

**UTILIZACION DE LA
HERRAMIENTA CRYSTAL BALL
PARA LA MEDICION DEL RIESGO
DE MERCADO DE UN PORTAFOLIO
DE DIVISAS**



**ANA CARMELA DAZA ESCOBAR
YENY ROCIO DELGADILLO NEIRA**



**INGENIERÍA FINANCIERA
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE
BUCARAMANGA
2006**

OBJETIVOS ESPECIFICOS



1. Conformar el portafolio de divisas a valorar, haciendo uso del análisis técnico y fundamental y el modelo de Markowitz.
2. Determinar la metodología y las variables necesarias para el cálculo del VaR.
3. Simular diferentes escenarios para el cálculo de la volatilidad del portafolio, a través de la herramienta Crystal Ball.
4. Probar la eficiencia del VaR en la medición del riesgo de mercado a través del Backtesting.

1. PORTAFOLIO DE DIVISAS



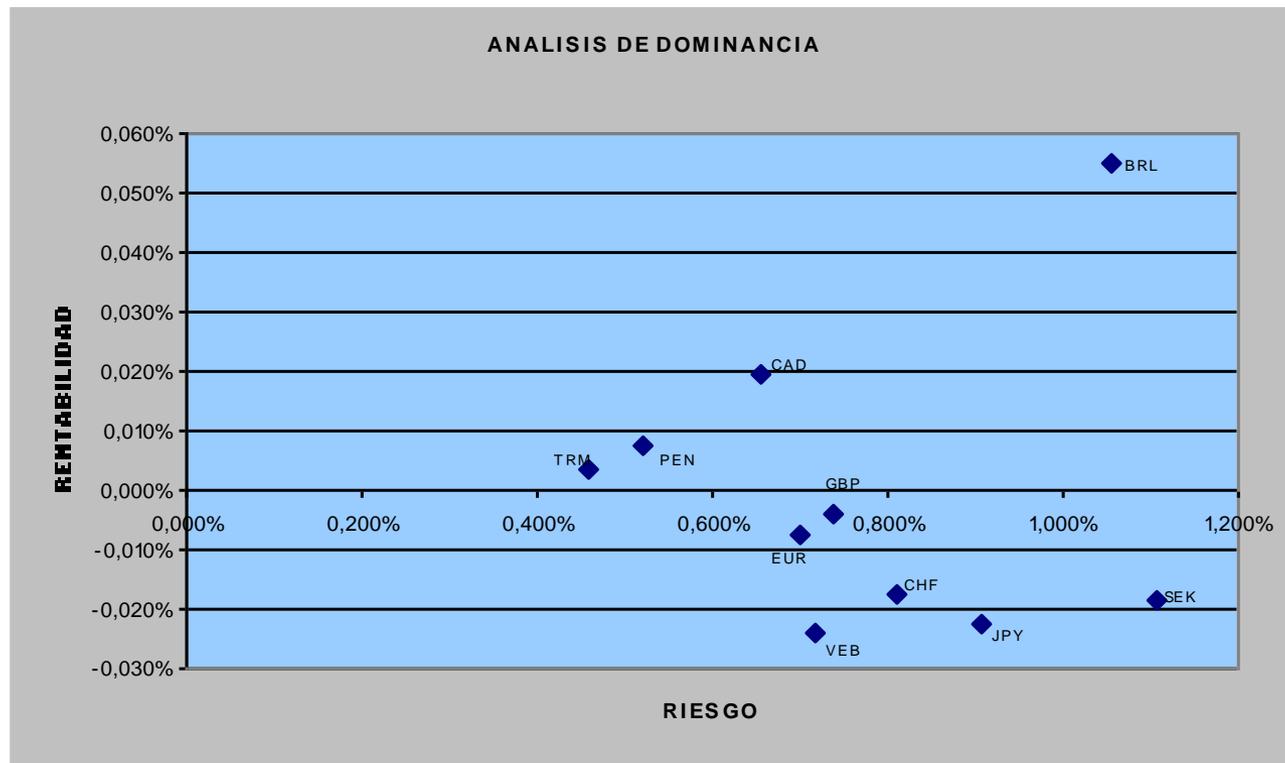
- Para la realización de un portafolio de divisas es necesario buscar un grupo de divisas que puedan conformar el portafolio a seleccionar. ●

Las divisas analizadas inicialmente fueron:

- EURO (EUR)
- DÓLAR (USD)
- LIBRA ESTERLINA (GBP)
- CORONA (SEK)
- YEN (JPY)
- DÓLAR CANADIENSE (CAD)
- FRANCO SUIZO (CHF)
- REAL (BRL)
- NUEVO SOL (PEN)
- BOLIVAR (VEN)



- El análisis de dominancia de estas divisas es el siguiente:



- El portafolio seleccionado está conformado por 5 divisas, las cuales se eligieron teniendo en cuenta la liquidez, la desviación estándar de las mismas. Estas divisas son: USD, EUR, GBP, CAD, BRL.

