de desarrollar modelos que permiten al inversionista obtener la cartera que están buscando, dentro de las posibilidades del mercado; después de conformar un portafolio escogiendo a tres de las mejores entidades bancarias, analizándolo desde una perspectiva de acciones dominantes poco riesgosas.

Luego se calculara el VaR para cada una de las tres entidades mediante la simulación de Monte Carlo, la cual “está basada en la generación de números aleatorios y el procedimiento es simular el comportamiento aleatorio del sistema para obtener en forma artificial los índices de confiabilidad.”¹

Para ello es importante, analizar estos valores utilizando dos herramientas que son muy conocidas como los son Excel y Crystal Ball, para así obtener un resultado confiable, el cual pueda predecir cuanta perdida máxima podría obtener cada una de las tres entidades estudiadas, desde el 02 al 09 de Enero del 2.007.

Con 1.000 números aleatorios para este estudio, se pretende también analizar con niveles de confianza del 95% y 99% de confianza las perdidas y/o ganancias que se obtienen respecto al mercado real.

¹ Fuente: CARLOS J. ZAPATA, Profesor Escuela de Tecnología Eléctrica; Universidad Tecnológica de Pereira; Mayo 24 del 2.004; <http://www.utp.edu.co/php/revistas>.

OBJETIVO GENERAL.

Aplicar un modelo de optimización que permita conocer las entidades financieras mas viables, al fin de determinar la eficacia del mercado objeto usando como análisis la Simulación de Monte Carlo, mediante la herramienta del Crystal Ball, para así hallar el Riesgo del portafolio.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Describir la tendencia de las entidades financieras colombianas según sus cotizaciones en la bolsa.
- Calcular las mejores entidades financieras, usando como análisis los conceptos de Rentabilidad, Volatilidad y Cartera Eficiente, para este estudio.
- Estudiar el Valor del Riesgo (VaR) del precio diario de las cotizaciones de las entidades financieras en los años 2.005 y 2.006, mediante la metodología de Montecarlo usando como herramienta el Crystal Ball, para cuantificar el riesgo de este portafolio financiero.

1. RESEÑA HISTÓRICA DEL SECTOR.

El sistema financiero colombiano nació en 1923, desde entonces ha experimentado una alta volatilidad durante el periodo 1990-2007. La estructura del sistema financiero Colombiano pasó de un esquema altamente regulado y poco competitivo en los años ochenta, a uno de mayores libertades y eficiencia, basado en un esquema de filiales, durante los años noventa. En la actualidad, este esquema ha progresado y se prestan varios servicios bancarios bajo “un mismo techo”.

El sector financiero ha atravesado momentos de crisis, reforma y recuperación de las cuales vale recordar como por ejemplo:¹

1870- Fundación del Banco de Bogota; primer banco establecido en Colombia.

1923- Creación del Banco de la Republica y Superintendencia Bancaria.

1959- Empieza a realizar operaciones la corporación financiera colombiana y la financiera nacional.

1973- Inicia actividades la corporación de ahorro y vivienda como las villas en mayo y la corporación popular de ahorro y vivienda en octubre y también se Nacionalización del Banco de la Republica, como “Entidad autónoma de derecho público y naturaleza única”.

1974- Conavi en abril surge de las siguientes corporaciones: Financiacoop, Cofinarua, Financiera de los Andes, Financiera Aliada y el Banco de los Trabajadores.

1979- Surge la Corporación de Ahorro y Vivienda Colmena en Febrero.

1982-1986- Crisis Financiera (empieza en julio de 1982 con la suspensión de pagos del Banco Nacional); el numero de entidades financieras se reduce de 111 en 1980 a 99 en 1986.

1990- Reforma financiera (Ley 45 de 1990). Liberación y desregulación del sector financiero.

¹ Fuente: DESARROLLO DEL SECTOR FINANCIERO; por Carlos Caballero y Miguel Urrutia; Doc. De Asobancaria; www.asobancaria.com.

1998-2001- Crisis Financiera (empieza desde 1997 cuando entran en problemas las compañías de financiamiento comercial); desaparece el UPAC y se crea el UVR; se reduce el número de entidades financieras de 147 en 1995 a 71 en el 2001; también es importante recordar que en esta fecha se Oficializo Granahorrar, Interbanco, y Banco Cafetero, los bancos cooperativos se agrupan en Megabanco.

2002-2005- Recuperación del Sistema después de la crisis; El crédito reacciona lentamente.

2006-2007- En este año se han concretado en Colombia cuatro operaciones de fusión o compra entre los bancos domésticos del país; movimientos que responden a la necesidad de hacer más competitivo el sector ante la mayor apertura que se espera a raíz de la futura firma de un tratado de libre comercio (TLC) con EEUU.

Desde el punto de vista de la supervisión bancaria y de valores, se han hecho avances importantes al fusionar, a partir de Diciembre de 2005, dichas tareas bajo el comando unificado de la nueva Superintendencia Financiera, donde existe un gran desafío organizativo y de compilación de información relevante para tal propósito.

2. TENDENCIA DE LOS PRECIOS

En la actualidad en la Bolsa de Valores de Colombia se encuentran 13 bancos que cotizan (avvillas, bancolombia, bogota, occidente, superior, popular, colpatria, bbva, conavi, megabanco, unión colombiano, Santander y sudameris) de los cuales, solo 6 de ellos han presentado volatilidad en sus precios. A continuación se presenta la tendencia y análisis de las entidades financieras bancarias que han presentado variación en sus cotizaciones durante los años 2005, 2006 y 2007.

2.1. Análisis de Tendencia de Bancolombia....

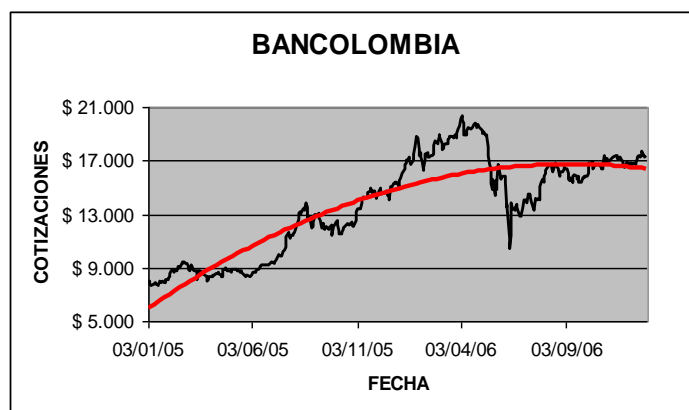


Grafico N. 1 Tendencia de los precios finales de Bancolombia 2005-2006

Ahora llamada “Grupo Bancolombia” desde el 30 de julio de 2005, y ha dado lugar al mayor banco del país tras la integración de Bancolombia, Conavi y Corfinsura, las tres integradas en el Grupo Empresarial Antioqueño, el mayor conglomerado financiero del país perteneciente a Nicolás Restrepo².

Durante el periodo de los dos años de estudio el precio máximo de la acción fue de \$20.300 pesos el 4 de abril del 2006, y el mínimo fue de \$7.690 pesos. Como podemos ver Bancolombia presenta la siguiente ecuación de regresión:

$y = -0,0284x^2 + 2216,7x - 4E+07$, mostrando un comportamiento polinomial con un respecto a sus precios finales, ajustado en un $R^2 = 0,7866$. Como podemos apreciar la línea de tendencia nos indica que los precios pueden llegar a caer en los próximos días.

² Fuente: Grupo Bancolombia; pagina de internet, www.grupobancolombia.com.

2.2. Análisis de Tendencia de Colpatría...

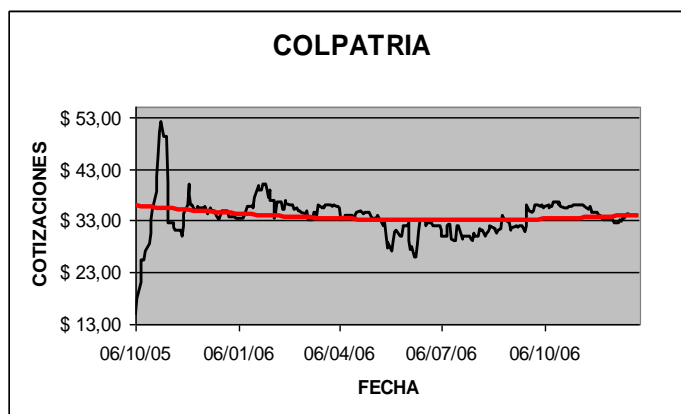


Grafico N. 2. Tendencia de los precios finales de Banco Colpatría 2005-2006

En diciembre de 1972 comienza actividades Colpatría. Los principales accionistas que tienen el control del banco son: Inversiones Abacol S.A.-Mercantil Colpatría S.A.-Seguros de Vida Colpatría S.A.. Colpatría empezó a cotizar en la bolsa de Valores el 07 de octubre del 2005 con un precio mínimo de \$14,80 pesos y durante este tiempo ha presentado un precio de cierre máximo de \$52 pesos el 28 de octubre del 2005. Sus precios finales se ajustan con un 4.14% a una tendencia polinomial, la cual es la que más se acerca a el comportamiento de sus datos, la siguiente es la ecuación de regresión que explica el movimiento de sus precios: $Y = 4E-05x^2 - 2,9258x + 56955$. Como podemos apreciar por la línea de tendencia podemos llegar a la conclusión de que los precios de sus próximos días pueden llegar a subir.

