

VALUARTIX

▲ WEBINAR GRATUITO
METODOLOGÍAS DE VAR
Y BACKTESTING PARA
ASEGURADORAS

ACTIVA TU SIAR DE MANERA AUTOMÁTICA
CON TECNOLOGÍA DE PUNTA

Conferencista:

Diego Luis Alvarez Montoya

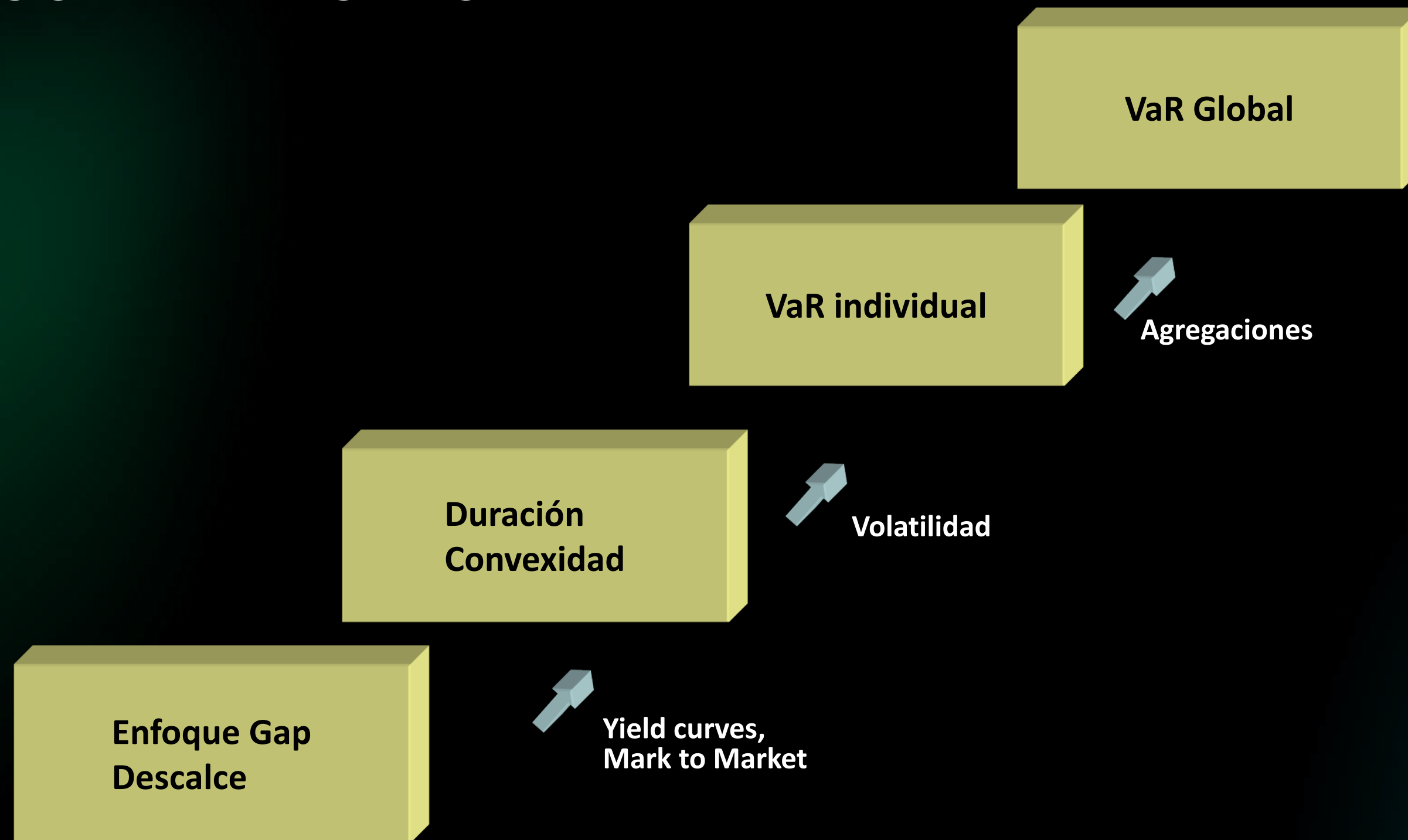
Amautas Analytics

Organiza:

VALUARTIX powered by LYNTIK

EVOLUCIÓN EN LA MEDICIÓN DEL RIESGO DE MERCADO

VALUARTIX



DURACIÓN

El riesgo de tasa de interés lo podemos medir mediante la DURACIÓN

- Tiempo promedio ponderado en el cual se esperan recibir los flujos de efectivo de un instrumento financiero.
- Madurez efectiva promedio.
- Medida de sensibilidad del valor económico ante cambios en las tasas de interés

$$\sum_{t=1}^T t * w_t = \sum_{t=1}^T t * \frac{C_t / (1+y)^t}{\sum_{t=1}^T C_t / (1+y)^t}$$

- t es el plazo de cada pago
- w es el ponderado del vpn de cada flujo en relación con el vpn de todo el instrumento
- C es el valor de cada cupón o pago
- y es la tasa de descuento

SENSIBILIDAD A LOS CAMBIOS DE TASA

$$\Delta P / P = - \left[\frac{\text{DUR}}{(1 + y)} \right] * \Delta i$$

$\Delta P/P$ es cambio porcentual de valor del instrumento

DUR es la duración del instrumento

Δi es el cambio de tasas en el mercado

y es la tasa de descuento

SENSIBILIDAD A LOS CAMBIOS DE TASA

$$DUR.MOD = \left[\frac{DUR}{(1+y)} \right]$$

DUR.MOD

DUR

y

es la duración modificada del instrumento

es la duración del instrumento

es la tasa de descuento

SENSIBILIDAD A LOS CAMBIOS DE TASA

$$\Delta P / P = -DUR.MOD \times \Delta i$$

$\Delta P/P$

es cambio porcentual de valor del instrumento

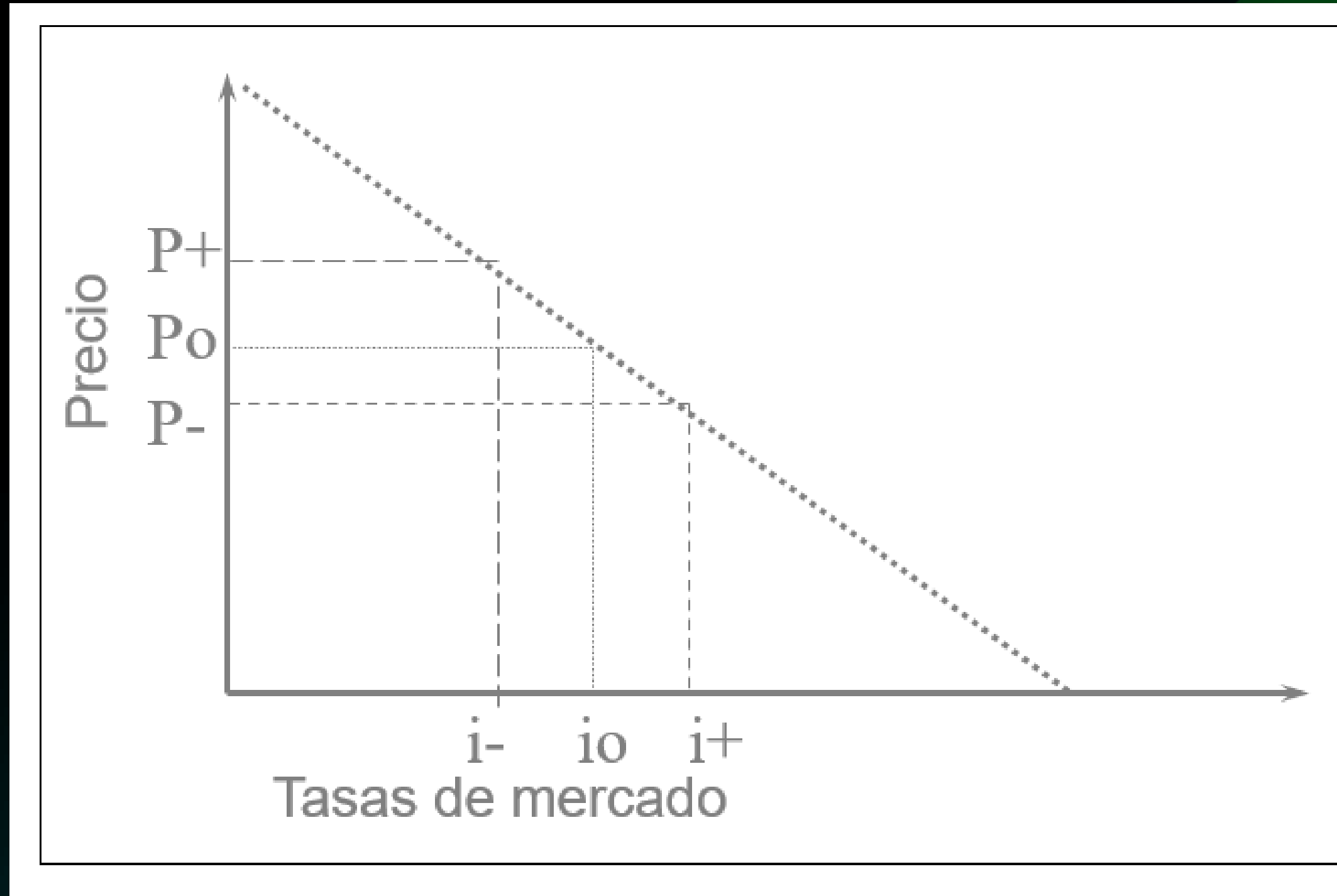
DUR.MOD

es la duración modificada del instrumento

Δi

es el cambio de tasas en el mercado

DURACIÓN



EJEMPLO

1. Si la tasa de descuento es del 15.75% ¿cuál es el valor de mercado del bono?

Libro1 - Microsoft Excel

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador

Portapapeles Pegar Fuente Alineación Número Estilos Celdas Modificar

DURACION $=B2/(1+C2)^A2$

	A	B	C	D	E
1	TIEMPO	PAGO	TASA DESCUENTO	VALOR PRESENTE	
2	1	\$ 150,000	15.75%	$=B2/(1+C2)^A2$	
3	2	\$ 150,000	15.75%		
4	3	\$ 150,000	15.75%		
5	4	\$ 150,000	15.75%		
6	5	\$ 1,150,000	15.75%		
7					
8					
9					
10					
11					
12					

Hoja1 Hoja2 Hoja3

2 Explorador ... 2 Microsoft O... PRIMER INFOR... (62 unread) Ya... Microsoft Excel... ES 09:58 p.m.

EJEMPLO

1. Si la tasa de descuento es del 15.75% ¿cuál es el valor de mercado del bono?

	A	B	C	D	E
1	TIEMPO	PAGO	TASA DESCUENTO	VALOR PRESENTE	
2	1	\$ 150,000	15.75%	\$ 129,589.63	
3	2	\$ 150,000	15.75%	\$ 111,956.49	
4	3	\$ 150,000	15.75%	\$ 96,722.67	
5	4	\$ 150,000	15.75%	\$ 83,561.70	
6	5	\$ 1,150,000	15.75%	\$ 553,468.42	
7					
8			VALOR MERCADO	\$ 975,298.90	
9					
10					
11					
12					

DURACIÓN

$$\sum_{t=1}^T t^* w_t = \sum_{t=1}^T t^* \frac{C_t / (1+y)^t}{\sum_{t=1}^T C_t / (1+y)^t}$$

- t es el plazo de cada pago
- w es el ponderado del vpn de cada flujo en relación con el vpn de todo el instrumento
- C es el valor de cada cupón o pago
- y es la tasa de descuento

DURACIÓN

2.Cuál es la duración y duración modificada del bono. ¿Cómo se interpretan?