Análisis fundamental



PERSPECTIVAS DÓLAR:

- Después de haber caído 8% en el 2004, el dólar terminó con una tendencia al alza de casi un 10% en el 2005.
- En el 2005 la Reserva Federal de los EE.UU.. fue el único Banco Central que tuvo tasas de interés alcistas, después de haber seguido un paso moderado frente a muchos Bancos Centrales en el 2004.
- Para el 2006, se espera una tendencia bajista, debido a un cambio en el ciclo de alzas de las tasas de interés, además la disminución en la inversión de capital por parte de las compañías extranjeras.

Análisis fundamental



PERSPECTIVAS EURO

- En el año 2005, Europa se caracterizó por tener una serie de pequeñas crisis políticas. Primero fue el rechazo de la constitución Europea, después vino la lucha por la cancillería Alemana y finalmente las violentas protestas en Francia. Por lo tanto, el Euro, se depreció en forma significativa.
- Para el 2006, el pronóstico más optimista de los analistas apunta a que el BCE aumentaría las tasas en 25 puntos base trimestralmente, modificando así la tasa repo a 3.25% para finales de año. Si eso ocurre, el Euro seguiría una tendencia al alza.

Análisis fundamental



PERSPECTIVAS LIBRA ESTERLINA

- Para el 2005, la cotización de la libra Británica tuvo una caída del 12%. La razón principal de la debilidad de la libra en este último año fue la marcha atrás al programa de ajustes que comenzó en el 2003 el Banco de Inglaterra, BOE, que fue uno de los primeros bancos centrales de importancia en empezar a bajar las tasas de interés para el año.
- Para el 2006, se espera que el diferencial se mueva a favor del dólar, y esto afectará aún más a la GBP.



PERSPECTIVAS DÓLAR CANADIENSE

- Para el año 2005, con una subida de más del de 50% en los precios del petróleo, el CAD fue la única divisa entre las monedas más líquidas del mundo que tuvo alzas por encima del dólar de los EE.UU..
- Para el 2006, el CAD puede seguir el mismo comportamiento que presento en el 2005, todo depende en gran parte del precio del petróleo y a las tasas de interés que al parecer seguirán siendo altas.