2.3. Análisis de Tendencia de Banco de Bogotá...

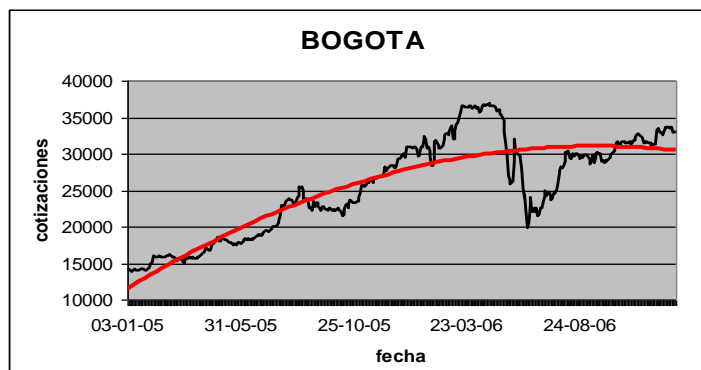


Grafico N. 3. Tendencia de los precios finales de Banco Bogotá 2005-2006

El Banco de Bogotá inició sus labores el 15 de noviembre de 1870 como primera institución financiera creada en el país, con un capital de \$500.000 y con la facultad de emitir billetes. Su primer Director - Gerente fue el señor Salomón Koppel. Durante el 2005-2006 el precio de cierre máximo de la acción ordinaria fue de \$37.000 pesos el 24 de abril del 2006, y el mínimo fue de \$13.900 pesos el 06 de Enero de 2005.

La tendencia de los precios finales de Banco Bogota se ajusta en un 71.20% a una tendencia potencial, en un 71.05% en una tendencia exponencial, y en un 77.08% en una tendencia polinomial la cual nos indica que sus precios son explicados por la siguiente ecuación de regresión: $y = -0,0516x^2 + 4019,8x - 8E+07$, y que en los próximos días sus precios pueden caer.

2.4. Análisis de Tendencia de Banco Occidente...

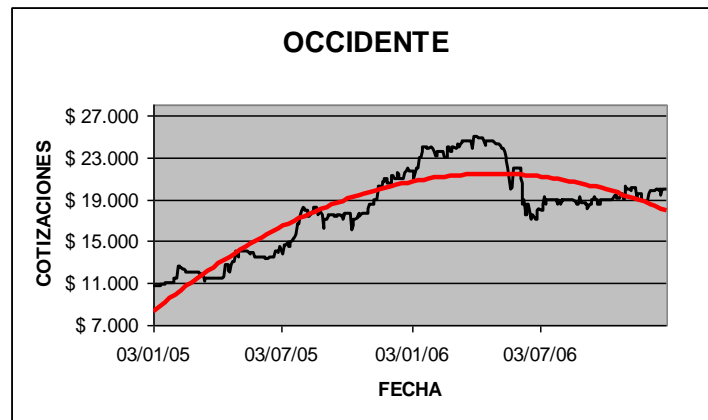


Grafico N. 4. Tendencia de los precios finales de Banco Occidente 2005-2006

El Banco de Occidente inició operaciones como sociedad anónima comercial de naturaleza bancaria, debidamente constituida, el 3 de mayo de 1965, bajo la administración del Doctor Alfonso Díaz. En 1973 El Banco de Occidente inició una nueva etapa bajo la orientación del grupo económico Sarmiento Angulo, En junio de 1982 el Banco inaugura su filial Banco de Occidente de Panamá, como respuesta a la necesidad de nuevos recursos para el financiamiento externo.³

³ Fuente: Banco de Occidente; pagina de internet, www.bancodeoccidente.com.

Durante el 2005-2006 el precio de cierre máximo de la acción ordinaria fue de \$25.000 pesos el 31 de marzo hasta el 05 de abril del 2006, y el mínimo fue de \$10.800 pesos el 03 de Enero de 2005. El comportamiento de su tendencia se acerca en un 79.38% a una forma polinomial la cual es explicada mediante la siguiente ecuación de regresión: $y = -0,0574x^2 + 4458,6x - 9E+07$. También se puede concluir mediante la línea de tendencia que en los próximos días sus precios pueden caer.

2.5. Análisis de Tendencia de BBVA...

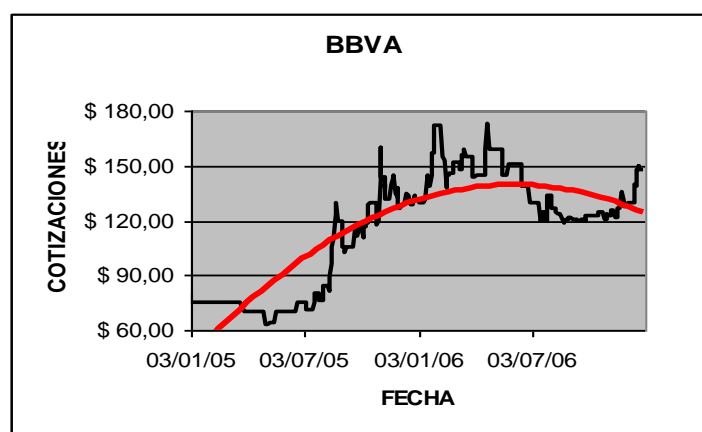


Gráfico N. 5. Tendencia de los precios finales de Banco BBVA 2005-2006.

El Banco Ganadero nace en junio de 1956 en el marco de la Primera Feria Exposición Agropecuaria y con el apoyo de un grupo de ganaderos del país. La misión principal del Banco Ganadero Popular (su primer nombre) fue la de impulsar y fomentar la actividad agropecuaria. En septiembre de 2000, tras una capitalización por 260 millones de dólares el Banco Bilbao Vizcaya Argentaria (BBVA), pasa a ser el propietario del 85,12% del capital accionario del Banco Ganadero. En el año 2004 se produce el cambio de marca, pasando de ser el BBVA Banco Ganadero a BBVA acogiendo la marca de su casa matriz española (Banco Bilbao Vizcaya Argentaria), uno de los bancos más importantes de Europa.⁴

Durante el 2005-2006 el precio de cierre máximo de la acción de BBVA fue de \$173 pesos el 21 y 24 de abril del 2006, y el mínimo fue de \$70 pesos en el 2005.

⁴ Fuente: Banco BBVA; pagina de internet, www.BBVA.com.

El comportamiento de su tendencia se acerca en un 74.02% a una forma polinomial la cual es explicada mediante la siguiente ecuación de regresión:

$y = -0,0004x^2 + 27,38x - 532023$, como podemos apreciar la línea de comportamiento puede indicarnos que los precios de sus próximos días pueden caer.

2.6. Análisis de Tendencia de Banco Santander...

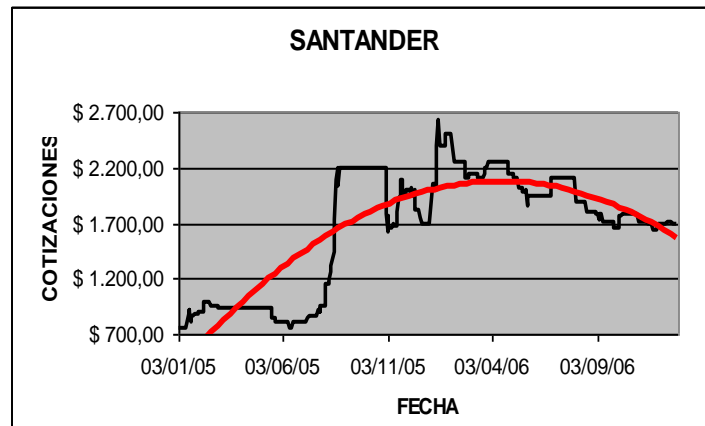


Gráfico N. 6. Tendencia de los precios finales de Banco Santander 2005-2006

El Banco de Santander se fundó en 1857. En principio operaba sólo en la provincia de Santander (España), luego en 1999 se fusiona con el Banco Central Hispano, creando un banco con presencia en 35 países, con mas de 8500 sucursales.⁵

Durante el 2005-2006 el precio de cierre máximo de la acción de Banco Santander fue de \$2.635 pesos el 16 de enero del 2006, y el mínimo fue de \$750 pesos del 03 hasta el 14 de enero del 2005. La siguiente ecuación de regresión explica en un 71.04% el comportamiento de sus precios:

$y = -0,0077x^2 + 600,72x - 1E+07$, también podemos decir que por el comportamiento de la línea de tendencia en los próximos días los precios podrían caer.

Es importante también recordar: Que a partir del 20 de Abril del 2006, **Davivienda** absorbió el 98.5% de las acciones del **Banco Superior** (entidad que entre sus activos cuenta con el derecho en exclusiva de operar con la tarjeta Diners

⁵ Fuente: Banco de Santander; pagina de internet, www.bancosantander.com.

Internacional), por tanto Bansuperior desaparecerá como entidad jurídica y después del 2 de julio todas las oficinas tendrán las marquillas de la Casita Roja de Davivienda; el intercambio quedó así: Una acción preferencial de Davivienda por 214 acciones preferenciales de Bansuperior.⁶

3. ANALISIS DE DOMINANCIA.

En el siguiente gráfico de dominancia se puede visualizar las 13 entidades financieras que cotizan en la bolsa de valores según la Superintendencia de Valores de Colombia, ubicadas según la rentabilidad y riesgo de cada acción ordinaria, desde el 03 de enero del 2005 hasta el 28 de diciembre del 2006. Colpatria es la única entidad bancaria que empezó a cotizar desde el 07 de octubre del 2005.