The screenshot shows an Excel spreadsheet titled 'Libro1 - Microsoft Excel' with the following data:

	A	B	C	D	E
1	TIEMPO	PAGO	TASA DESCUENTO	VP	w
2	1	\$ 150,000	15.75%	\$ 129,589.63	=D2/\$D\$8
3	2	\$ 150,000	15.75%	\$ 111,956.49	
4	3	\$ 150,000	15.75%	\$ 96,722.67	
5	4	\$ 150,000	15.75%	\$ 83,561.70	
6	5	\$ 1,150,000	15.75%	\$ 553,468.42	
7					
8			VALOR MERCADO	\$ 975,298.90	
9					
10					
11					
12					

The formula bar shows the formula for cell E2: $=D2/\$D\8 .

DURACIÓN

2.Cuál es la duración y duración modificada del bono. ¿Cómo se interpretan?

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled 'Libro1 - Microsoft Excel'. The spreadsheet is used for calculating bond duration. The columns are labeled: A (TIEMPO), B (PAGO), C (TASA DESCUENTO), D (VP), E (w), and F (w*t). The data is as follows:

	A	B	C	D	E	F
1	TIEMPO	PAGO	TASA DESCUENTO	VP	w	w*t
2	1	\$ 150,000	15.75%	\$ 129,589.63	\$ 0.13	=E2*A2
3	2	\$ 150,000	15.75%	\$ 111,956.49	\$ 0.11	
4	3	\$ 150,000	15.75%	\$ 96,722.67	\$ 0.10	
5	4	\$ 150,000	15.75%	\$ 83,561.70	\$ 0.09	
6	5	\$ 1,150,000	15.75%	\$ 553,468.42	\$ 0.57	
7						
8			VALOR MERCADO	\$ 975,298.90		
9						
10						
11						
12						

The formula bar shows the formula for cell F2: $=E2*A2$. The taskbar at the bottom shows the Windows taskbar with several open applications: Explorer, Microsoft Office, PRIMER INFOR..., (62 unread) Ya..., and Microsoft Excel...

DURACIÓN

2. Cuál es la duración y duración modificada del bono. ¿Cómo se interpretan?

The screenshot shows an Excel spreadsheet titled 'Libro1 - Microsoft Excel'. The spreadsheet is used for calculating bond duration. The columns are labeled: A (TIEMPO), B (PAGO), C (TASA DESCUENTO), D (VP), E (w), and F (w*t). The rows represent individual cash flows and summary statistics. The formula bar shows '=SUMA(F2:F6)'. The spreadsheet data is as follows:

	A	B	C	D	E	F
1	TIEMPO	PAGO	TASA DESCUENTO	VP	w	w*t
2	1	\$ 150,000	15.75%	\$ 129,589.63	\$ 0.13	0.13
3	2	\$ 150,000	15.75%	\$ 111,956.49	\$ 0.11	0.23
4	3	\$ 150,000	15.75%	\$ 96,722.67	\$ 0.10	0.30
5	4	\$ 150,000	15.75%	\$ 83,561.70	\$ 0.09	0.34
6	5	\$ 1,150,000	15.75%	\$ 553,468.42	\$ 0.57	2.84
7						
8			VALOR MERCADO	\$ 975,298.90		
9			DURACIÓN	=SUMA(F2:F6)		
10			DUR.MOD			
11						
12						

DURACIÓN

2. Cuál es la duración y duración modificada del bono. ¿Cómo se interpretan?

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled 'Libro1 - Microsoft Excel'. The spreadsheet contains the following data:

	A	B	C	D	E	F
1	TIEMPO	PAGO	TASA DESCUENTO	VP	w	w*t
2	1	\$ 150,000	15.75%	\$ 129,589.63	\$ 0.13	0.13
3	2	\$ 150,000	15.75%	\$ 111,956.49	\$ 0.11	0.23
4	3	\$ 150,000	15.75%	\$ 96,722.67	\$ 0.10	0.30
5	4	\$ 150,000	15.75%	\$ 83,561.70	\$ 0.09	0.34
6	5	\$ 1,150,000	15.75%	\$ 553,468.42	\$ 0.57	2.84
7						
8			VALOR MERCADO	\$ 975,298.90		
9			DURACIÓN	3.84		
10			DUR.MOD			
11						
12						

The formula bar shows the formula for cell D9: `=SUMA(F2:F6)`. The spreadsheet is displayed in the 'Inicio' ribbon, and the status bar at the bottom shows the time as 10:25 p.m.

DURACIÓN MODIFICADA

$$DUR.MOD = \left[\frac{DUR}{(1 + y)} \right]$$

DUR.MOD

DUR

y

es la duración modificada del instrumento

es la duración del instrumento

es la tasa de descuento

DURACIÓN MODIFICADA

2.Cuál es la duración y duración modificada del bono. ¿Cómo se interpretan?

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled 'Libro1 - Microsoft Excel'. The spreadsheet is used for calculating bond duration and modified duration. The columns are labeled A through F, and the rows are numbered 1 through 12. The data is as follows:

	A	B	C	D	E	F
1	TIEMPO	PAGO	TASA DESCUENTO	VP	w	w*t
2	1	\$ 150,000	15.75%	\$ 129,589.63	\$ 0.13	0.13
3	2	\$ 150,000	15.75%	\$ 111,956.49	\$ 0.11	0.23
4	3	\$ 150,000	15.75%	\$ 96,722.67	\$ 0.10	0.30
5	4	\$ 150,000	15.75%	\$ 83,561.70	\$ 0.09	0.34
6	5	\$ 1,150,000	15.75%	\$ 553,468.42	\$ 0.57	2.84
7						
8			VALOR MERCADO	\$ 975,298.90		
9			DURACIÓN	3.84		
10			DUR.MOD	=D9/(1+15.75%)		
11						
12						

The formula bar at the top shows the formula for cell D10: $=D9/(1+15\%)$. The taskbar at the bottom shows the system tray with the time 10:33 p.m. and the taskbar with several open applications including Explorer, Microsoft Office, and Excel.

DURACIÓN MODIFICADA

2.Cuál es la duración y duración modificada del bono. ¿Cómo se interpretan?

Libro1 - Microsoft Excel

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador

Portapapeles Pegar Fuente Alineación Número Estilos Celdas Modificar

D10 $=D9/(1+15\%)$

	A	B	C	D	E	F
1	TIEMPO	PAGO	TASA DESCUENTO	VP	w	w*t
2	1	\$ 150,000	15.75%	\$ 129,589.63	\$ 0.13	0.13
3	2	\$ 150,000	15.75%	\$ 111,956.49	\$ 0.11	0.23
4	3	\$ 150,000	15.75%	\$ 96,722.67	\$ 0.10	0.30
5	4	\$ 150,000	15.75%	\$ 83,561.70	\$ 0.09	0.34
6	5	\$ 1,150,000	15.75%	\$ 553,468.42	\$ 0.57	2.84
7						
8			VALOR MERCADO	\$ 975,298.90		
9			DURACIÓN	3.84		
10			DUR.MOD	3.32		
11						
12						

Hoja1 Hoja2 Hoja3

Listo 190%

2 Explorador ... 3 Microsoft O... PRIMER INFOR... (62 unread) Ya... Microsoft Excel... ES 10:34 p.m.

SENSIBILIDAD A LOS CAMBIOS DE TASA

3. Si se espera que las tasas suban un 1% cuanto puede perder quien tenga un bono

$$\Delta P / P = -DUR.MOD \times \Delta i$$

SENSIBILIDAD A LOS CAMBIOS DE TASA

3. Si se espera que las tasas suban un 1% cuanto puede perder quien tenga un bono

	A	B	C	D	E	F	G
1	TIEMPO	PAGO	TASA DESCUENTO	VP	w	w*t	
2	1	\$ 150,000	15.75%	\$ 129,589.63	\$ 0.13	0.13	
3	2	\$ 150,000	15.75%	\$ 111,956.49	\$ 0.11	0.23	
4	3	\$ 150,000	15.75%	\$ 96,722.67	\$ 0.10	0.30	
5	4	\$ 150,000	15.75%	\$ 83,561.70	\$ 0.09	0.34	
6	5	\$ 1,150,000	15.75%	\$ 553,468.42	\$ 0.57	2.84	
7							
8			VALOR MERCADO	\$ 975,298.90			
9			DURACIÓN	3.84			
10			DUR.MOD	3.32			
11			delta	1%			
12			Cambio valor	$=-D11*D10$			
13							

SENSIBILIDAD A LOS CAMBIOS DE TASA

3. Si se espera que las tasas suban un 1% cuanto puede perder quien tenga un bono

	A	B	C	D	E	F	G
1	TIEMPO	PAGO	TASA DESCUENTO	VP	w	w*t	
2	1	\$ 150,000	15.75%	\$ 129,589.63	\$ 0.13	0.13	
3	2	\$ 150,000	15.75%	\$ 111,956.49	\$ 0.11	0.23	
4	3	\$ 150,000	15.75%	\$ 96,722.67	\$ 0.10	0.30	
5	4	\$ 150,000	15.75%	\$ 83,561.70	\$ 0.09	0.34	
6	5	\$ 1,150,000	15.75%	\$ 553,468.42	\$ 0.57	2.84	
7							
8			VALOR MERCADO	\$ 975,298.90			
9			DURACIÓN	3.84			
10			DUR.MOD	3.32			
11			delta	1%			
12			Cambio valor	-3.32%			
13			Cambio valor USD	=D12*D8			