Análisis fundamental



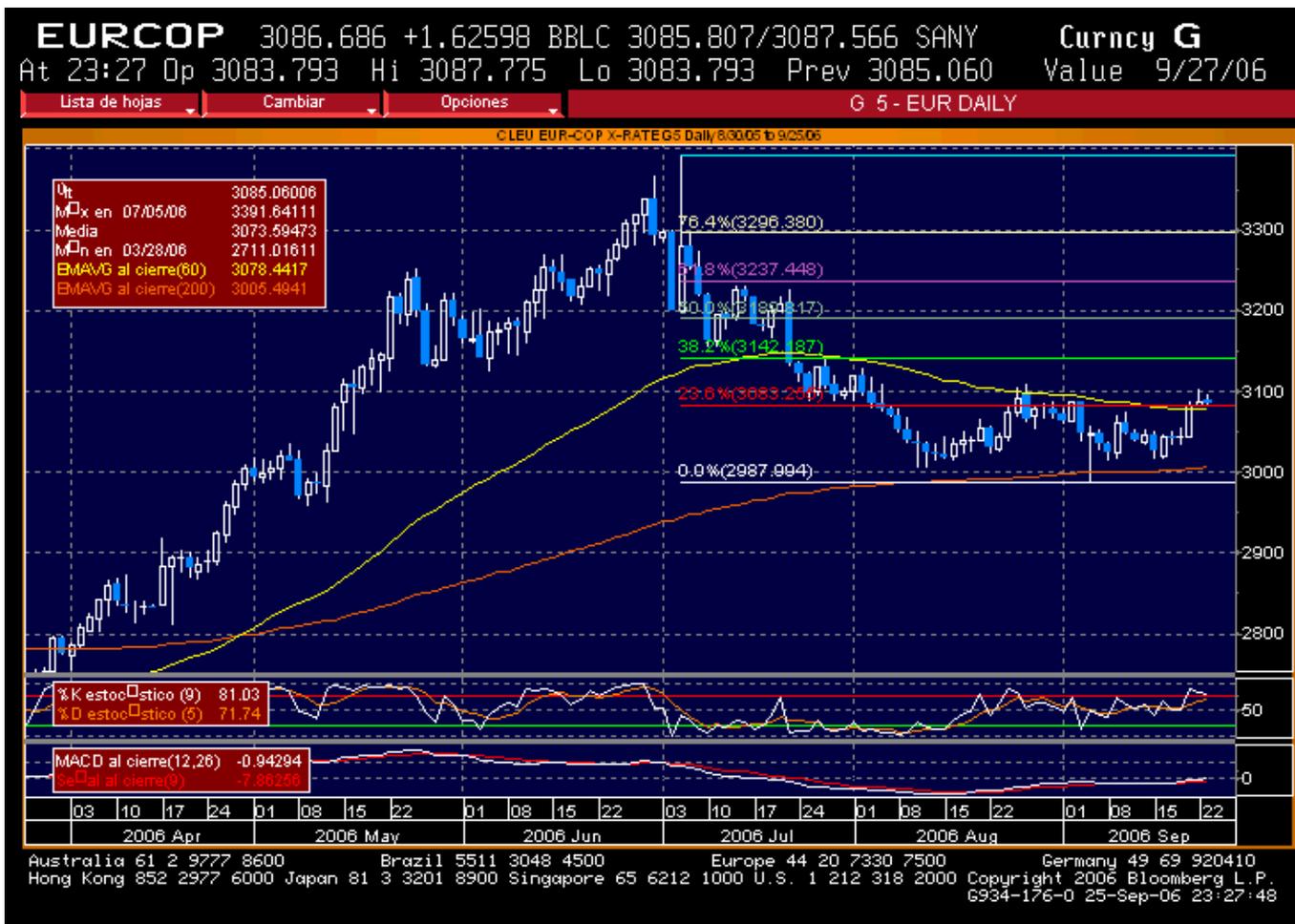
PERSPECTIVAS REAL

- La tendencia de apreciación del real sigue firme y está marcada por la unión de factores tales como: altas tasas de interés reales en Brasil, bajos intereses reales en el mercado externo, fuerte liquidez internacional y los consecutivos superávits de la balanza comercial brasileña. Las posiciones de venta continúan fuertes, aunque con menor intensidad.

ANALISIS TECNICO



● EURO



2. CALCULO DEL VaR



- Para el cálculo del VaR se utilizó un método paramétrico.

Los parámetros utilizados para este cálculo son:

- **DESVIACION ESTANDAR** : El proceso utilizado para hallar las desviaciones estándar, que se necesitan para el cálculo del VaR, es el método de Promedios Móviles Exponenciales Ponderados (EWMA). ●
- **MONTO DE LA INVERSION**
El monto invertido en el portafolio seleccionado es de mil millones de pesos (\$1.000.000.000) el cual es distribuido en las diferentes divisas mediante los pesos asignados a cada una de estas.

2. CALCULO DEL VaR



- **POSICIONES Y PROPORCIONES ASIGNADAS A LAS DIVISAS**
 - **EURO (EUR):** Se tomo una posición corta (Venta) de 12.20% .
 - **DOLAR (USD):** Se tomó una posición corta (Venta) de 14.8% .
 - **LIBRA ESTERLINA (GBP):** Se tomó una posición larga (Compra) de 82% .
 - **DÓLAR CANADIENSE (CAD):** Se tomó una posición larga (Compra) de 51%.
 - **REAL (BRL) :** Se tomó una posición corta (Venta) de 6.50%

2. CALCULO DEL VaR



- **NIVEL DE CONFIANZA**

Se utilizo un nivel de confianza de 99%, el cual nos indica que en el 99% de los casos, no se perderá más del VaR.

- **HORIZONTE DE TIEMPO**

El periodo de tiempo es de un día.

- **MATRIZ DE CORRELACION ●**

La matriz de Correlación se realiza agregando los datos de cada semana en la serie de 404 observaciones y al mismo tiempo eliminando el mismo número de datos al comienzo de la serie, siempre permaneciendo el mismo número de observaciones.