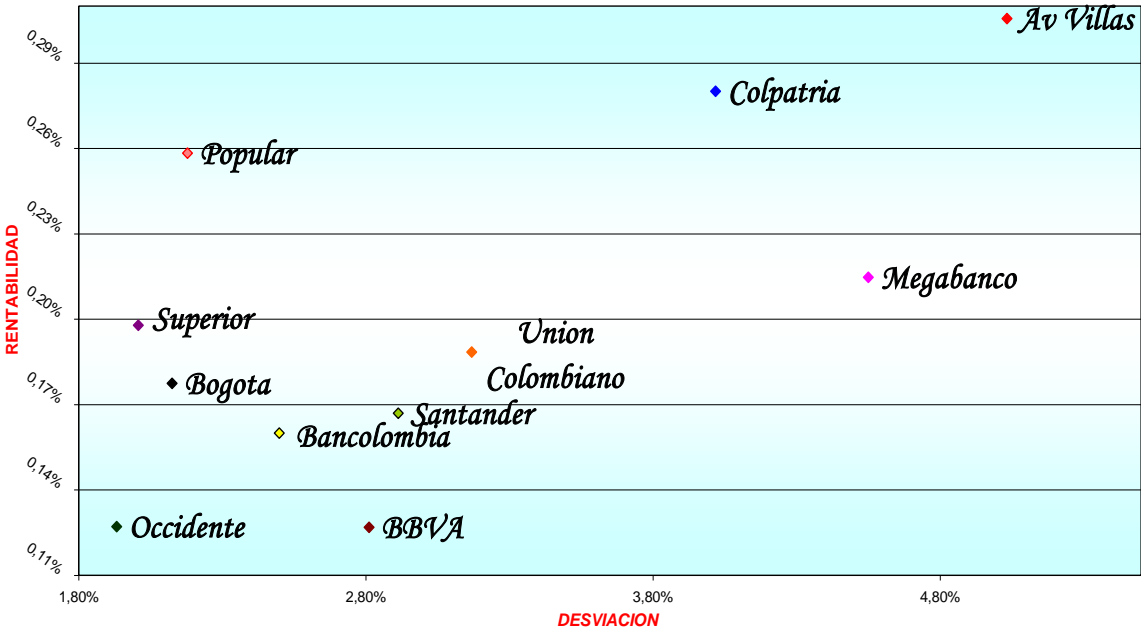


Grafico N. 7. Grafico de Dominancia de las entidades bancarias que cotizan en la B.V.C.

⁶ Fuente: Reportaje del Observatorio Económica, Financiero y Empresarial; Universidad Sergio Arboleda; Camilo García y Lina María Lozano; www.usergioarboleda.edu.co.

Las entidades bancarias como Conavi y Sudameris durante los dos años de mi investigación no han movido sus precios de cierre, por lo tanto se encuentran ubicadas en el punto cero de la grafica de dominancia.

Es importante recordar que, Markowitz centró su atención en la diversificación de carteras y mostró cómo un inversor puede reducir el riesgo de una cartera eligiendo valores cuyas oscilaciones no sean paralelas, es decir, valores que tengan poca relación, de manera que unos aumenten su valor, mientras otros experimenten bajas en sus precios. Por lo tanto, hubo una oportunidad de reducir el riesgo por medio de la diversificación. Por esta razón he escogido a Bancolombia, Banco de Bogota y Banco Occidente como las acciones que conformaran mi portafolio diversificado de acciones bancarias colombianas.

4. CÁLCULO DEL PORTAFOLIO ÓPTIMO USANDO EXCEL.

Después de decidir cuales serian las acciones que conformarían mi portafolio, debo averiguar cuanto de mi capital (\$10.000.000), se debe invertir para maximizar mi ganancia.

	Bancolombia	Bogota	Occidente
RENTABILIDAD	0,16%	0,18%	0,13%
DESVIACION	2,50%	2,12%	1,93%

Tabla. N.1. Tabla de Rentabilidad y Desviación de las tres acciones escogidas

Para ello, las respectivas matrices de correlación y varianza, me ayudaran a determinar el riesgo esperado de mi portafolio, y la utilización del Solver me calculo 30 posibles portafolios con sus respectivos pesos para invertir.

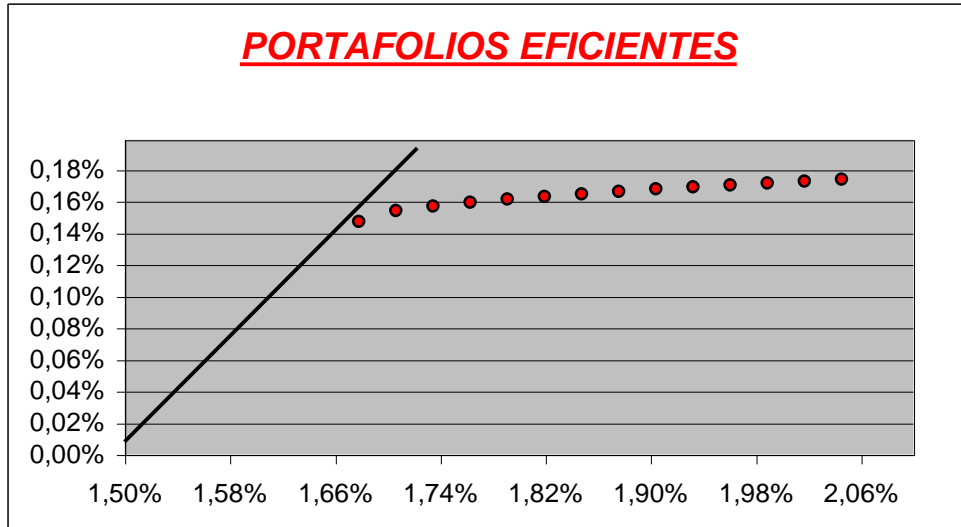


Grafico N.8. Grafico de portafolios eficientes.

Como podemos visualizar en el grafico anterior, la cartera óptima es la que se encuentra con la línea del Activo Libre de Riesgo (TES), el cual es la tasa de un TES con: Fecha de emisión: 14 de marzo de 2002. Vencimiento el 14 de marzo de 2007. Cupón de 15%, si se calcula en días, su tasa es de: **0.020%**.⁷.

Analizando la matriz de correlación (Anexo B) se puede concluir que: El rendimiento del IGBC esta mas acompañado por un aumento del rendimiento de Bancolombia que el de las otras dos entidades financieras, mientras, que entre las entidades, las que mas se asocian entre si, son, Bancolombia en proporción con Banco de Bogota y las que menos se relacionan es Bancolombia y Banco de Occidente.

Como pudimos apreciar el efecto de la diversificación al comparar la línea curva con la línea recta Del Activo Libre de Riesgo, nos enfrentamos ante la posibilidad de invertir entre estas tres entidades, de la siguiente manera para obtener una mayor ganancia: 14% en Bancolombia, 32% en Banco de Bogota y 54% en Banco de Occidente (Ver. Anexo C).

⁷ Fuente: Ministerio de Hacienda ; <http://www.grupoaval.com/oc4j/portales/jsp/historicoindicadores.jsp>

PORTAFOLIO	RIESGO DESEADO	RENT.	W Bancolombia	W Bogota	W Occidente
1	1,68%	0,15%	14%	32%	54%
2	1,71%	0,15%	13%	47%	41%
3	1,74%	0,16%	12%	53%	35%

Tabla. N.2.Tabla de portafolios óptimos con sus respectivos pesos.

5. VAR.

La valoración del riesgo se trabajara mediante los siguientes parámetros, en Cristal Ball y Excel:

- Numeros Aleatorios 1.000
- Nivel de confianza del 99%
- Cada entidad por aparte (Bancolombia, Banco Bogota, Banco Occidente)

Se espera que con las cantidades a invertir, se obtenga una rentabilidad del 14.78% en el portafolio de inversiones y un riesgo de 1.68%.

	Bancolombia	Bogota	Occidente
W	14,00	32,00	54,00
RENT. ESPERADA DEL PORTAFOLIO	14,78%	RIESGO ESPERADO DEL PORTAFOLIO	1,68

Tabla. N.3.Tabla de valores de la rentabilidad y riesgo del portafolio.

5.1. Simulación de Montecarlo en Excel de Bancolombia.

Tomando como base los pesos obtenidos como los más óptimos, que para Bancolombia es del 14%, se procede a calcular el valor en riesgo del portafolio; para esto se requiere determinar una serie de tiempo de perdidas y/o ganancias simuladas. Para esto se generan 1.000 números aleatorios utilizando la función de DISTR.NORM.ESTAND.INV.

	A	B	C	D	E	F
1						
2		Bancolombia			% A INVERTIR	14%
3	Media de rend.	0,16%	NIVEL DE CONFIANZA	99%	VALOR A INVERTIR	\$ 10.000.0
4	Desv, estan.	0,025	NIVEL DE SIGUIFICANCIA	1%	SE INVIERTE EN BANCOLOMBIA	\$ 1.400.0
5	Precio (Dic-28-20)	\$ 17.380	VAR	-\$ 80.586		
6					80,552	
7	# DE ACCIONES	80				
8	POSICION ACTUA	1.390.400				
9					ESTADISTICOS	BANCOLOMBIA
10						
11					Media	0,0015997
12					Error típico	0,0011344
13	# DE ESCENARIOS	ALEATORIOS	POSICIONES SIMULADAS	P Y G	Mediana	0,0016764
14	1	0,789661954	\$ 1.420.055	29.655	Moda	0
15	2	-1,130124474	\$ 1.353.367	-37.033	Desviación estándar	0,0249835
16	3	-0,833581453	\$ 1.363.668	-26.732	Varianza de la muestra	0,0006241
17	4	0,22480549	\$ 1.400.433	10.033	Curtosis	17,863295
18	5	-1,090163551	\$ 1.354.755	-35.645	Coefficiente de asimetría	-0,5672889
19	6	0,665620519	\$ 1.415.746	25.346	Rango	0,3943246
20	7	-0,84376552	\$ 1.363.314	-27.086	Mínimo	-20,33%
21	8	0,049710707	\$ 1.394.351	3.951	Máximo	19,11%
22	9	-0,250247467	\$ 1.383.931	-6.469	Suma	0,7758785
23	10	-0,31387799	\$ 1.381.721	-8.679	Cuenta	485
24	11	0,951329184	\$ 1.425.671	35.271	Mayor (1)	0,1910552

Tabla. N.4. Simulación de Montecarlo del Bancolombia usando la metodología de Excel.