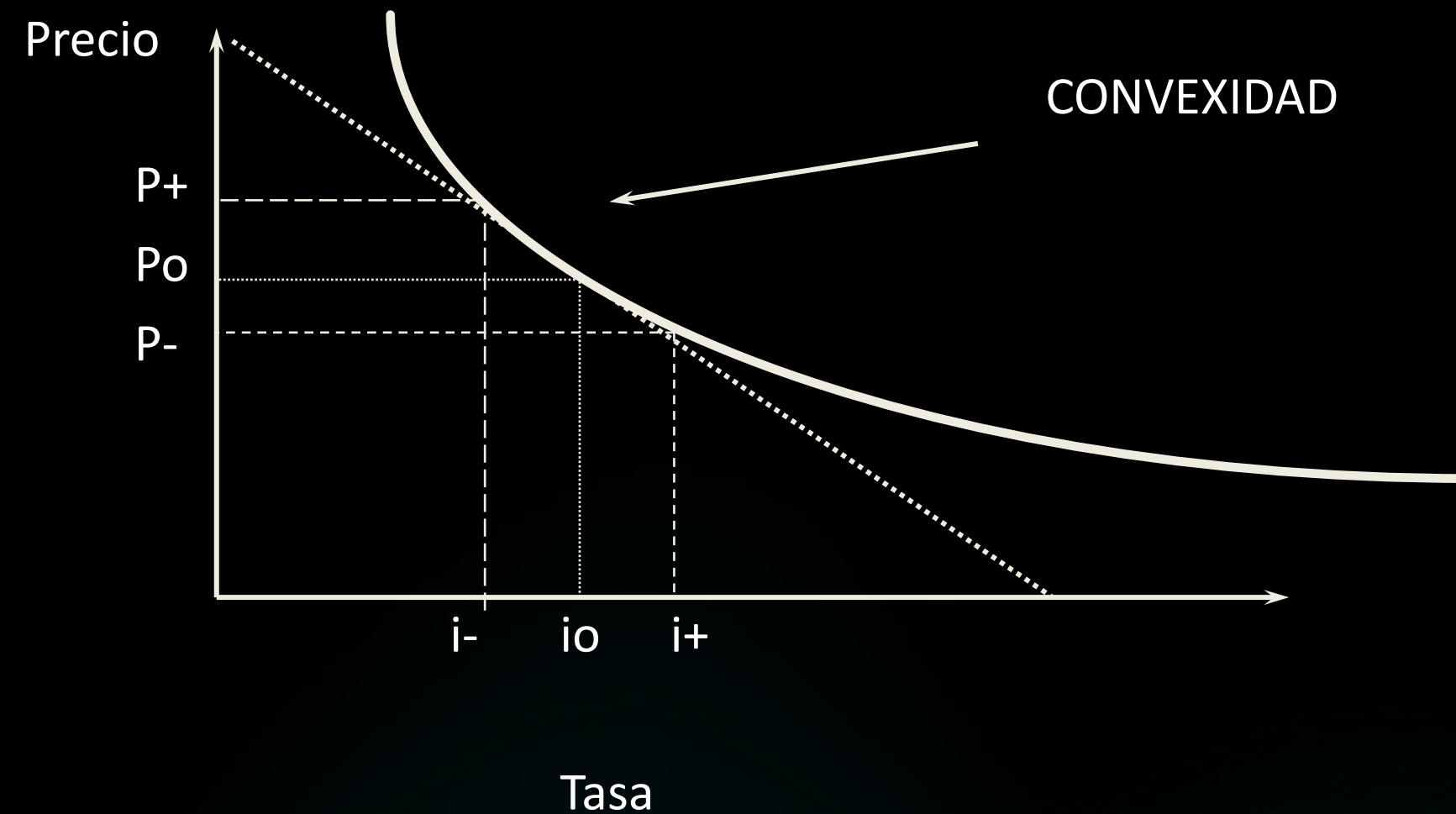
SENSIBILIDAD A LOS CAMBIOS DE TASA

4. Hagamos full-valuation y veamos cual es el efecto real de subir las tasas 1%

	A	B	C	D	E	F	G
1	TIEMPO	PAGO	TASA DESCUENTO	VP	w	w*t	
2	1	\$ 150,000	16.75%	\$ 128,479.66	\$ 0.14	0.14	
3	2	\$ 150,000	16.75%	\$ 110,046.82	\$ 0.12	0.23	
4	3	\$ 150,000	16.75%	\$ 94,258.51	\$ 0.10	0.30	
5	4	\$ 150,000	16.75%	\$ 80,735.34	\$ 0.09	0.34	
6	5	\$ 1,150,000	16.75%	\$ 530,167.86	\$ 0.56	2.81	
7							
8			VALOR MERCADO	\$ 943,688.19			
9			VALOR MERCADO i	\$ 975,298.90			
10			PERDIDA REAL USD	-\$ 31,610.71			
11							
12							
13							

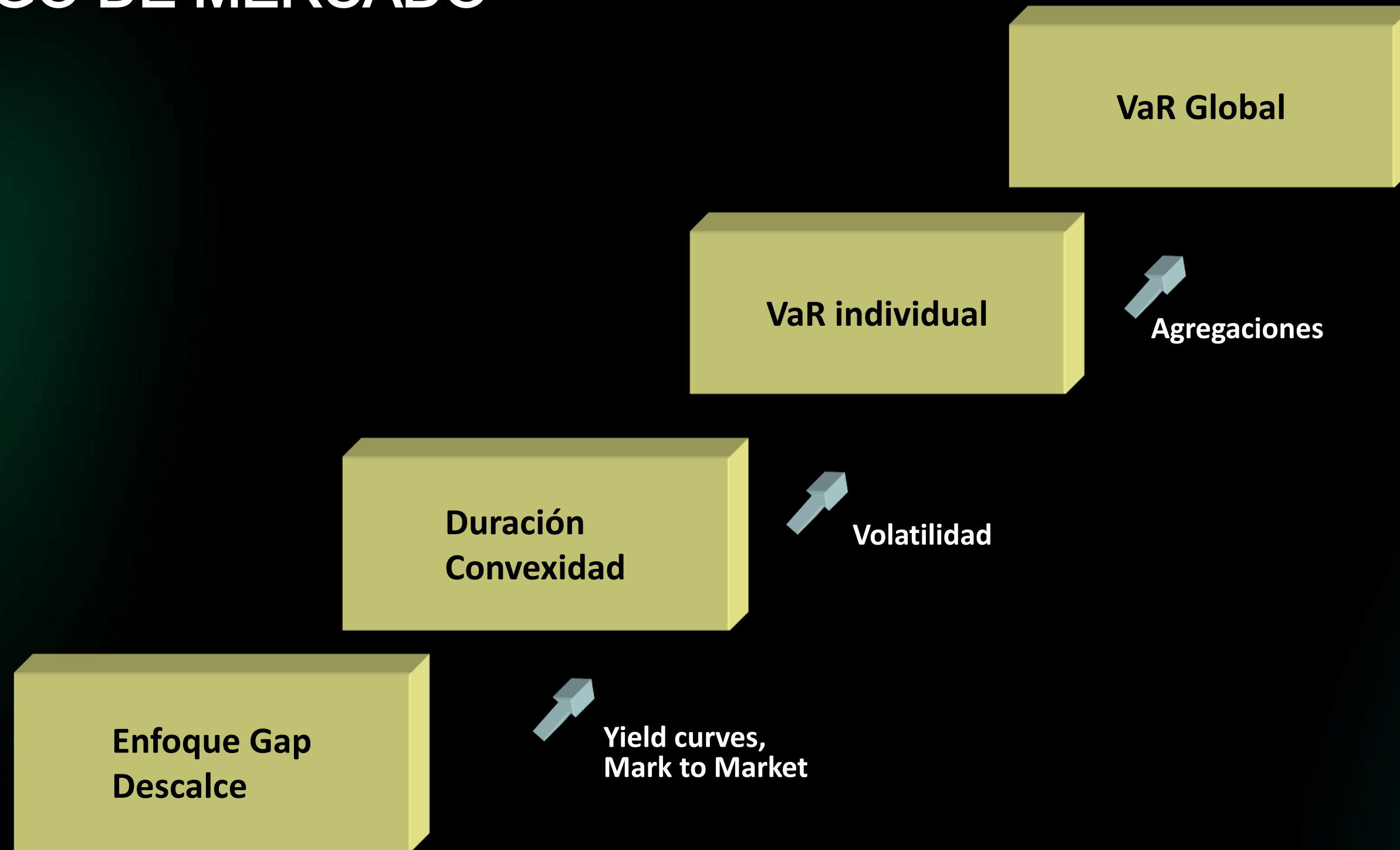
SENSIBILIDAD A LOS CAMBIOS DE TASA

5. ¿Por qué la pérdida fue menor a la esperada por duración?



EVOLUCIÓN EN LA MEDICIÓN DEL RIESGO DE MERCADO

VALUARTIX



VALOR EN RIESGO

Estima la exposición al riesgo de mercado en los siguientes términos:

Máxima pérdida esperada en un período de tiempo establecido con un nivel de confianza determinado.

Considera condiciones normales del mercado. Para condiciones especiales o extremas se utilizan pruebas de Stress.

VALOR EN RIESGO

INTERVALOS DE CONFIANZA DE ALGUNAS ENTIDADES

- Risk Metrics 95%
- JP Morgan 95%
- Bank of America 95%
- Citibank 95%
- Chase Manhattan 97.5%
- Bankers Trust 97.5%
- BIS 99%

- Entre elevado sea el nivel de confianza
 - Es mas grande el VaR
 - Consume más capital
 - Requiere de una historia mas larga para monitorear el desempeño del modelo

METODOS PARA CALCULAR EL VAR

METODO PARAMETRICO

- VaR por Duración
- Var de un portafolio (Varianza – Covarianza o Delta Normal)

SIMULACION DE MONTE CARLO

SIMULACION HISTORICA

VaR PARAMETRICO POR DURACION

$$VaR = -DUR.MOD \times \Delta i$$

$\Delta P/P$

es cambio porcentual de valor del instrumento

DUR.MOD

es la duración modificada del instrumento

Δi

es la variación máxima probable de la tasa

VaR PARAMETRICO

$$\text{VaR}_i = P_i * \alpha * \sigma_i * \sqrt{t}$$

P: posición (valor presente neto)

α: Confianza

σ: Volatilidad del activo

t: Tiempo (tenencia)

VaR PARAMETRICO – VaR Covar

VaR para un portafolio

$$VaR_p = \sqrt{VaR * C * VaR'}$$

VaR p: VaR portafolio

C: Matriz de Correlación de los factores

VaR: Vector con todos los VaRi

VaR POR SIMULACION HISTORICA

Consiste en valorar el portafolio actual como si se hubiera tenido a lo largo de un período histórico determinado.

Esta metodología permite evaluar la distribución de retornos sobre la cual se encuentra la pérdida máxima para un intervalo de confianza definido.

VaR POR MONTECARLO

Consiste en valorar el portafolio actual en escenarios simulados de valoración.

Esto permite evaluar un número mayor de escenarios que en la simulación histórica y considerar situaciones que no se han presentado en la historia, pero que son estadísticamente posibles.

Los escenarios de simulación deben conservar las propiedades estadísticas de la distribución del portafolio actual y sus correlaciones.

Factorización de la matriz de correlación por descomposición del valor singular

$$C = U * S * V'$$

- C: Es la matriz de covarianza
- S: Es una matriz diagonal
- U y V: Son matrices unitarias

Factorización de la matriz de correlación por descomposición del valor singular

$$F = \sqrt{S} * U'$$

- F: Es la matriz de transformación
- S: Es una matriz diagonal
- U y V: Son matrices unitarias

PARA UN SOLO FLUJO...