RESULTADOS DEL VaR



Microsoft Excel - Modelo Var - 31.03.2007

Archivo Edición Formato Herramientas Datos Ventana Definir Ejecutar Ayuda

Modelo Var - 31.03.2007

100%

Modelo Var - 31.03.2007

Valor Portafolio: 1.000.000.000

DIVISA	EUR	USD	GBP	CAD	REAL	
WI	-12,20%	-14,80%	82,00%	51,00%	-6,50%	100%

MONEDA	PN DIVISA
USD	148.000.000
EUR	122.000.000
GBP	820.000.000
CAD	510.000.000
BRL	65.000.000

MONEDA	VOLATILIDAD
USD	0,74253%
EUR	0,63436%
GBP	0,63321%
CAD	0,72341%
BRL	1,04451%

	Euro (EUR)	Dólar (USD)	libra (GBP)	dólar can (CAD)	Real (BRL)
Euro (EUR)	1	0,48884762	0,87724384	0,578006513	0,1939838
Dólar (USD)	-0,48884762	1	0,52635813	0,6327891	0,3985116
libra (GBP)	0,87724384	0,52635813	1	0,558934705	0,2591132
dólar can (CAD)	0,578006513	0,6327891	0,5589347	1	0,3118714
Real (BRL)	0,193983842	0,39851165	0,25911319	0,31187137	1

NIVEL CONFIANZA	
	99,00%
Z	-2,326347

USD	EUR	GBP	CAD	BRL
-2.556.526	-1.800.404	-12.079.187	-8.582.776	-1.578.421

VaR TOTAL	-22.001.225
-----------	-------------

M * K \ MODELO VAR 31.03.2007 / DESV DOLAR / DESV EURO / DESV LIBRA / DESV CAD / DESV REAL /

[k]

VAR

RESULTADOS DEL VaR

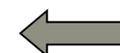


	USD	EUR	GBP
VaR Ago 01/06	-2.556.528	-1.800.404	-12.079.187
VarR Ago 07/06	-2.404.368	-1.800.570	-11.944.510
VaR Ago 14/06	-2.337.075	-1.787.488	-12.093.578
VaR Ago 21/06	-2.215.158	-1.750.993	-11.855.669
VaR Ago 28/06	-2.180.603	-1.737.412	-11.841.652
VaR Sept 04/06	-2.117.758	-1.716.516	-11.725.289
VaR Sept 11/06	-2.051.440	-1.712.228	-11.743.623
VaR Sept 18/06	-1.997.923	-1.700.731	-42.113.973
VaR Sept 25/06	-1.923.045	-1.709.280	-31.460.902

RESULTADOS DEL VaR



	CAD	BRL	TOTAL
VaR Ago 01/06	-8.582.776	-1.579.421	-22.001.225
VarR Ago 07/06	-8.835.931	-1.555.559	-21.629.670
VaR Ago 14/06	-9.299.826	-1.535.545	-22.066.205
VaR Ago 21/06	-8.979.309	-1.504.195	-21.433.399
VaR Ago 28/06	-8.743.030	-1.485.244	-21.215.236
VaR Sept 04/06	-9.969.610	-1.459.902	-22.060.983
VaR Sept 11/06	-9.206.610	-1.448.824	-21.392.224
VaR Sept 18/06	-8.996.124	-1.426.002	-49.791.747
VaR Sept 25/06	-8.861.952	-1.439.138	-39.275.411



CALCULO DEL VaR CON CRYSTAL BALL

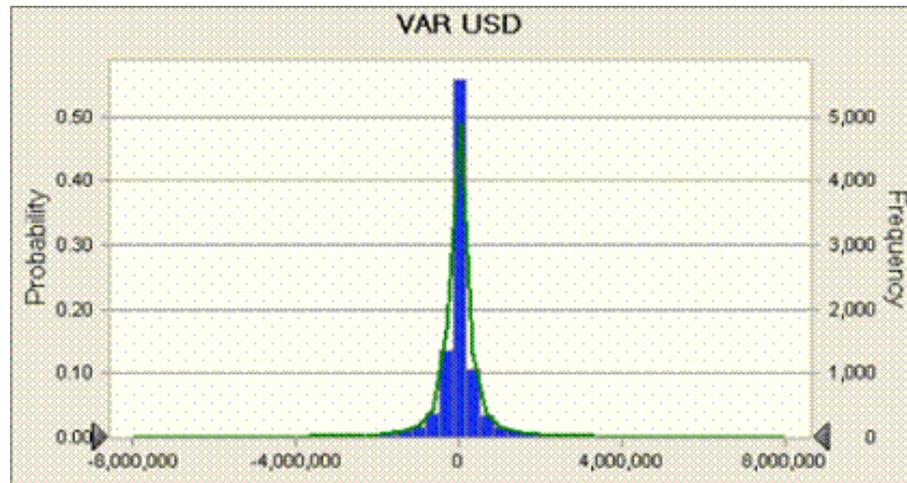


- Al correr la Simulación, el programa genera un reporte que contiene el tipo de distribución de cada una de las variables, además de un reporte estadístico.