Como se puede apreciar la máxima pérdida esperada por el modelo de montecarlo en Excel es de -80.586, con una Media del Rendimiento de 0.16%, desviación del 2.5%, y un precio de cierre al ultimo día de transacciones del año 2.006 de \$17.380.

Es importante analizar los datos medidos, las pruebas estadísticas de estimación y contraste frecuentemente empleadas se basan en suponer que se ha obtenido una muestra aleatoria de una distribución de probabilidad de tipo normal o de Gauss. Para esto a continuación se puede visualizar el respectivo histograma de las perdidas y/o ganancias.

5.1.2.1. Análisis del Histograma de Bancolombia

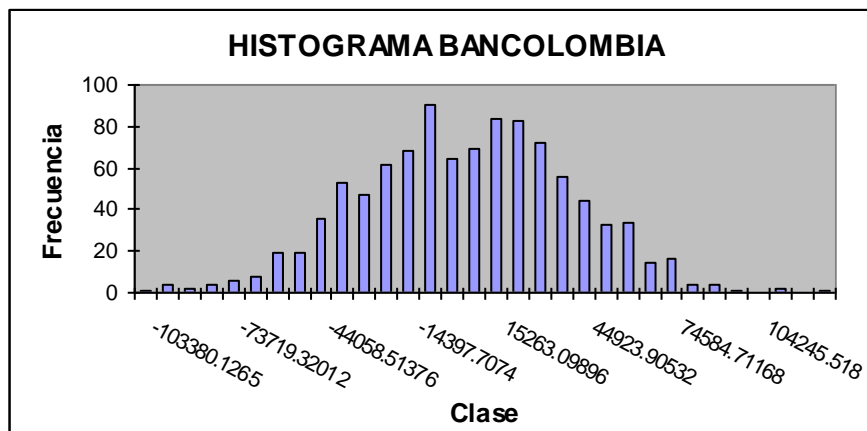


Grafico N.9. Histograma de Bancolombia.

LM	0,6361
z-critico	9,2104
ES UNA DISTRIBUCION NORMAL	

Las rentabilidades presentan una distribución normal, hay una baja concentración de sus datos ya que su Kurtosis es de -0,0893, por lo tanto es aplanada y sus datos están distribuidos en una cola asimétrica extendida hacia los valores negativos (Sesgo -0,0427).

5.1.3. Simulación de Montecarlo en Crystal Ball de Bancolombia.

Utilizando la metodología de Montecarlo, se calcula la Perdida y Ganancia de Bancolombia, para ello se toma como **supuesto** un **numero aleatorio** cualquiera, la restricción es que se encuentre entre 0 y 1, como **pronostico** las variables a calcular que serian la **Perdida y/o Ganancia**, y las **Posiciones Simuladas** que me ayudaran a conocer por medio de una posición actual lo máximo y/o mínimo que puede llegar la inversión con 1.000 escenarios simulados.

A continuación se puede observar los reportes que muestra Crystal Ball, después de hacer los cálculos concernientes con el supuesto y los pronósticos que se necesitan.

Todos los reportes generados por Crystal Ball, describen lo efectuado el tiempo de ejecución y datos importantes para analizar:

Informe de Crystal Ball - Completo

La simulación comenzó en 3/30/2007 en 16:14:33

La simulación se detuvo en 3/30/2007 en 16:14:36

Ejecutar preferencias:

Cantidad de iteraciones ejecutados 1.000

Velocidad extrema

Monte Carlo

Control de precisión en

Nivel de confianza 99,00%

Pronóstico: P Y G

El nivel de certidumbre es 99,0%

El rango de certidumbre está entre -90.448 y 92.022

El rango completo está entre -102.707 y 121.650

El caso base es 29.655

Luego de 1.000 las iteraciones, el error est. de la media es 1.094

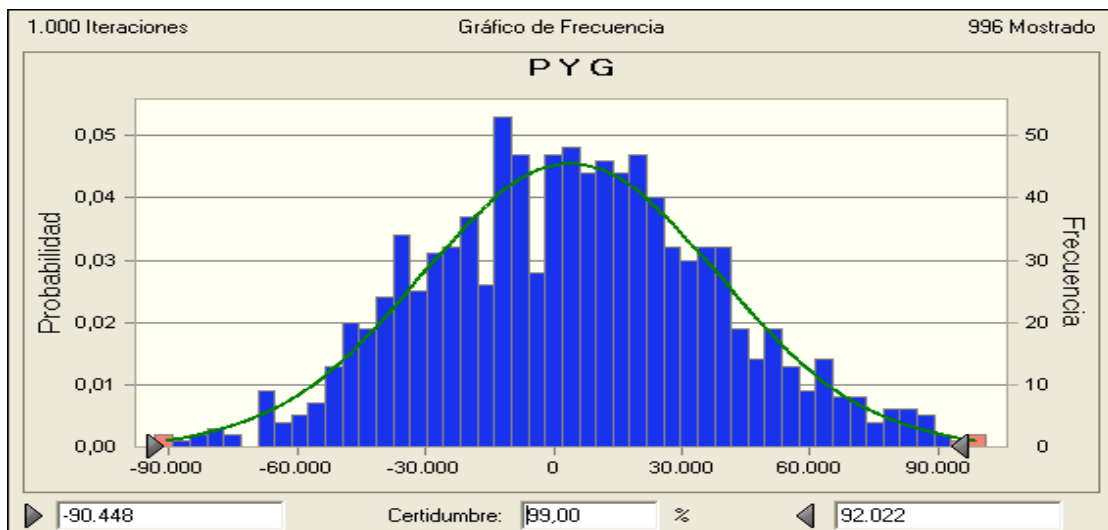


Gráfico N.10. Gráfico de Perdidas y/o Ganancias de (VAR) por Crystal Ball de Bancolombia.

Como se puede observar, Crystal ofrece información importante que comprende el rango completo de las Perdidas y/o Ganancias las cuales se encuentran entre -102.707 y 121.650, y para el 99% de confianza las Perdidas y Ganancias comprenden desde -90.448 hasta 92.022.

Como podemos ver, Crystal Ball, es una herramienta que pronostica perdidas máximas esperadas con intervalos mayores, mientras que la simulación por Excel redujo las perdidas hasta -80.586.

Pronóstico: POSICIONES SIMULADAS

Resumen:

El nivel de certidumbre es 99,0%

El rango de certidumbre está entre \$ 1.299.952 y \$ 1.482.422

El rango completo está entre \$ 1.287.693 y \$ 1.512.050

El caso base es \$ 1.420.055

Luego de 1.000 las iteraciones, el error est. de la media es \$ 1.094

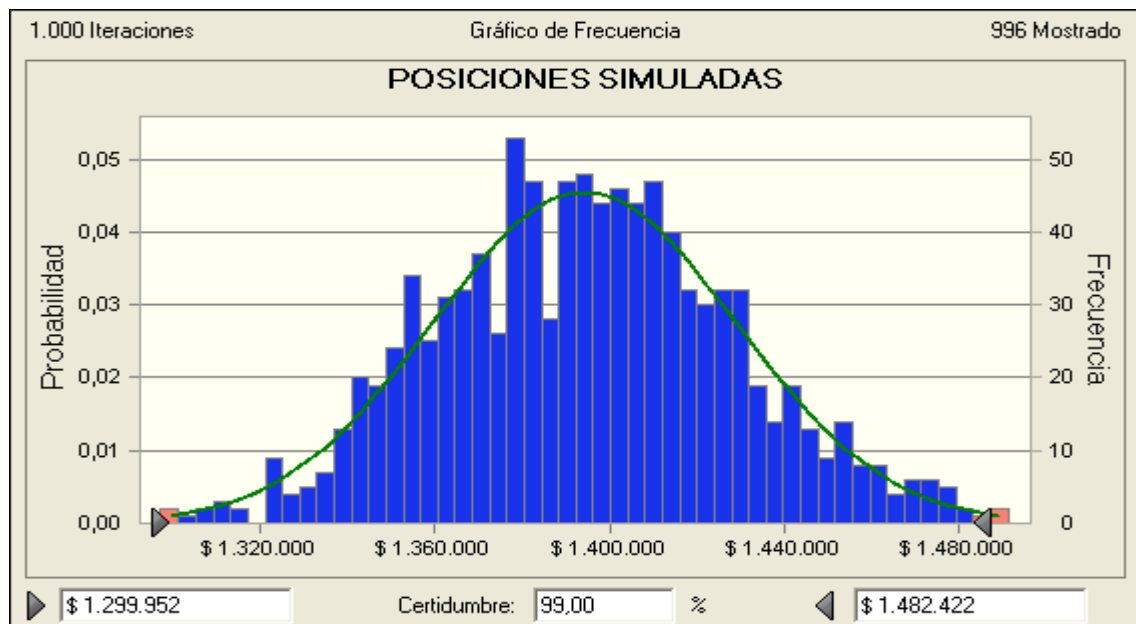


Gráfico N.11. Gráfico de Posiciones simuladas por Crystal Ball de Bancolombia.

Las posiciones Simuladas, es un factor importante ya que también podemos valorar este dato con la posición actual, o sea, conocer cual es el capital que puedo máximo esperar con respecto al día anterior el cual puede ser de \$1.287.693 hasta \$ 1.512.050.

<u>Estadísticas:</u>	Valores pronosticados
Iteraciones	1.000
Media	3.870
Mediana	3.990
Moda	---
Desviación Estándar	34.604
Varianza	1.197.456.296
Coefficiente de Asimetría	0,0632
Curtosis	2,95
Coefficiente de Variacion	8,94
Mínimo	-102.707
Máximo	121.650
Ancho del rango	224.357
Error Estándar de la Media	1.094

También podemos observar que Crystal Ball también nos brinda la información de los valores pronosticados con respecto a sus estadísticas, como lo son la media, kurtosi y coeficiente de asimetría, etc.