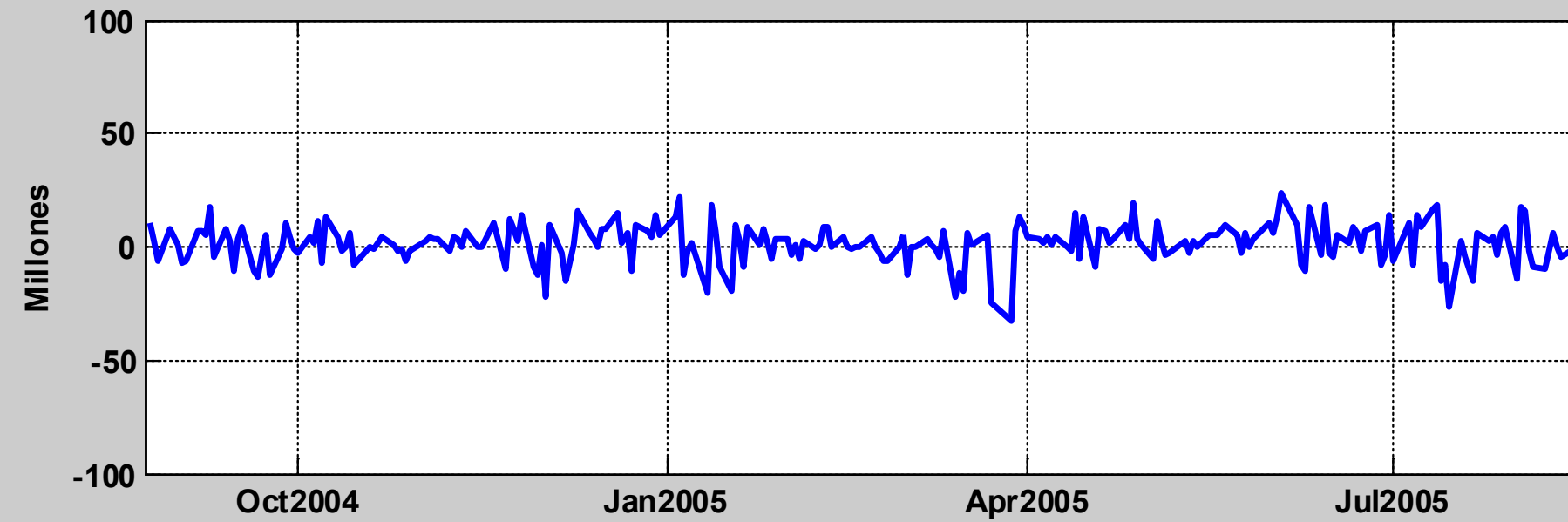
VALOR FLUJO X, N=240 días



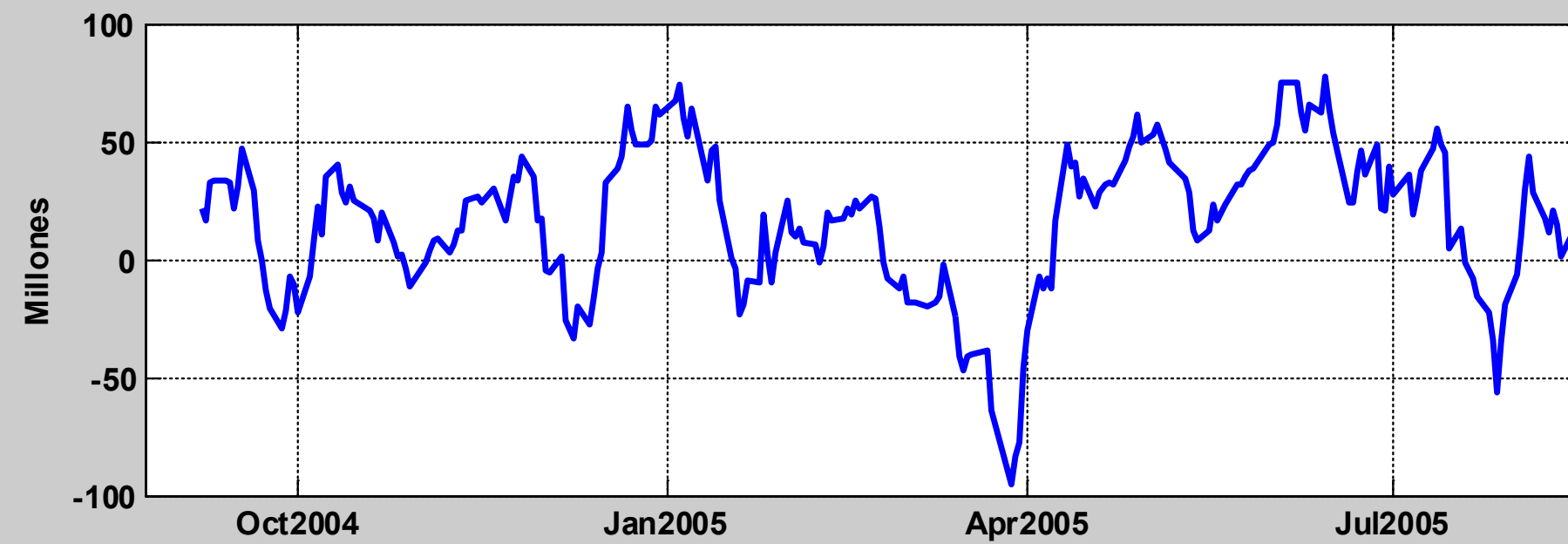
VAR HISTORICO

Se halla el percentil para la confianza definida en la serie de P&G

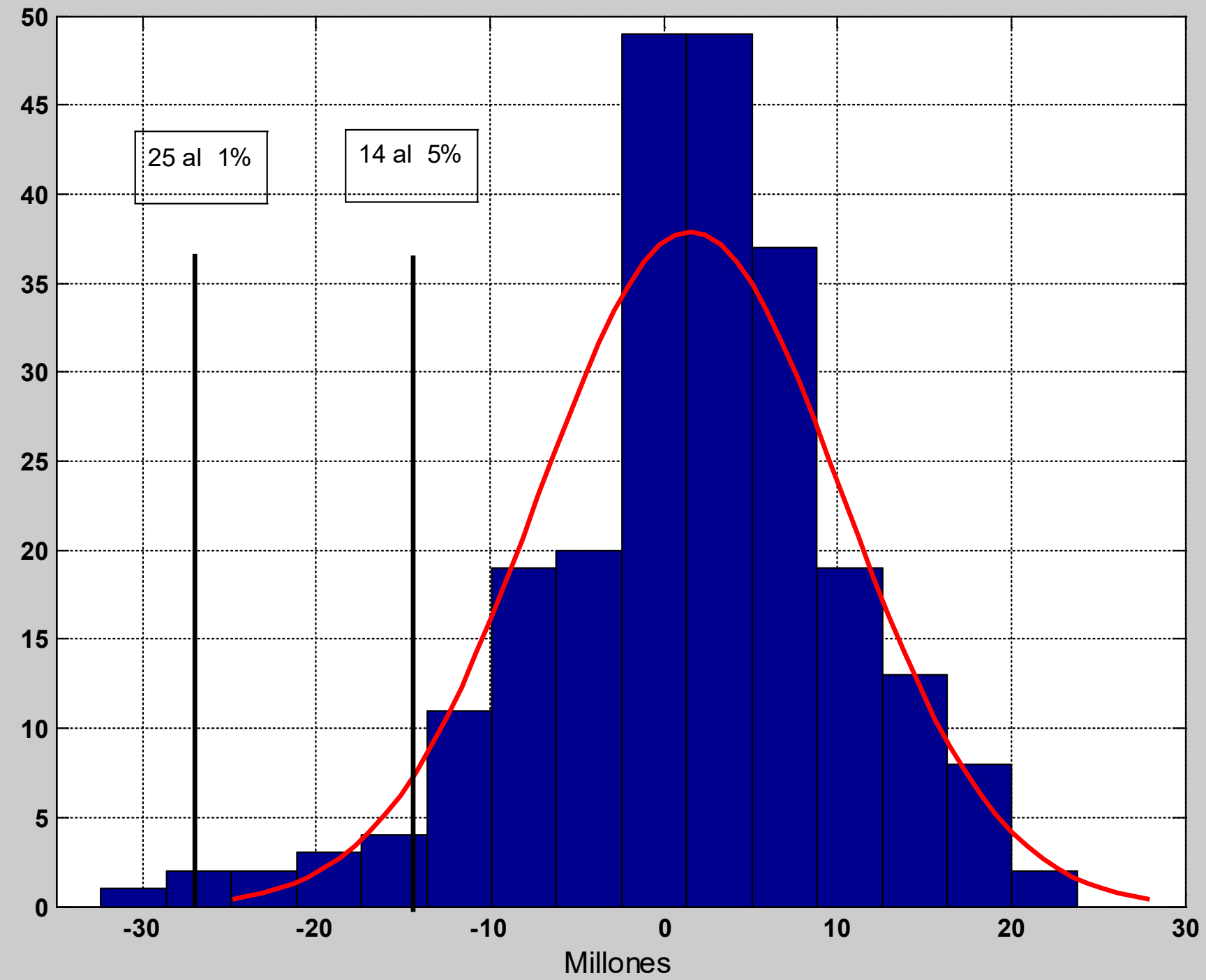
P&G Tenencia=1día



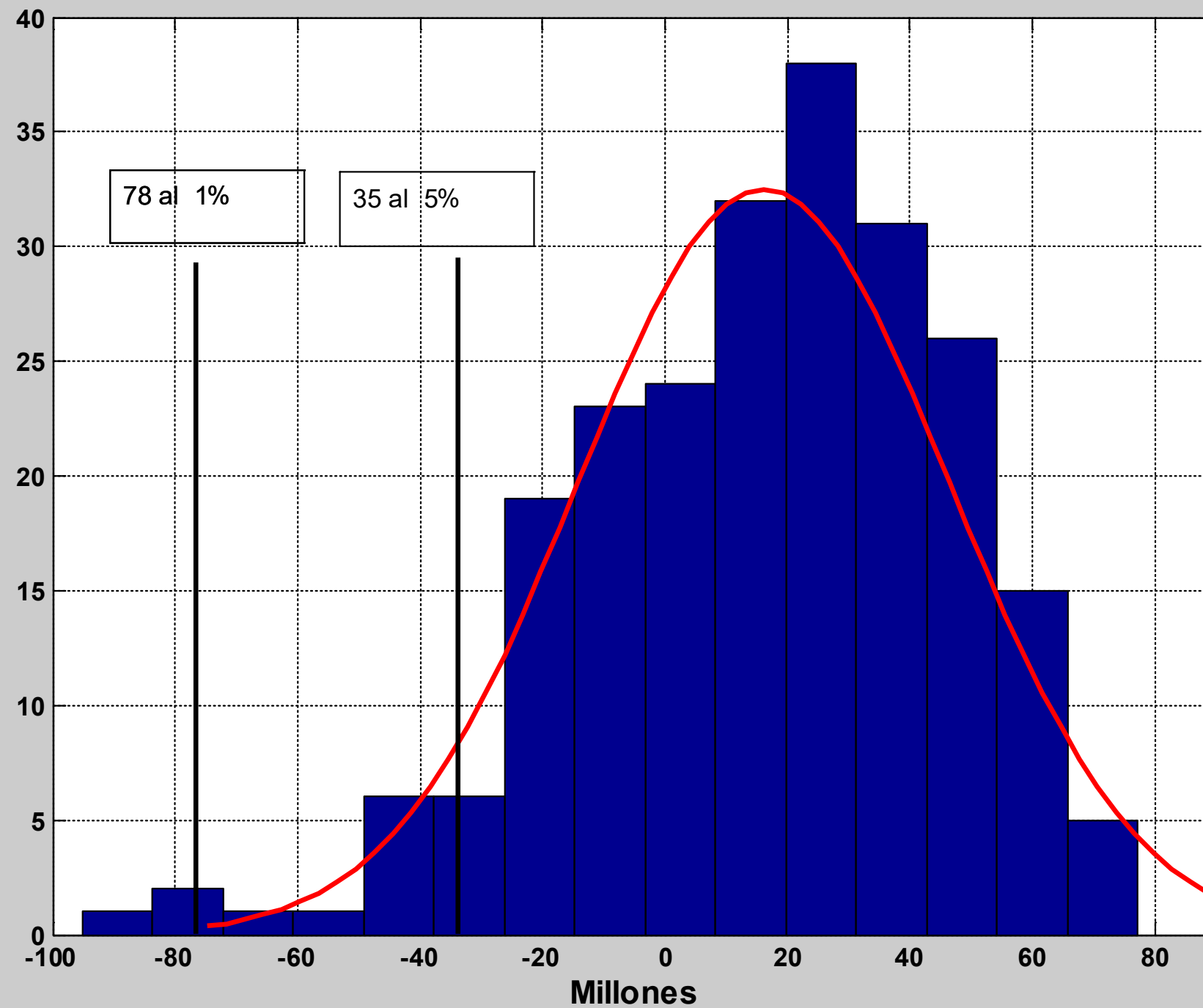
P&G Tenencia=10 días