- Ejemplo:

VaR USD:

- El rango completo está entre -87,254,587 y 49,772,250
- El caso base es -2,556,528
- Después de 10,000 iteraciones, los resultados son:



CALCULO DEL VaR CON CRYSTAL BALL



REPORTE ESTADISTICO

Estadísticas:	Valores de Pronostico
Iteraciones	10.000
• Media	26.940
Mediana	642
Moda	---
• Desviación Estándar	2.916.316
Varianza	8504901739724,5
• Coeficiente de Asimetría	-1,14
• Curtosis	182,25
Coeficiente de Variación	108,25
Mínimo	-87.254.587
Máximo	49.772.250
Ancho del rango	137.026.837
Error Estándar de la Media	29.163

CALCULO DEL VaR CON CRYSTAL BALL



- Mediante los datos arrojados por la simulación en Cristal Ball, se procede al cálculo del VaR mediante la siguiente fórmula:

$$\text{VaR} = \text{Media} - (\text{Desviación} * t)$$

Los VaR calculados con los valores arrojados por el programa son:

	USD	EUR	GBP
VaR Ago 01/06	-7.520.730,00	-3.404.598,41	-14.083.664,95
VaR Ago 07/06	-6.484.202,38	-3.033.203,75	-13.781.771,02
VaR Ago 14/06	-7.632.889,52	-2.775.365,08	-13.587.035,13
VaR Ago 21/06	-5.965.668,19	-3.132.928,18	-13.353.918,53
VaR Ago 28/06	-5.915.656,81	-2.517.374,79	-13.894.198,67
VaR Sept 04/06	-6.625.036,59	-2.645.354,70	-13.669.985,93
VaR Sept 11/06	-6.520.235,36	-3.533.915,03	-13.409.186,44
VaR Sept 18/06	-14.872.309,54	-7.460.609,15	-51.946.729,79
VaR Sept 25/06	-14.075.767,94	-6.243.553,69	-37.851.825,38

CALCULO DEL VaR CON CRYSTAL BALL



	CAD	BRL	TOTAL
VaR Ago 01/06	-11.388.077,74	-1.791.244,10	-20.255.888,29
VaR Ago 07/06	-11.774.135,62	-1.739.415,90	-19.895.007,87
VaR Ago 14/06	-9.322.495,55	-1.699.737,94	-18.500.984,70
VaR Ago 21/06	-13.364.747,83	-1.747.675,61	-20.866.444,70
VaR Ago 28/06	-12.260.130,43	-1.690.310,20	-20.256.042,37
VaR Sept 04/06	-13.054.636,59	-1.708.034,16	-20.803.222,16
VaR Sept 11/06	-14.847.011,84	-1.690.436,57	-21.997.301,53
VaR Sept 18/06	-47.723.478,32	-4.094.703,01	-75.738.377,52
VaR Sept 25/06	-38.583.703,73	-3.887.267,90	-57.268.365,33

CALCULO DEL VaR Total utilizando la Distribución de Gumbel



$$F(x) = e^{-e^{-b}}$$

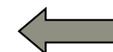
(1) siendo: $b = \frac{x - \mu}{\sigma}$ (2)

$$b = 1,2825 \left(\frac{x - \bar{x}}{\sigma_x} \right) + 0,5772$$

$$\mu_y = 0,5772$$

$$\sigma_y = 1,2825$$

Fecha	media	desviación	X	b	VaR
01-Ago-06	- 4.814.022	5.966.525	9.233.575	3,596720343	- 26.273.943,85
07-Ago-06	- 4.811.630	5.828.010	9.128.582	3,644854604	- 26.053.879,08
14-Ago-06	- 4.493.569	5.412.273	8.502.574	3,656784782	- 24.285.086,54
21-Ago-06	- 4.660.250	6.261.851	9.298.559	3,436126557	- 26.176.762,52
28-Ago-06	- 4.739.176	5.995.504	9.180.195	3,554696652	- 26.051.374,00
04-Sep-06	- 4.833.775	6.170.375	9.404.325	3,536560397	- 26.655.678,86
11-Sep-06	- 4.896.207	6.607.628	9.790.641	3,427827022	- 27.546.012,81
18-Sep-06	- 15.832.609	23.146.766	32.977.994	3,281664122	- 91.792.520,52
25-Sep-06	- 13.509.131	16.907.967	26.033.282	3,576563861	- 73.981.554,73