5.2. Simulación de Montecarlo en Excel de Banco de Bogota.

Se invirtieron el 32% de los \$10.000.000 en Banco de Bogota y se compraron 96 acciones, las cuales son valoradas en \$3.177.600 el 28 de diciembre del 2.006.

	A	B	C	D	E	F
1						
2		BOGOTA			% A INVERTIR	32%
3	Media de rend.	0,18%	NIVEL DE CONFIANZA	99%	VALOR A INVERTIR	\$ 10.000.00
4	Desv. estan.	0,021	NIVEL DE SIGUIFICANCIA	1%	SE INVIERTE EN BANCOLOMBIA	\$ 3.200.00
5	Precio (Dic-28-2006)	\$ 33.100	VAR	-\$ 156.062		
6					96,6767	
7	# DE ACCIONES	96				
8	POSICION ACTUAL	3.177.600				
9					ESTADISTICOS	BOGOTA
10						
11						
12	# DE ESCENARIOS	ALEATORIOS	POSICIONES SIMULADAS	P Y G	Media	0,00177417
13	1	0,7656854	\$ 3.234.936	57,336	Error típico	0,00096483
14	2	-1,364041964	\$ 3.091.139	-86,461	Mediana	0,00089726
15	3	0,097036263	\$ 3.189.789	12,189	Moda	0
16	4	-0,50208655	\$ 3.149.337	-28,263	Desviación estándar	0,02124835
17	5	-1,046712441	\$ 3.112.565	-65,035	Varianza de la muestra	0,00045149
18	6	1,647740646	\$ 3.294.491	116,891	Curtosis	8,14214728
19	7	-1,395842446	\$ 3.088.992	-88,608	Coficiente de asimetría	-0,21187337
20	8	-0,118873231	\$ 3.175.211	-2,389	Rango	0,22002739
21	9	-1,570447239	\$ 3.077.203	-100,397	Mínimo	-10,496%
22	10	-0,362663286	\$ 3.158.751	-18,849	Máximo	11,507%
23	11	-0,424038262	\$ 3.154.607	-22,993	Suma	0,86047595

Tabla .N.5. Simulación de Montecarlo del Banco de Bogota usando la metodología de Excel.

En Excel el precio máximo esperado de perdida para un día es de -156.062 pesos, con un intervalo del 99% de confianza.

5.2.2.1. Análisis del Histograma de Banco de Bogota.

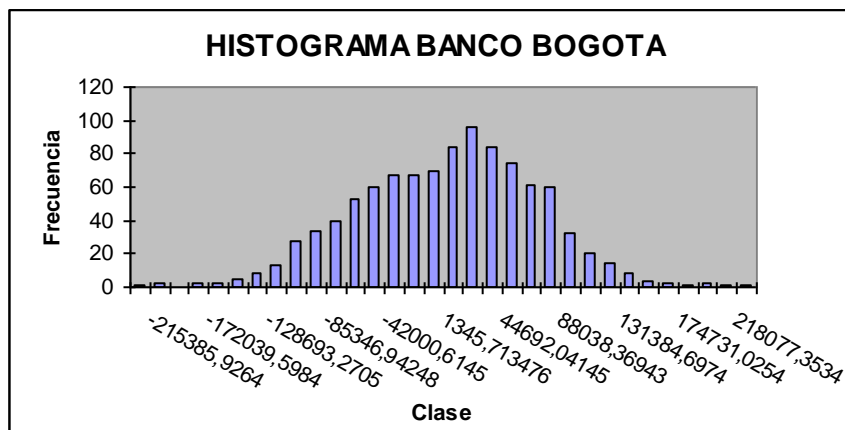


Gráfico N.12. Histograma de Banco de Bogota.

LM	3,0630
z-critico	9,2104

ES UNA DISTRIBUCION NORMAL

El coeficiente de asimetría de las pérdidas y/o ganancias da negativo para el Banco de Bogotá, de ello podemos concluir, que sus datos están más concentrados a la izquierda que a la derecha de la media y que es platicúrtica, esto quiere decir, que sus datos se encuentran ubicados cerca de los valores centrales (Kurtosis -0,0123).

5.2.3. Simulación de Montecarlo en Crystal Ball de Banco Bogotá.

Ejecutar preferencias:

Tiempo total de ejecución (seg.)	2,29
Iteraciones/segundo (promedio)	437
Números aleatorios por seg.	437
Cantidad de iteraciones ejecutados	1.000
Velocidad extrema	
Monte Carlo	
Semilla aleatoria	
Control de precisión en	
Nivel de confianza	99,00%

Pronóstico: P Y G

El nivel de certidumbre es 99,0%

El rango de certidumbre está entre -169.233 y 185.609

El rango completo está entre -218.260 y 300.140

El caso base es 57.336

Luego de 1.000 las iteraciones, el error est. de la media es 2.134

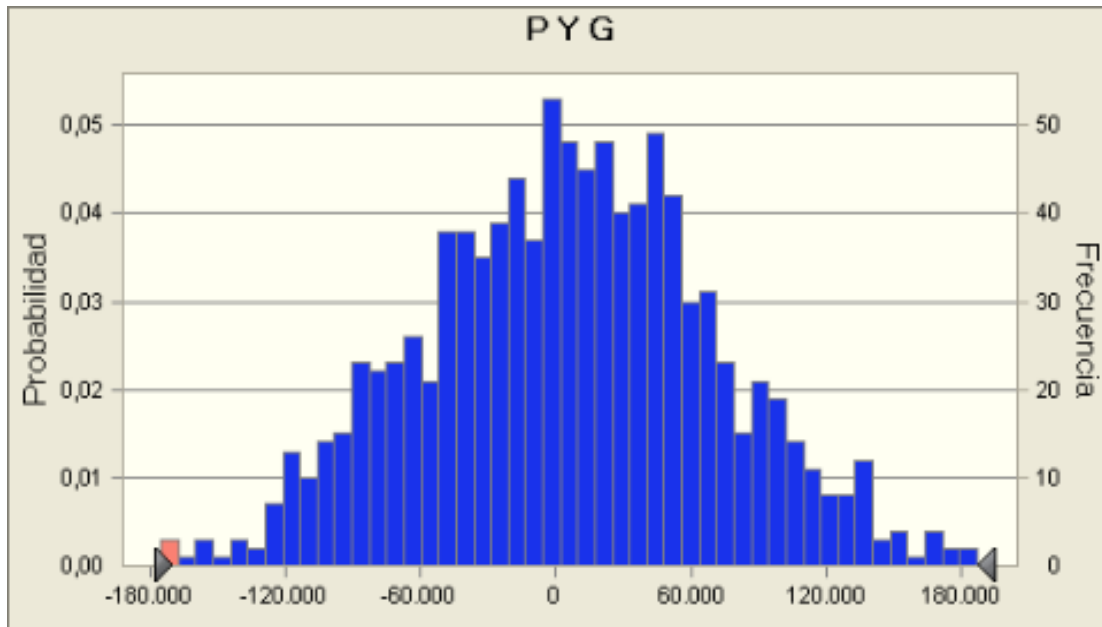


Grafico N.13. Grafico de Perdidas y/o Ganancias de (VAR) por Crystal Ball de Banco Bogota

Como podemos ver Crystal Ball, para el Banco de Bogota aproximó su pérdida máxima esperada para un día entre -169.233 y 185.609 pesos, con un intervalo del 99% de confianza.

<u>Estadística:</u>	Valores pronosticados	Precisión
Iteraciones	1.000	
Media	5.821	
Mediana	4.936	
Moda	---	
Desviación Estándar	67.478	
Varianza	4.553.276.347	
Coefficiente de Asimetría	0,1171	
Curtosis	3,35	
Coefficiente de Variacion	11,59	
Mínimo	-218.260	
Máximo	300.140	

Ancho del rango 518.400
 Error Estándar de la Media 2.134

Pronóstico: POSICIONES SIMULADAS

El nivel de certidumbre es 99,0%

El rango de certidumbre está entre \$ 3.008.367 y \$ 3.363.209

El rango completo está entre \$ 2.959.340 y \$ 3.477.740

El caso base es \$ 3.234.936

Luego de 1.000 los iteraciones, el error est. de la media es \$ 2.134

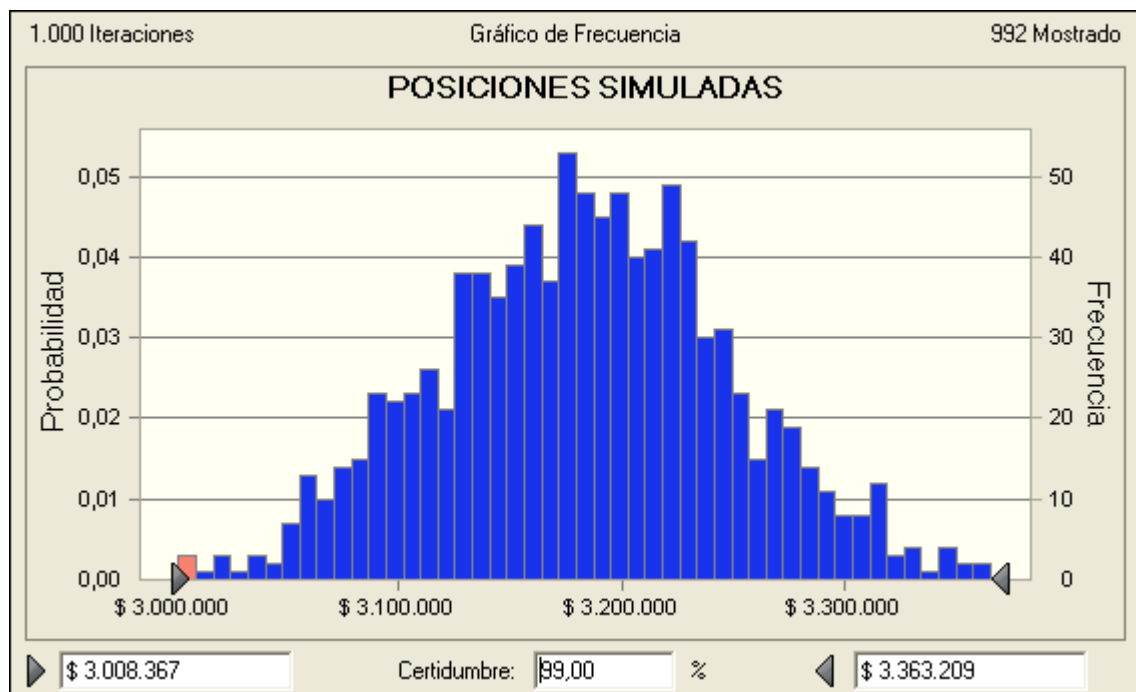


Grafico N.14. Grafico de Posiciones simuladas por Crystal Ball de Banco de Bogota.