VAR HISTORICO PARA TENENCIA 1 DÍA SEGÚN CONFIANZA



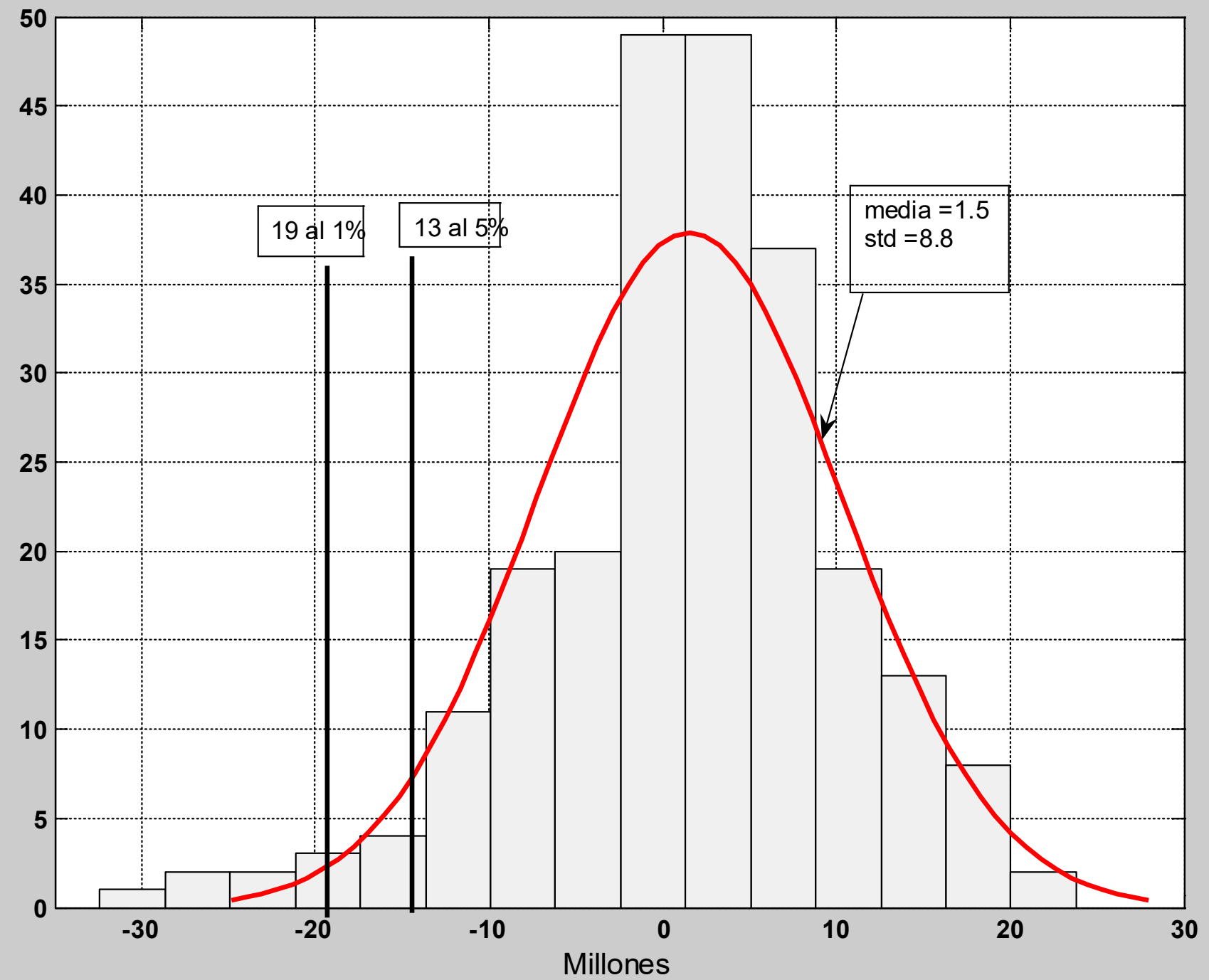
VAR HISTORICO PARA TENENCIA 10 DÍAS SEGÚN CONFIANZA



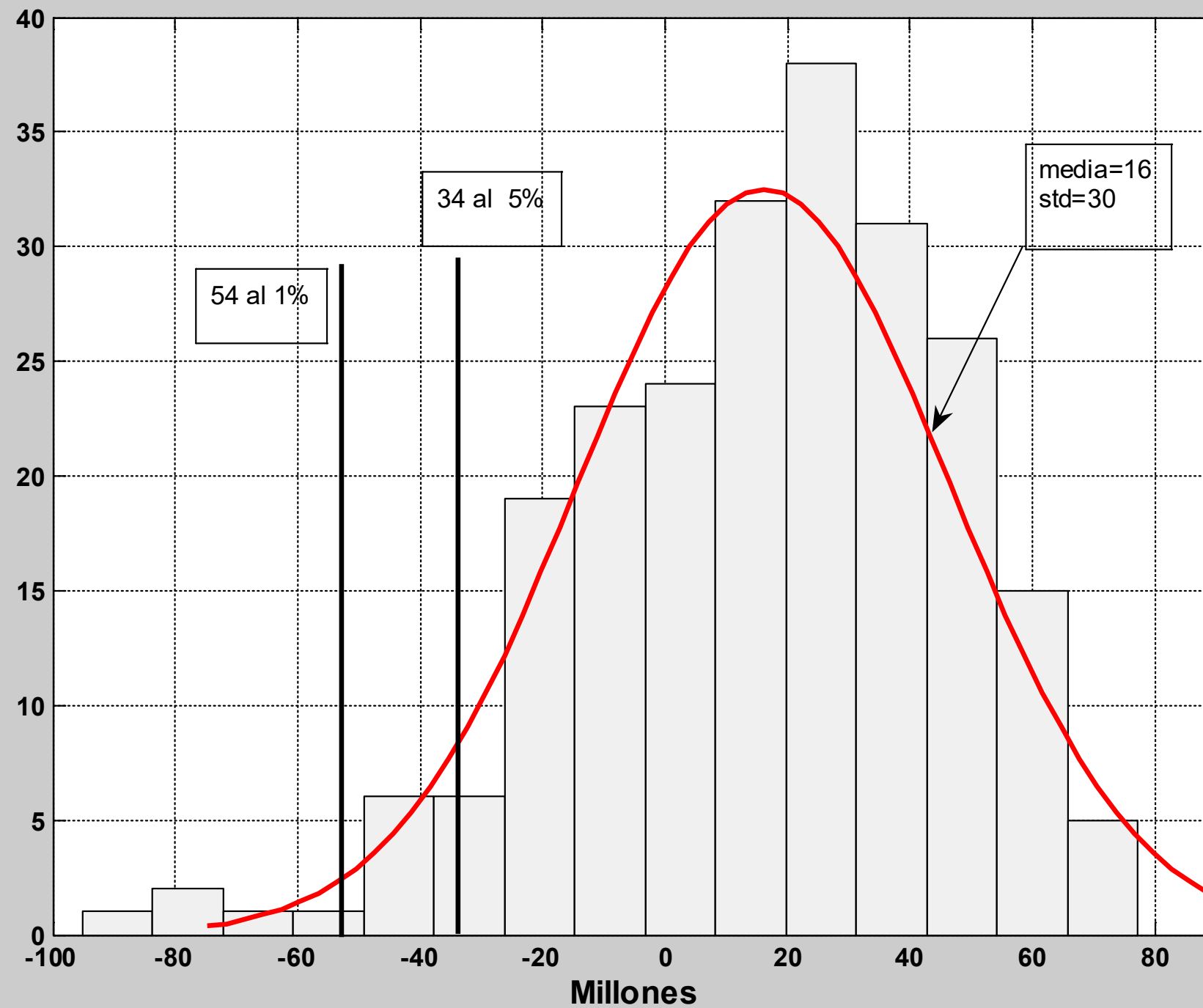
VAR PARAMETRICO

Se determina el valor de la función normal inversa dada la media y desviación standard en la serie de P&G para la confianza definida