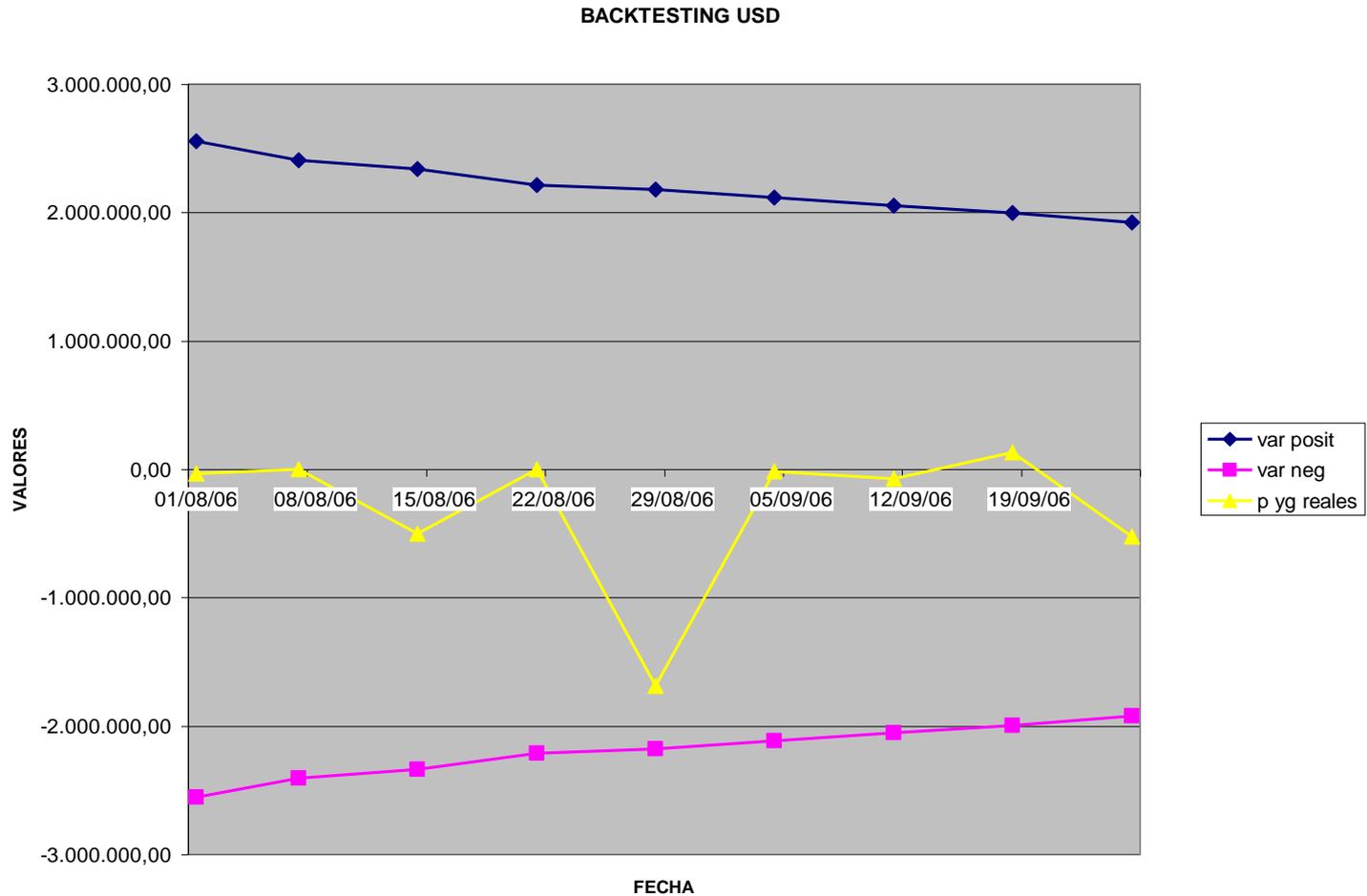
BACKTESTING



- **BACKTESTING DEL VAR PARAMETRICO**

fecha	cant de divisas	VA posición	VaR día Positivo	VaR día negativo	Vr. Real posición	P/G reales
01-Ago-06	61.005,77	148.000.000,00	2.556.527,80	-2.556.527,80	148.031.723,00	-31.723,00
07-Ago-06	61.005,77	147.360.049,46	2.404.367,87	-2.404.367,87	147.360.049,46	0,00
14-Ago-06	61.005,77	144.190.799,67	2.337.075,23	-2.337.075,23	144.691.657,05	-500.857,38
21-Ago-06	61.005,77	144.361.615,83	2.215.157,70	-2.215.157,70	144.361.615,83	0,00