Las posiciones Simuladas para Banco Bogota se encuentran con un nivel de certidumbre del 99% entre \$3.008.367 y \$ 3.363.209 pesos; con 1.000 numero aleatorios.

<u>Estadística:</u>	Valores pronosticados
Iteraciones	1.000
Media	\$ 3.183.421

Mediana	\$ 3.182.536
Moda	---
Desviación Estándar	\$ 67.478
Varianza	\$ 4.553.276.347
Coefficiente de Asimetría	0,1171
Curtosis	3,35
Coefficiente de Variacion	0,0212
Mínimo	\$ 2.959.340
Máximo	\$ 3.477.740
Ancho del rango	\$ 518.400
Error Estándar de la Media	\$ 2.134

5.3. Simulación de Montecarlo en Excel de Banco de Occidente.

Se invirtieron el 54% en Banco Occidente y se compraron 270 acciones, las cuales son valoradas en \$5.400.000 el 28 de diciembre del 2.006, con una media de 0.13% y una desviación del 1.94%.

# DE ESCENARIOS	ALEATORIOS	POSICIONES SIMULADAS	P Y G	ESTADISTICOS	OCIDENTE
1	0,338010295	\$ 5.442.135	42.135	Media	0,0012
2	-0,859186002	\$ 5.317.197	-82.803	Error típico	0,0008
3	-0,062569825	\$ 5.400.331	331	Mediana	
4	0,589155889	\$ 5.468.344	68.344	Moda	
5	-0,963011644	\$ 5.306.362	-93.638	Desviación estándar	0,0193
6	1,221492312	\$ 5.534.334	134.334	Varianza de la muestra	0,000
7	0,180957613	\$ 5.425.745	25.745	Curtosis	8,6867
8	1,053647338	\$ 5.516.818	116.818	Coefficiente de asimetría	-0,2578
9	-1,150285698	\$ 5.286.819	-113.181	Rango	0,2001
10	1,802500265	\$ 5.594.967	194.967	Mínimo	-10,482%
11	-0,607785751	\$ 5.343.433	-56.567	Máximo	9,531%
				Suma	0,6161
				Cuenta	

Tabla .N.6. Simulación de Montecarlo del Banco de Occidente usando la metodología de Excel.

Por Excel la máxima pérdida esperada es de -\$239.887 pesos, con un precio final de 20.000 pesos a diciembre 28 del 2.006 y una media de 0.13%.

5.3.2.1. Análisis del Histograma de Banco de Occidente

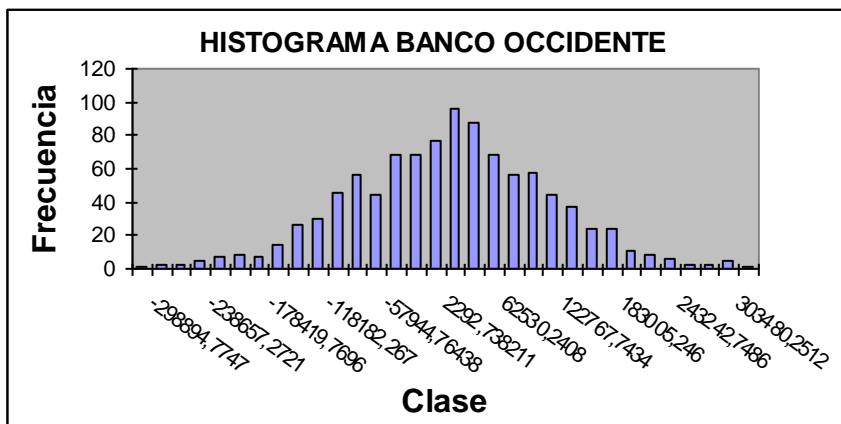


Grafico N.15. Histograma de Banco Occidente.

LM	0,4962
z-critico	9,2104
ES UNA DISTRIBUCION NORMAL	

Según lo observado, las rentabilidades de Banco Occidente también se mueven como una distribución normal, es Leptocúrtica ($Kurtosis = 0,0896$) esto quiere decir, que las barras centrales del histograma son muy apuntadas y como su asimetría es de $-0,0311$, sus valores se concentran a la izquierda de la media.

5.3.3. Simulación de Montecarlo en Crystal Ball de Banco de Occidente.

Ejecutar preferencias:

- Cantidad de iteraciones ejecutados 1.000
- Velocidad extrema
- Monte Carlo
- Semilla aleatoria
- Control de precisión en

Nivel de confianza 99,00%

Tiempo total de ejecución (seg.) 5,94

Iteraciones/segundo (promedio) 168

Números aleatorios por seg. 168

Pronóstico: P Y G

El nivel de certidumbre es 99,0%

El rango de certidumbre está entre -259.146 y 289.604

El rango completo está entre -308.771 y 351.693

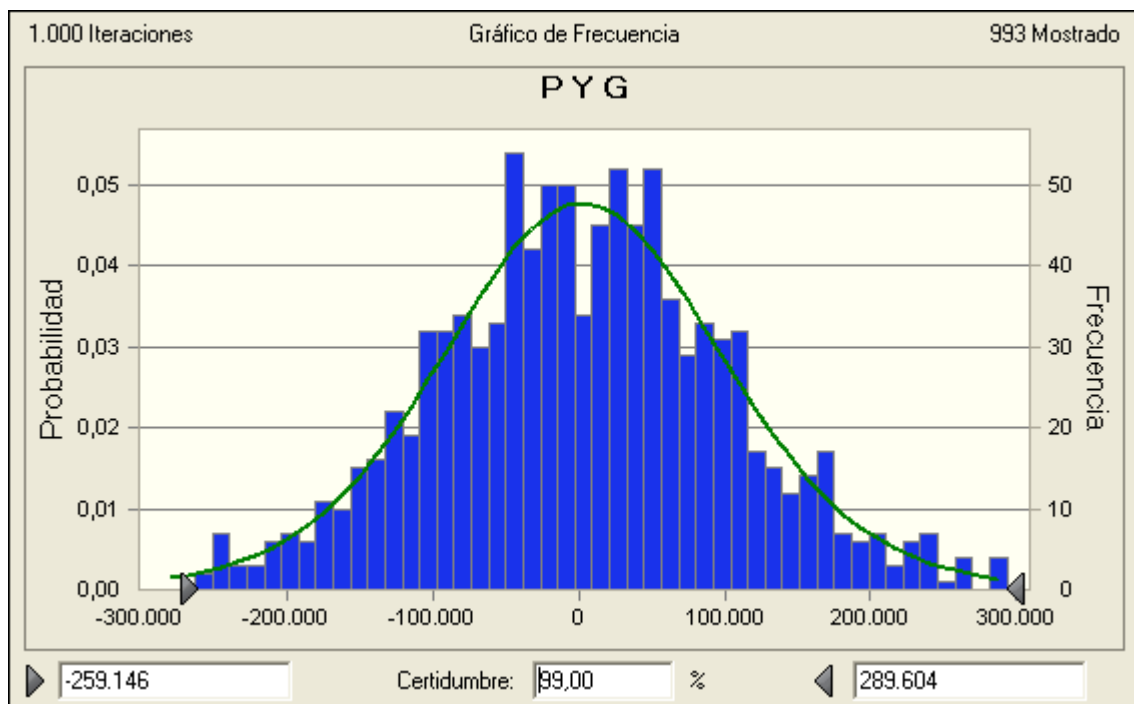


Gráfico N.16. Gráfico de Pérdidas y/o Ganancias de (VAR) por Crystal de Banco Occidente.

La máxima pérdida esperada para un 99% de confianza es de -259.146 hasta 289.604 pesos diarios.