VAR PARAMETRICO PARA TENENCIA 1 DÍA SEGÚN CONFIANZA



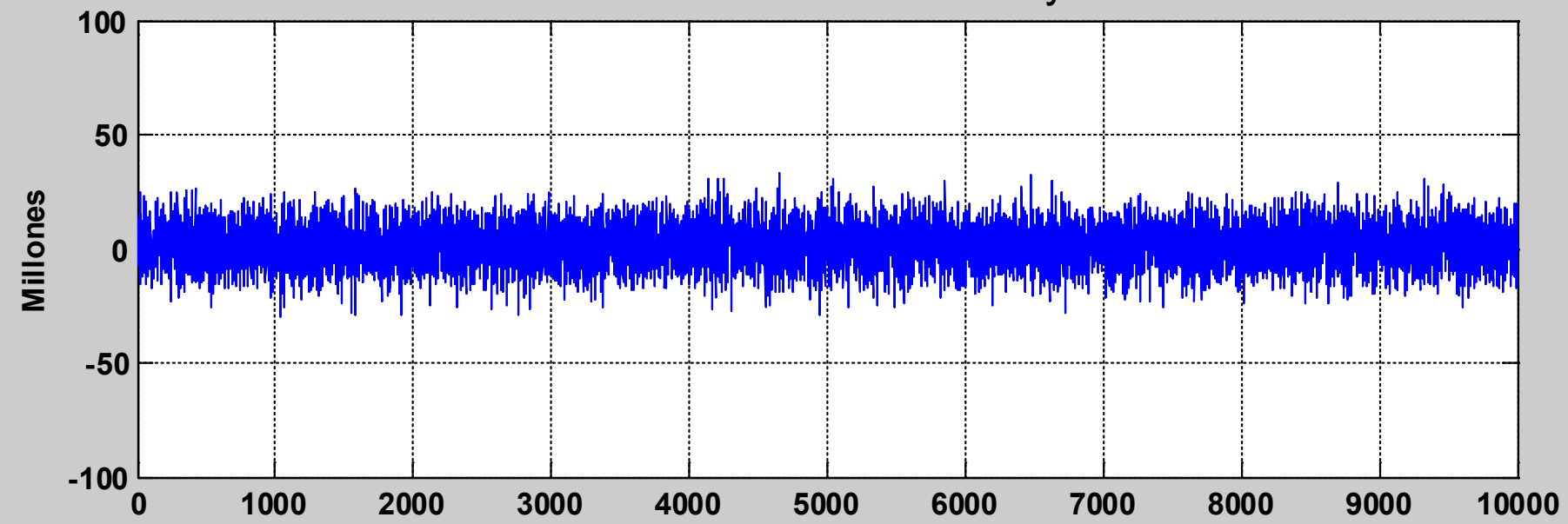
VAR PARAMÉTRICO PARA TENENCIA 10 DÍAS SEGÚN CONFIANZA



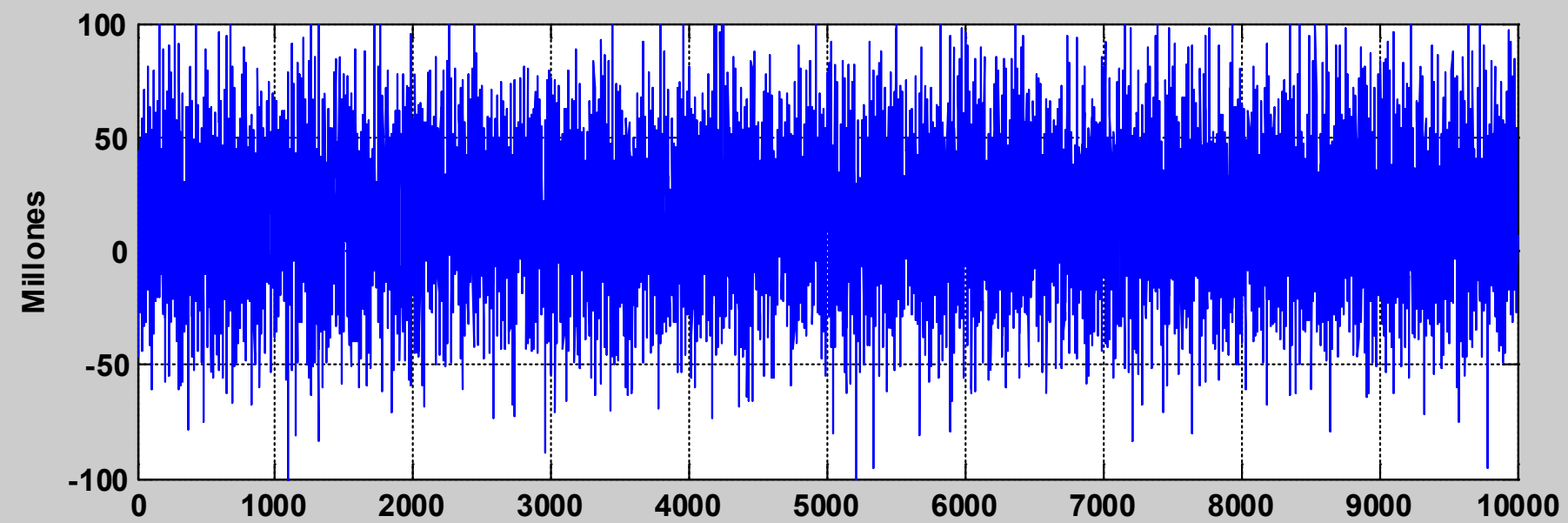
VAR MONTECARLO

Se generan N escenarios aleatorios con media y desviación standard equivalentes

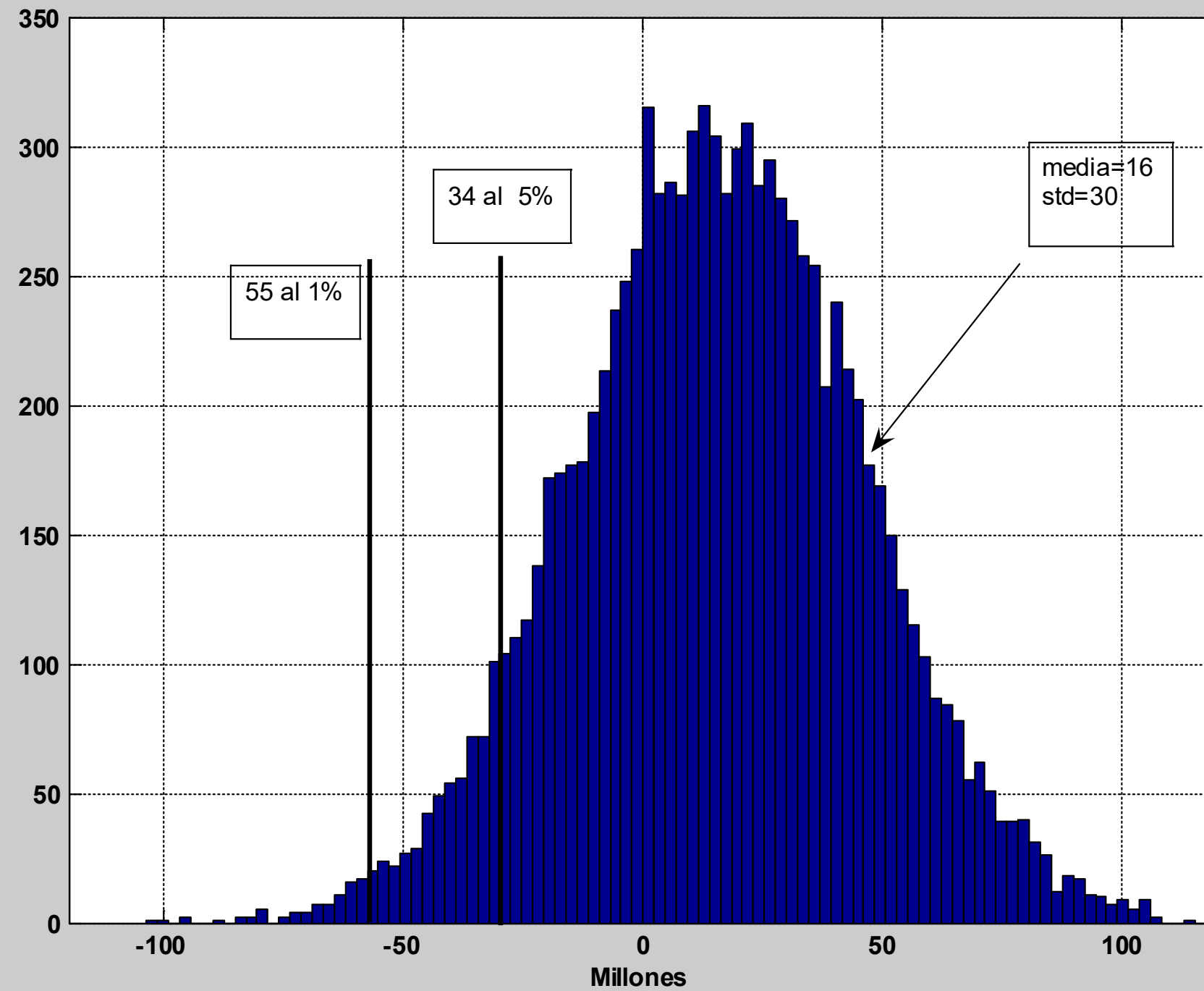
Serie aleatoria con media=1.5 y std=8.8



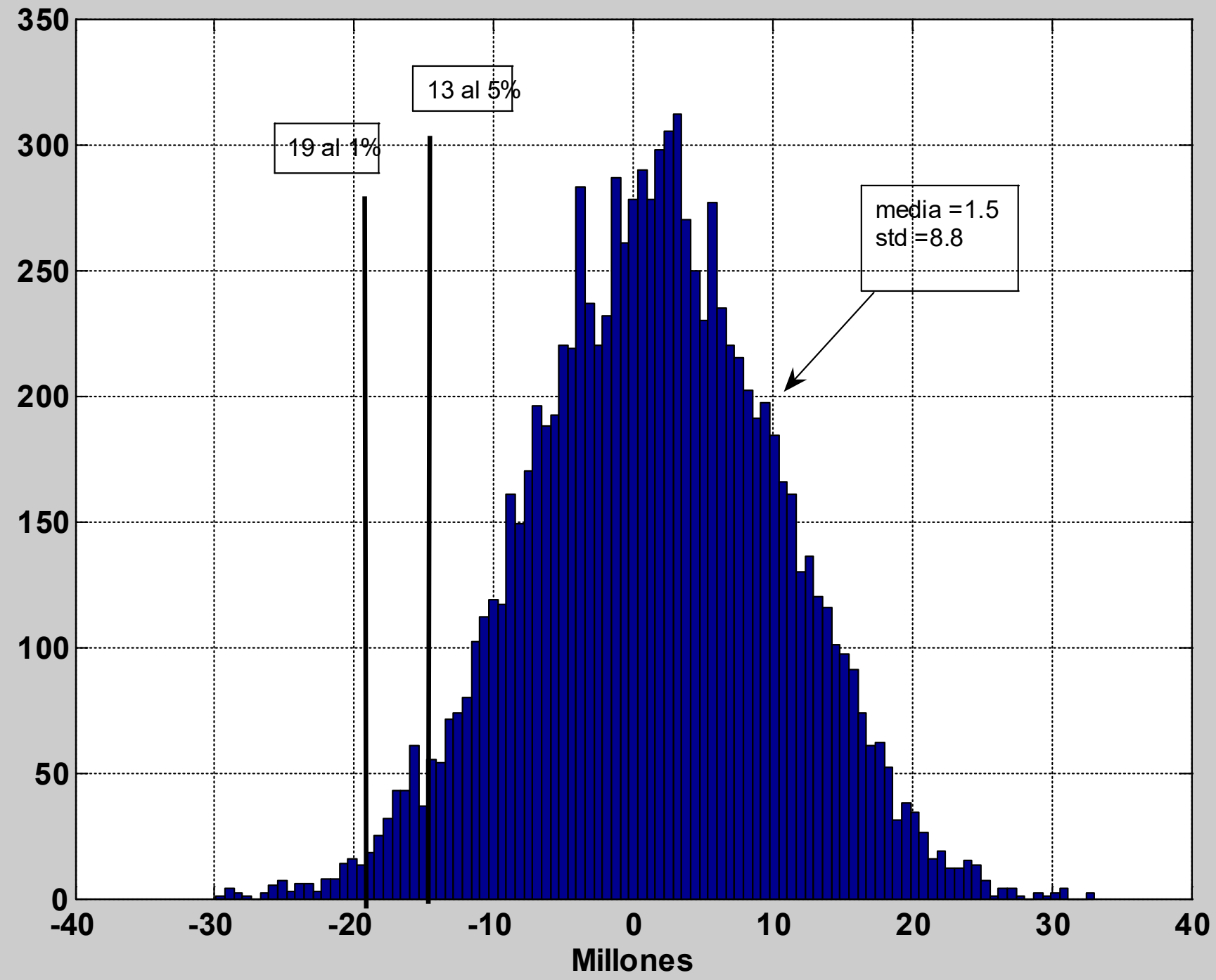
Serie aleatoria con media=16 y std=30



VAR MONTECARLO TENENCIA=10 DIAS N=10.000