28-Ago-06	61.005,77	146.291.838,42	2.180.602,54	-2.180.602,54	147.978.647,98	-1.686.809,56
04-Sep-06	61.005,77	146.326.001,65	2.117.758,18	-2.117.758,18	146.342.473,21	-16.471,56
11-Sep-06	61.005,77	145.639.686,73	2.051.440,28	-2.051.440,28	145.714.723,83	-75.037,10
18-Sep-06	61.005,77	145.975.218,47	1.997.923,14	-1.997.923,14	145.844.056,06	131.162,41
25-Sep-06	61.005,77	146.939.719,70	1.923.045,03	-1.923.045,03	147.464.979,39	-525.259,69

BACKTESTING



BACKTESTING



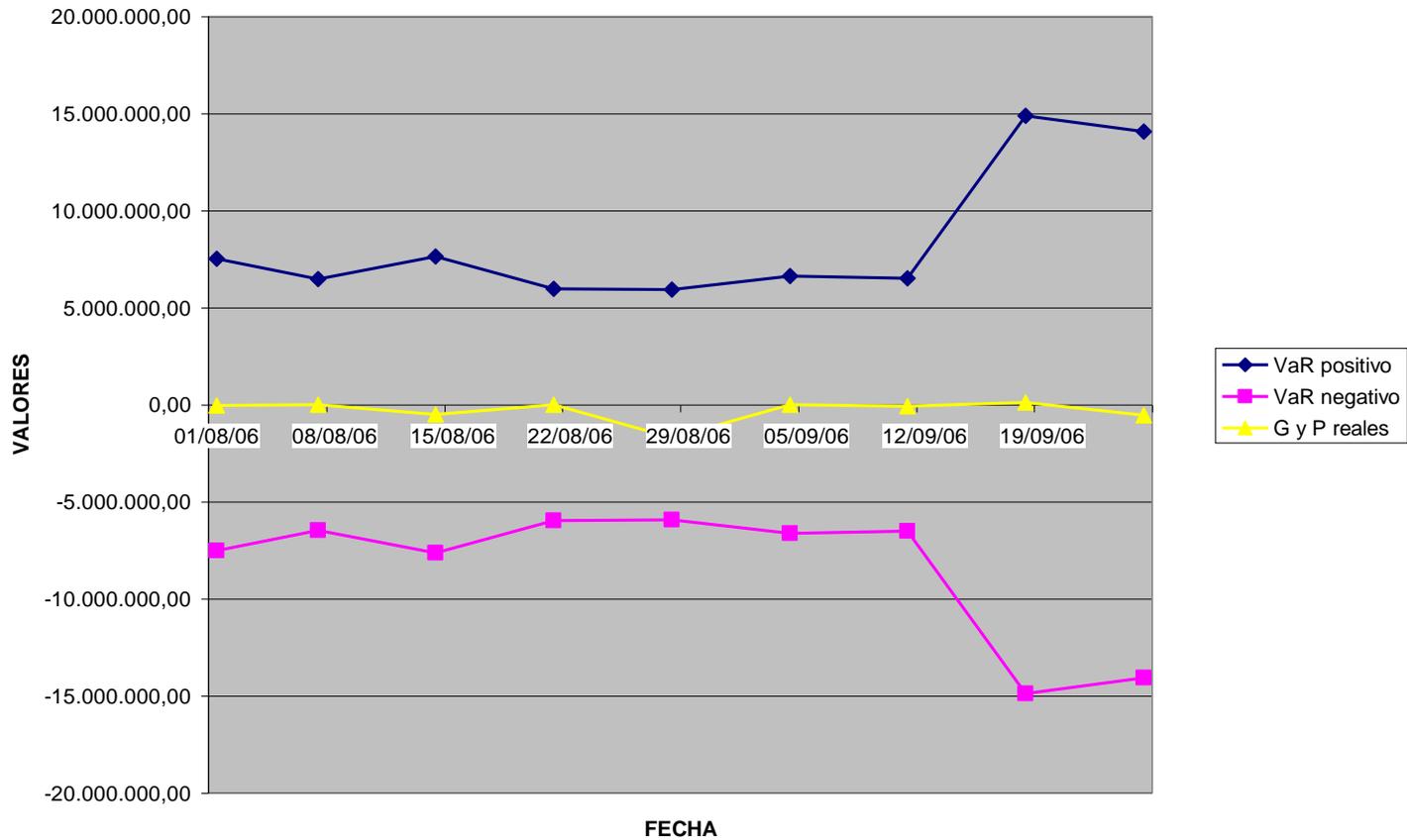
- BACKTESTING RESULTADOS DEL CRYSTAL BALL