Estadística:

Valores pronosticados

Iteraciones	1.000
Media	3.210
Mediana	1.553

Moda	---
Desviación Estándar	103.623
Varianza	
Coefficiente de Asimetría	0,0968
Curtosis	3,20
Coefficiente de Variación	32,28
Mínimo	-308.771
Máximo	351.693
Ancho del rango	660.464
Error Estándar de la Media	3.277

Pronóstico: POSICIONES SIMULADAS

El nivel de certidumbre es 99,0%

El rango de certidumbre está entre \$ 5.140.854 y \$ 5.689.604

El rango completo está entre \$ 5.091.229 y \$ 5.751.693

El caso base es \$ 5.442.135

Luego de 1.000 las iteraciones, el error est. de la media es \$ 3.277

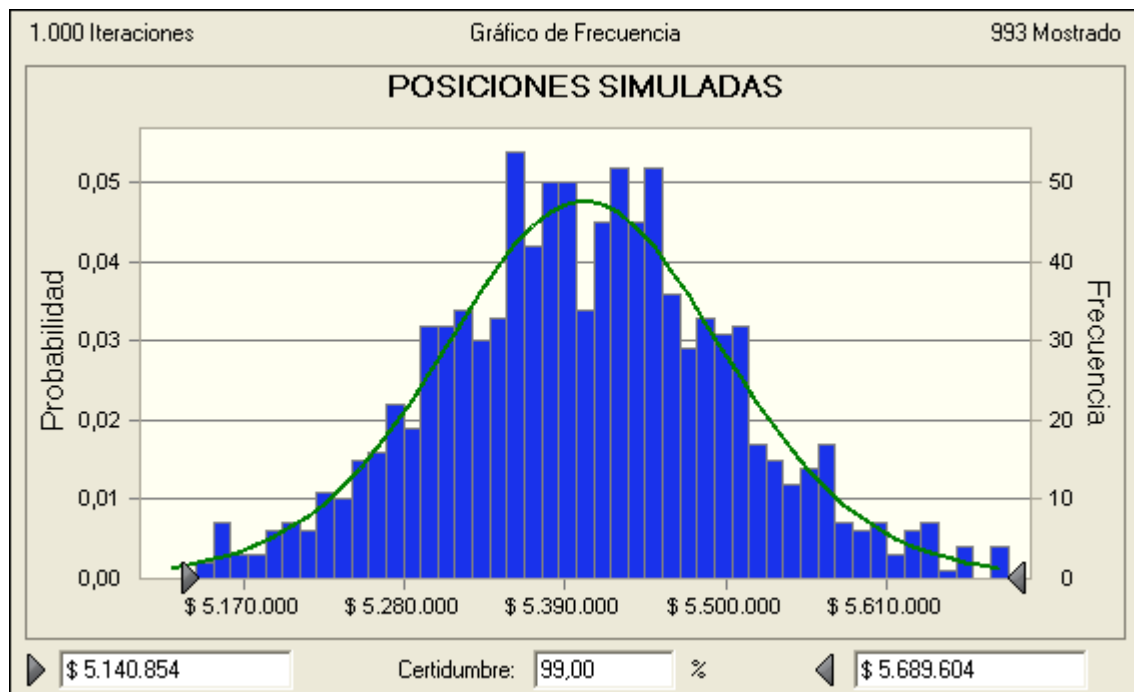


Grafico N.17. Grafico de Posiciones simuladas por Crystal Ball de Banco Occidente.

Las Posiciones Simuladas para Banco Bogota se encuentran con un nivel de certidumbre del 99% entre \$5.140.854 y \$5.689.604 pesos; con 1.000 numero aleatorios.

<u>Estadística:</u>	Valores pronosticados
Iteraciones	1.000
Media	\$ 5.403.210
Mediana	\$ 5.401.553
Moda	---
Desviación Estándar	\$ 103.623
Varianza	\$ 10.737.660.904
Coficiente de Asimetría	0,0968
Curtosis	3,20
Coficiente de Variación	0,0192
Mínimo	\$ 5.091.229

6. ANÁLISIS DE DATOS.

BANCOLOMBIA		99 % DE CONFIANZA		95 % DE CONFIANZA	
FECHA	PERDIDA Y/O GANANCIA REAL	PERDIDA Y/O GANANCIA POR EXCEL	PERDIDA Y/O GANANCIA EN <u>CRYSTAL BALL</u>	PERDIDA Y/O GANANCIA POR EXCEL	PERDIDA Y/O GANANCIA EN <u>CRYSTAL BALL</u>
DIA 0 (DIC/28/2006)					
DIA 1	-\$ 9,600	-\$ 80,568	-\$ 90,448	-\$ 51,980	-\$ 69,780
DIA 2	\$ 9,600	-\$ 73,847	\$ 95,759	-\$ 54,466	\$ 66,541
DIA 3	-\$ 8,000	-\$ 79,902	-\$ 78,356	-\$ 53,122	-\$ 60,493
DIA 4	-\$ 64,000	-\$ 72,298	-\$ 84,541	-\$ 54,548	-\$ 57,517
DIA 5	-\$ 70,400	-\$ 72,450	-\$ 92,549	-\$ 51,278	-\$ 106,349

Tabla .N.7. Tabla de Datos obtenidos en Excel y Cristal Ball para el análisis de Bancolombia.

Después, de calculados los máximas perdidas esperadas con 1.000 escenarios posibles para los siguiente cinco (5) días siguientes, los cuales son del 02 al 09 Enero del año 2.007.

Se puede detallar que con un nivel del 95% de confianza se las perdidas pronosticadas se acercan mas a la reales en el mercado diario, sin embargo en Excel los intervalos de perdidas son mas reducidos que los hallados en Crystal Ball, por ejemplo para el primer día analizado la perdida máxima que podría tener esta acción utilizando Excel fue de -\$ 51.980 y la calculada en Crystal Ball fue de -\$ 69.780, un 74% mayor el valor calculado por Crystal que al hallado en Excel.

Caso contrario sucedió en el cuarto día para Bancolombia, con el 95% de confianza no alcanzo para pronosticar esa perdida, ya que la perdida real fue 85% mayor a la calculada en Excel y 90% mayor que la calculada en Crystal Ball; mientras que al 99% los intervalos en Excel y Crystal Ball superaron a la perdida real en -\$ 8.298 y -\$ 20.54, respectivamente. (Ver. Anexo D.)

BOGOTA		99 % DE CONFIANZA		95 % DE CONFIANZA	
FECHA	PERDIDA Y/O GANANCIA REAL	PERDIDA Y/O GANANCIA POR EXCEL	PERDIDA Y/O GANANCIA EN CRYSTAL BALL	PERDIDA Y/O GANANCIA POR EXCEL	PERDIDA Y/O GANANCIA EN CRYSTAL BALL
DIA 0 (DICIEMBRE/28/2006)					
DIA 1	-\$ 76,800	-\$ 156,062	-\$ 169,233	-\$ 102,648	-\$ 130,145
DIA 2	-\$ 3,840	-\$ 146,218	-\$ 170,645	-\$ 102,086	-\$ 120,502
DIA 3	\$ 42,240	-\$ 152,724	\$ 161,959	-\$ 108,395	\$ 148,191
DIA 4	-\$ 67,200	-\$ 143,227	-\$ 157,585	-\$ 106,589	-\$ 121,013
DIA 5	\$ 0	-\$ 137,193	-\$ 146,357	-\$ 101,005	-\$ 124,067

Tabla .N.8. Tabla de Datos obtenidos en Excel y Cristal Ball para el análisis de Banco de Bogota.

Para Banco Bogota, las proyecciones superaron a las reales, y las pérdidas pronosticadas en Excel y Crystal Ball presentaron una tendencia más lineal de sus resultados día a día. El 02 de Enero del 2007 fue el día en que los intervalos de

perdidas fueron mas acertados a los reales; con un 95% de confianza, la perdida hallada en Excel solo se diferencio en -\$ 25.848 y en Crystal Ball -\$ 53.345. (Ver Anexo E.)

OCCIDENTE		99 % DE CONFIANZA		95 % DE CONFIANZA	
FECHA	PERDIDA Y/O GANANCIA REAL	PERDIDA Y/O GANANCIA POR EXCEL	PERDIDA Y/O GANANCIA EN <u>CRYSTAL BALL</u>	PERDIDA Y/O GANANCIA POR EXCEL	PERDIDA Y/O GANANCIA EN <u>CRYSTAL BALL</u>
DIA 0 (DICIEMBRE/28/2006)					
DIA 1	-\$ 172,800	-\$ 239,887	-\$ 259,146	-\$ 171,347	-\$ 192,963
DIA 2	\$ 0	-\$ 240,454	-\$ 255,059	-\$ 166,093	-\$ 192,683
DIA 3	-\$ 10,800	-\$ 216,960	-\$ 261,137	-\$ 165,924	-\$ 190,852
DIA 4	\$ 21,600	-\$ 221,661	\$ 262,206	-\$ 157,007	\$ 223,936
DIA 5	\$ 351,000	-\$ 245,698	\$ 289,251	-\$ 165,992	\$ 214,065

Tabla .N.9. Tabla de Datos obtenidos en Excel y Cristal Ball para el análisis de Banco Occidente.

De las tres acciones analizadas, Banco Occidente fue la que presento mejores resultados en sus cinco días analizados, ya que en dos de los cinco días obtuvo pérdidas, y en su quinto día obtuvo una alta ganancia, que ni los pronósticos de Crystal Ball llegaron a superar.

En solo \$1.453 se diferencio la perdida calculada en Excel al 95% de confianza para el primer día de la real hallada, mientras calculándolo en Crystal Ball se diferencio en \$20.163. Al promediar las perdidas, se puede concluir que en Crystal Ball las perdidas halladas superan en un 70% a las calculadas en Excel. (Ver Anexo F.)

BANCOLOMBIA (ENERO/03/2007)

El nivel de certidumbre es 99,00%

El rango de certidumbre está entre -86.055 y 92.013

El rango completo está entre -129.029 y 132.736

El caso base es -5.826

Luego de 10.000 las iteraciones, el error est. de la media es 344

Para el Enero 03 del 2.007, al simular con 10.000 aleatorios se pronostico una ganancia de \$ 92.013, mientras que al simularlo con el mismo nivel de confianza del 99%, con 1.000 números aleatorios la máxima ganancia esperada es de \$ 95.759; como podemos ver, entre mas números aleatorios Crystal Ball utilice, mayor se acercara a la perdida y/o ganancia real.

CONCLUSIONES

Mi trabajo investigativo, se ha enfocado en demostrar, cuales de todas las entidades Bancarias podrían conformar un portafolio de inversiones bien diversificado, para ello, mediante los análisis de sus precios finales históricos he llegado a las siguientes conclusiones:

Primero, que Colpatria es la única entidad financiera que podría comenzar el año 2.007 incrementando su precio, mientras que el análisis de las tendencias para las demás entidades financieras demuestra que los precios de estas podrían caer en los próximos días.