VAR MONTECARLO TENENCIA 1 DÍA N=10.000



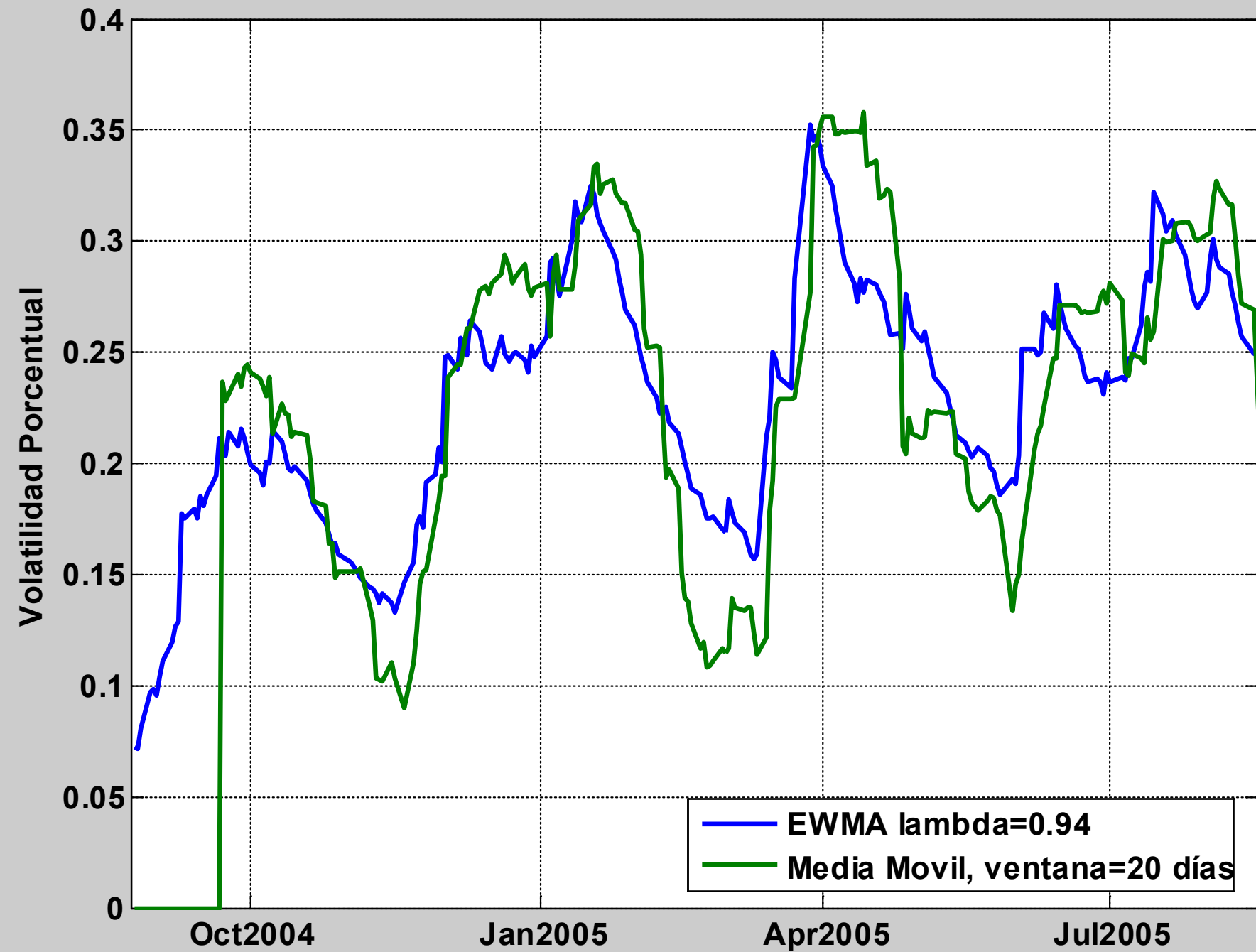
VAR ESTRESADO

Qué pasaría si... se presentaran situaciones extremas (poco probables) pero plausibles.

VAR ESTRESADO

- Paramétrico con volatilidad máxima
- Monte Carlo con generación escenarios con cambios extremos en los factores de riesgo
- Simulación Histórica: colocándose en una fecha en particular

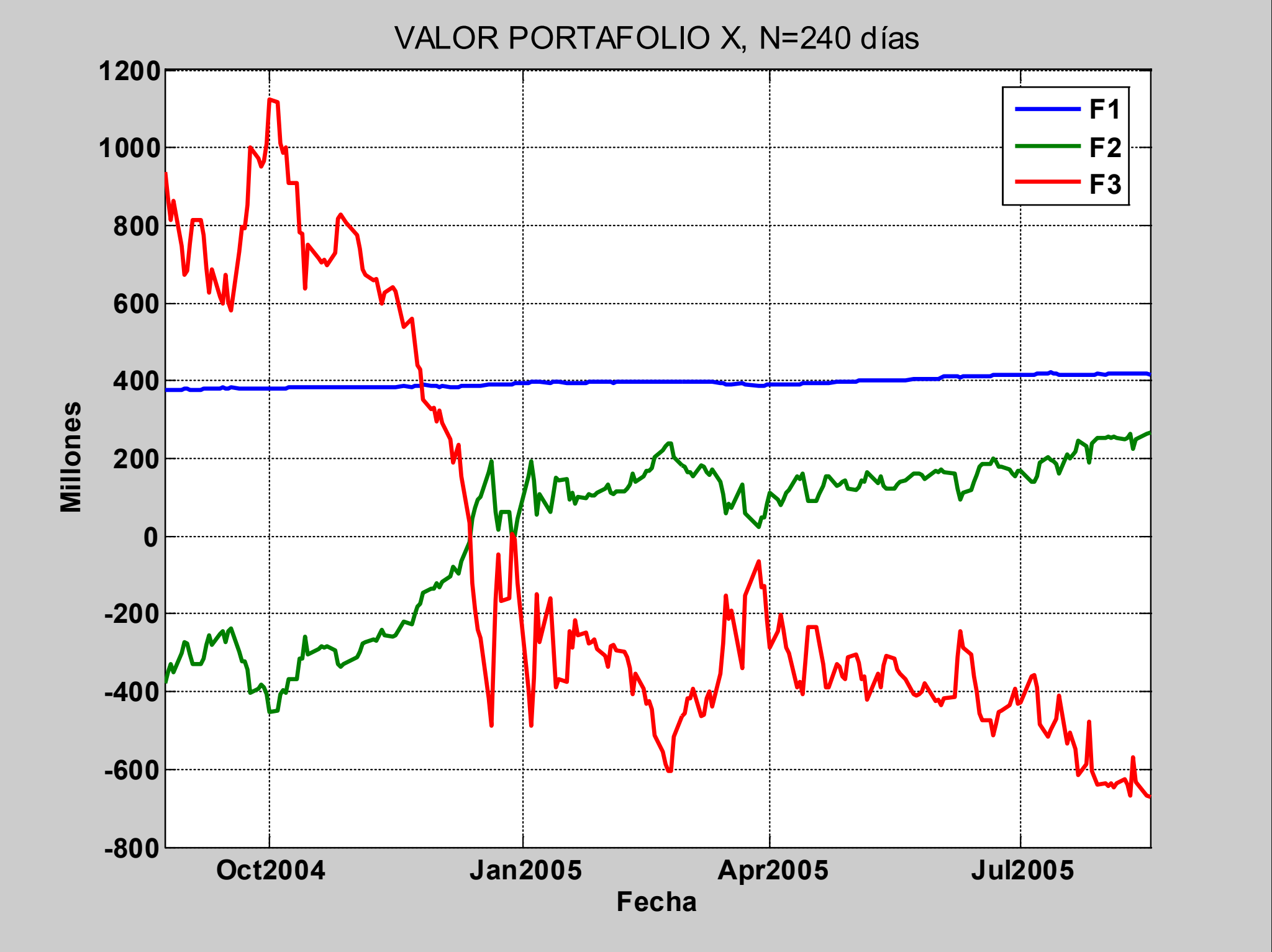
VOLATILIDAD DIARIA POR EWMA Y MEDIA MOVIL