fecha	cant de divisas	VA posición	VaR día Positivo	VaR día negativo	Vr. Real posición	P/G reales
01-Ago-06	61.005,77	148.000.000,00	7.520.730,00	-7.520.730,00	148.031.723,00	-31.723,00
07-Ago-06	61.005,77	147.360.049,46	6.484.202,38	-6.484.202,38	147.360.049,46	0,00
14-Ago-06	61.005,77	144.190.799,67	7.632.889,52	-7.632.889,52	144.691.657,05	-500.857,38
21-Ago-06	61.005,77	144.361.615,83	5.965.668,19	-5.965.668,19	144.361.615,83	0,00
28-Ago-06	61.005,77	146.291.838,42	5.915.656,81	-5.915.656,81	147.978.647,98	-1.686.809,56
04-Sep-06	61.005,77	146.326.001,65	6.625.036,59	-6.625.036,59	146.342.473,21	-16.471,56
11-Sep-06	61.005,77	145.639.686,73	6.520.235,36	-6.520.235,36	145.714.723,83	-75.037,10
18-Sep-06	61.005,77	145.975.218,47	14.872.309,54	-14.872.309,54	145.844.056,06	131.162,41
25-Sep-06	61.005,77	146.939.719,70	14.075.767,94	-14.075.767,94	147.464.979,39	-525.259,69

BACKTESTING



BACKTESTING USD



CONCLUSIONES



- La línea de frontera eficiente es de mucha ayuda para la selección del portafolio ya que muestra los portafolios óptimos. Sin embargo, no es algo decisivo para seleccionar las posiciones y proporciones asignadas en un portafolio de divisas, pues, para el caso analizado está totalmente en contra de lo que muestra el análisis técnico y las perspectivas de las monedas. Por lo tanto fue necesario hacer uso de estos recursos y los perfiles del inversionista para la selección del portafolio.
- El análisis técnico es un instrumento que nos permite tomar decisiones de corto, mediano y largo plazo. Sin embargo algunas veces no se cumplen las tendencias debido a que el mercado no siempre se mueve en condiciones normales.
- La aplicación del método EWMA para obtener las volatilidades, nos permite hallar un resultado mas preciso de estas, ya que le asigna diferentes ponderaciones a los datos, de tal manera que los datos mas recientes tengan mayor peso. Por esta razón, los cambios en los precios de las divisas causan un efecto considerable en las volatilidades.

CONCLUSIONES



- Mediante el cálculo del VaR, se obtuvo la máxima pérdida esperada para cada una de las divisas y el portafolio total para un intervalo de tiempo de un día y bajo un nivel de confianza dado. Sin embargo, esta máxima pérdida se cumple solo en condiciones normales del mercado, pues puede ser excedida al darse cambios inesperados en el comportamiento de los precios, tal como sucedió con la Libra esterlina y a la vez con el portafolio total para el día 11 de septiembre de 2006.
- El Cristal Ball, es una herramienta eficaz para realizar simulación, pues permite realizar gran cantidad de simulaciones y además proporciona gran diversidad de elementos como Distribuciones de Probabilidad, Análisis de gráficos y Estadísticas, los cuales nos permiten tomar mejores decisiones.

CONCLUSIONES



- Al realizar el cálculo del VaR por el método paramétrico y mediante la simulación en Crystal Ball, se pudo observar que los resultados calculados mediante el programa algunas veces son muy semejantes a los arrojados por el VaR paramétrico.
- El Backtesting, es un método de gran ayuda para comprobar la eficacia de los VaR calculados, pues nos ayuda a comparar las ganancias y pérdidas reales con las estimadas. En el caso analizado, se pudo observar que tan solo el cambio brusco que se dio el 11 de septiembre en la cotización de la libra, originó que las pérdidas alcanzaran un nivel mas alto que el VaR del día, situación que ratifica el backtesting mediante su grafico.