Segundo, mediante el cuadro de dominancia en el cual he graficado todas las rentabilidades y desviaciones de cada entidad bancaria, he descubierto que en el horizonte de tiempo estudiado, Bancolombia, Banco de Bogota y Banco Occidente, son las entidades que mejor movimiento han demostrado en sus precios finales, y que invirtiendo el 14%, 32% y 54% respectivamente, podré incrementar mi portafolio de inversiones.

Tercero, En lo concerniente a los procedimientos técnicos utilizados como lo fue Excel y Crystal Ball, conviene precisar que la relación entre ellos se acerca a pronosticar un valor que puede estar entre un intervalo obtenido por estas herramientas, fue evaluado para 1.000 escenarios, sin embargo, Crystal Ball ofreció un horizonte de resultado mas extenso con respecto a lo hallado por la Simulación en Excel.

Cuarto, Para complementar este análisis, si el inversionista toma como base los resultados obtenidos por cada entidad, con un intervalo de confianza del 99% para el primer día, se puede concluir que la perdida máxima esperada utilizando la simulación de montecarlo en Excel es de -\$ 476,517, por Crystal Ball de -\$ 518,827; y comparándola con la real que fue de -\$ 259,200, se puede decir que la que mas se acerco al valor real perdido fue el VaR calculado en Excel, utilizando Crystal Ball no solo se obtuvieron las perdidas si no que también las ganancias, y se acercan al valor real entre mayor números aleatorios se utilicen.

BIBLIOGRAFIA

MEDICION Y CONTROL DEL RIESGOS FIANANCIEROS; Alfonso de Lara Haro;
Editorial Limusa S.A., Segunda Edición.

VALOR EN RIESGO; Philippe Jorion; Editorial Limaza S.A., Grupo Noriega
Editores.

<http://www.eafit.edu.co/NR/rdonlyres/50A5DA82-CD03-4E26-ABCF-21966A7BF09C/0/Cuaderno1.pdf>

<http://www.iadb.org/res/publications/pubfiles/pubS-700.pdf>

<http://www.proexport.com.co/vbecontent/library/documents/DocNewsNo6070DocumentNo6613.PDF>

http://www.tradingsys.org/index.php?option=com_content&task=view&id=87&Itemid=48

<http://www.grupoaval.com/oc4j/portales/jsp/historicoindicadores.jsp>

<http://www.formatex.org/micte2006/pdf/1244-1247.pdf>

ANEXOS

ANEXO A.

	Av Villas	Bancolombia	Bogota	Occidente
RENTA	0.31%	0.16%	0.18%	0.13%
RIESGO DESV	5.03%	2.50%	2.12%	1.93%
RIESGO VARIAN	0.25%	0.06%	0.05%	0.04%

Superior	Popular	IGBC	Colpatria	BBVA
0.20%	0.26%	0.19%	0.28%	0.13%
2.01%	2.18%	1.98%	4.02%	2.81%
0.04%	0.05%	0.04%	0.16%	0.08%

Conavi	Megabanco	Union Colombiano	Santander
0.00%	0.21%	0.19%	0.17%
0.00%	4.55%	3.17%	2.91%
0.00%	0.21%	0.10%	0.08%

ANEXO B.

	Bancolombia	Bogota	Occidente	IGBC
Bancolombia	1.00	0.61	0.35	0.88
Bogota	0.61	1.00	0.42	0.73
Occidente	0.35	0.42	1.00	0.43
IGBC	0.88	0.73	0.43	1.00

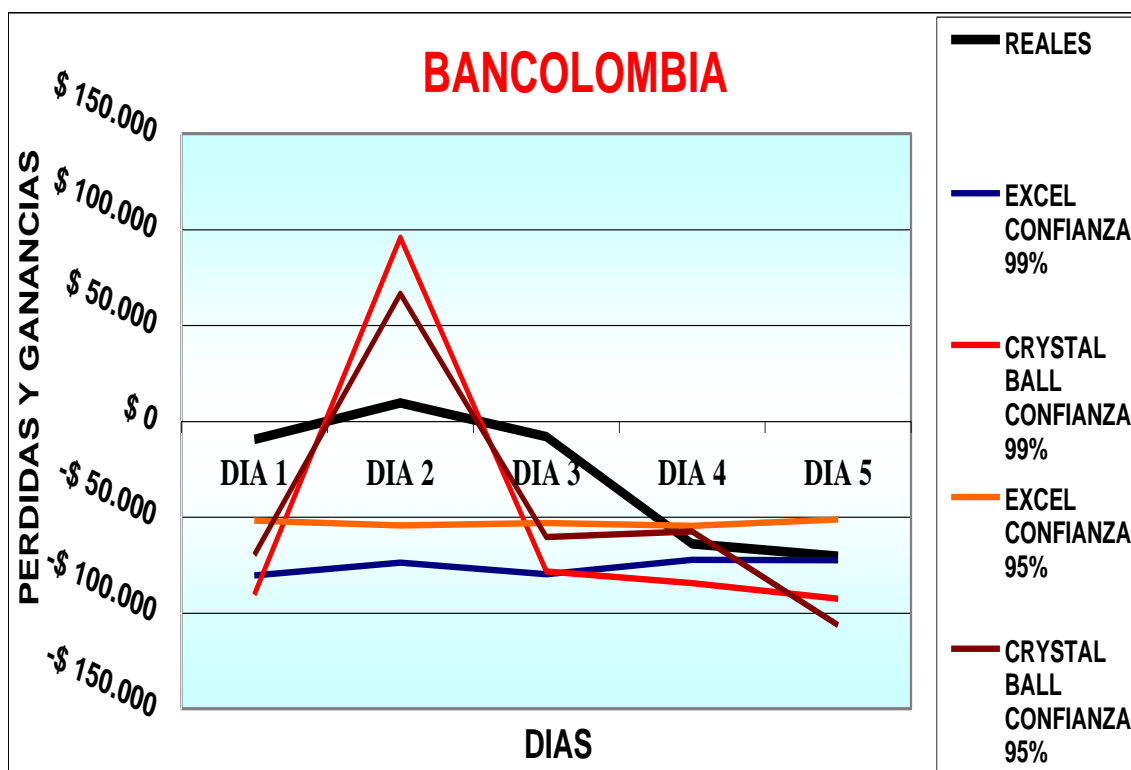
ANEXO C.

PORTAFOLIO	RIESGO DESEADO	RENT.	W Bancolombia	W Bogota	W Occidente
1	1,68%	0,15%	14%	32%	54%
2	1,71%	0,15%	13%	47%	41%
3	1,74%	0,16%	12%	53%	35%
4	1,76%	0,16%	11%	58%	31%

5	1,79%	0,16%	11%	62%	27%
6	1,82%	0,16%	11%	66%	23%
7	1,85%	0,17%	10%	69%	20%
8	1,88%	0,17%	10%	73%	17%
9	1,90%	0,17%	10%	76%	15%
10	1,93%	0,17%	9%	78%	12%
11	1,96%	0,17%	9%	82%	10%
12	1,99%	0,17%	9%	84%	7%
13	2,02%	0,17%	8%	87%	5%
14	2,05%	0,17%	8%	89%	3%
15	2,07%	0,17%	50%	50%	0%

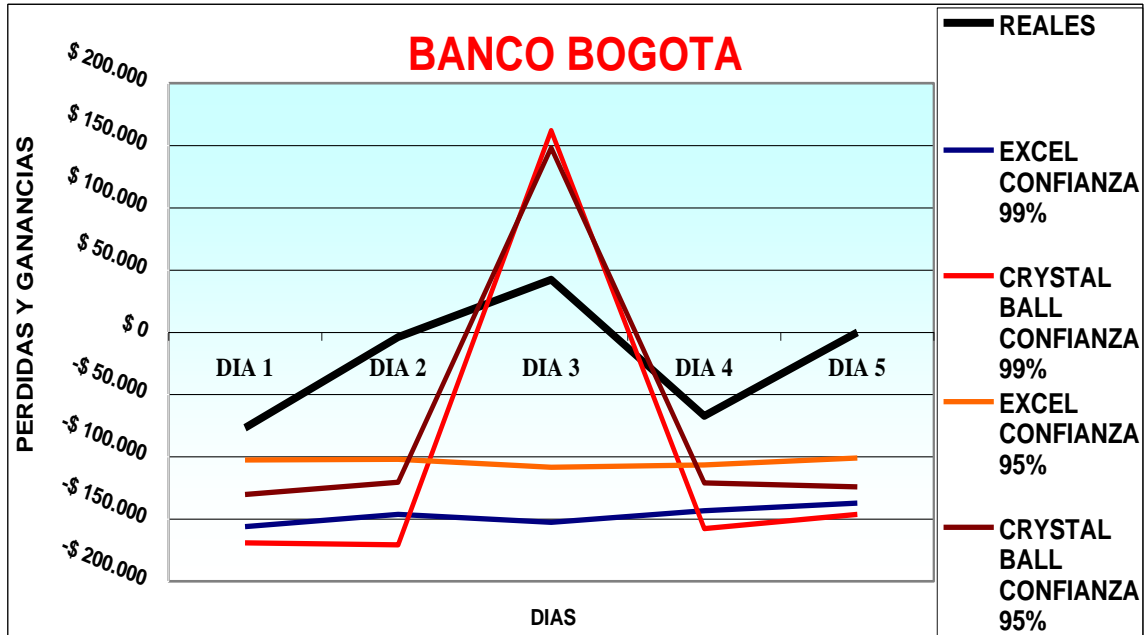
ANEXO D.

BANCOLOMBIA



ANEXO E.

BANCO BOGOTA



ANEXO F.

BANCO OCCIDENTE