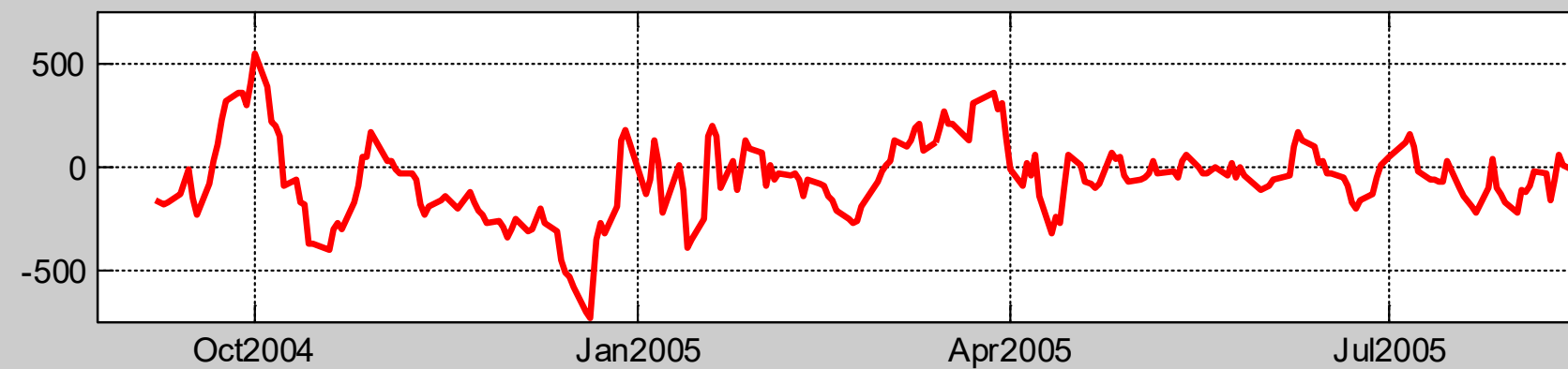
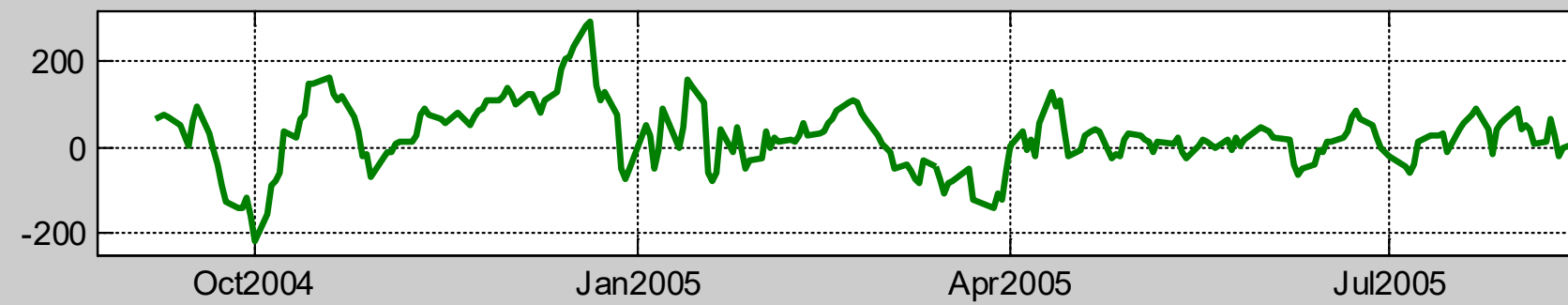
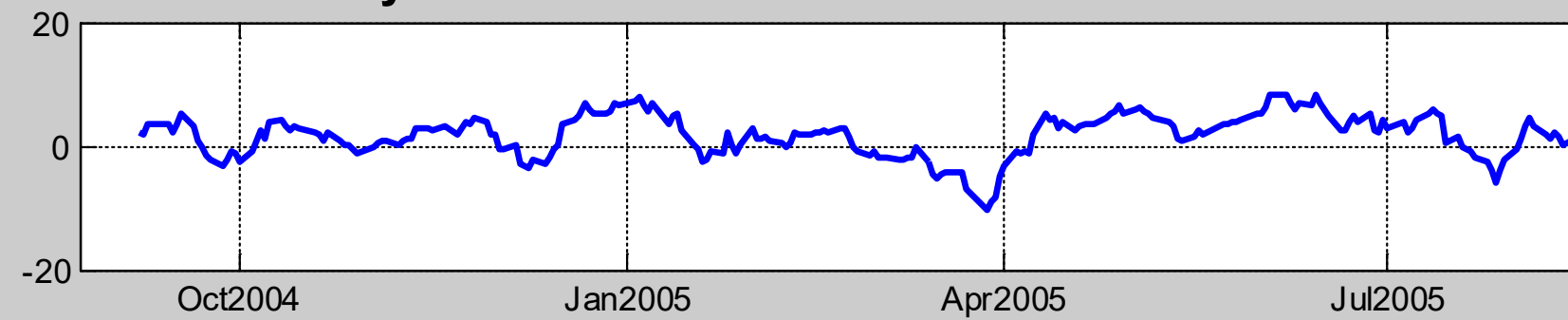
VAR ESTRESADO

Posición	\$ 3,825,621,437	
VaR ewma (T=1,C=0.95)	\$ 22,190,504	0.58%
VaR ma (T=1,C=0.95)	\$ 22,537,432	0.59%
VaR ewma (T=1,C=0.99)	\$ 31,384,453	0.82%
VaR ma (T=1,C=0.99)	\$ 31,875,121	0.83%

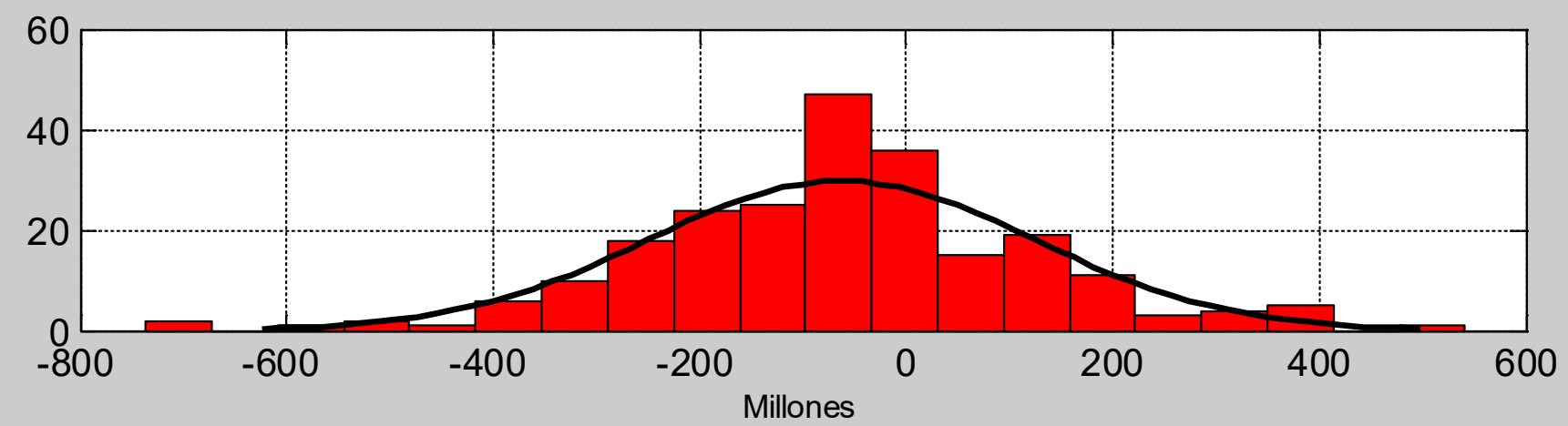
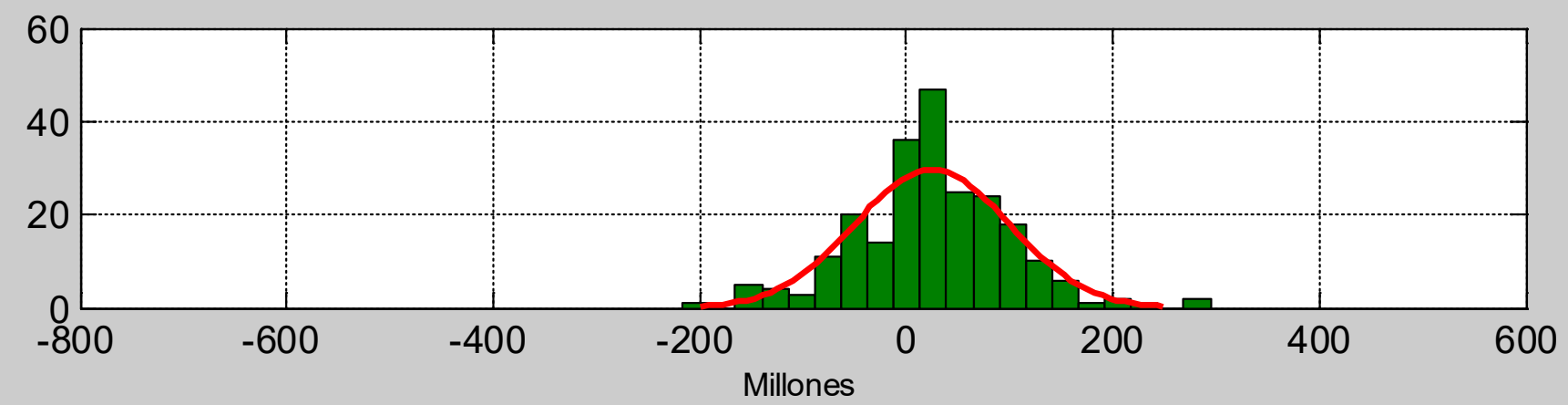
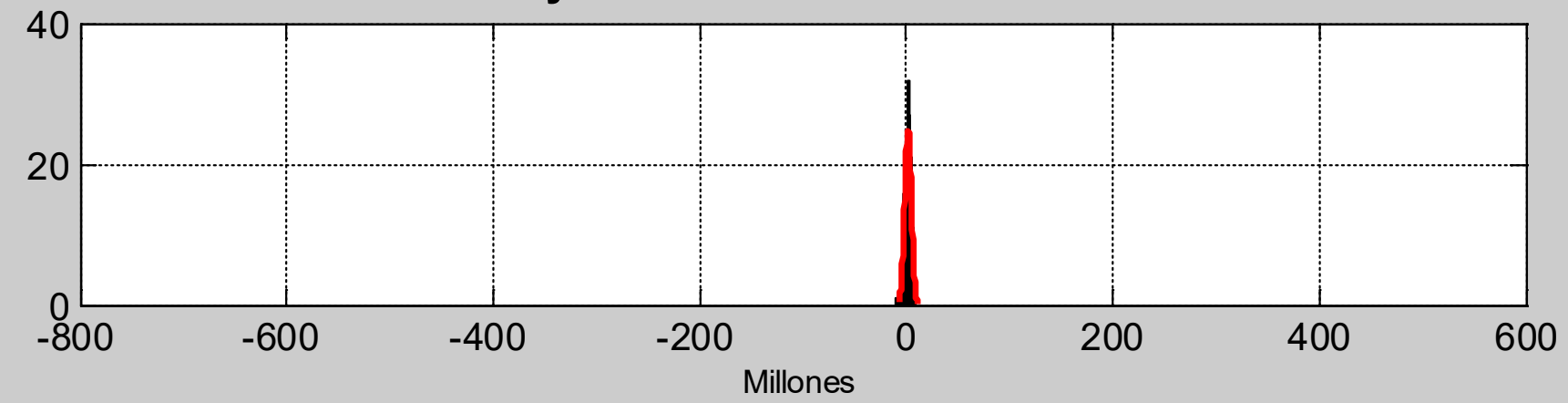
**PARA EL PORTAFOLIO
O UN GRUPO DE AGREGACION**



PyG DE LOS FLUJOS DEL PORTAFOLIO X



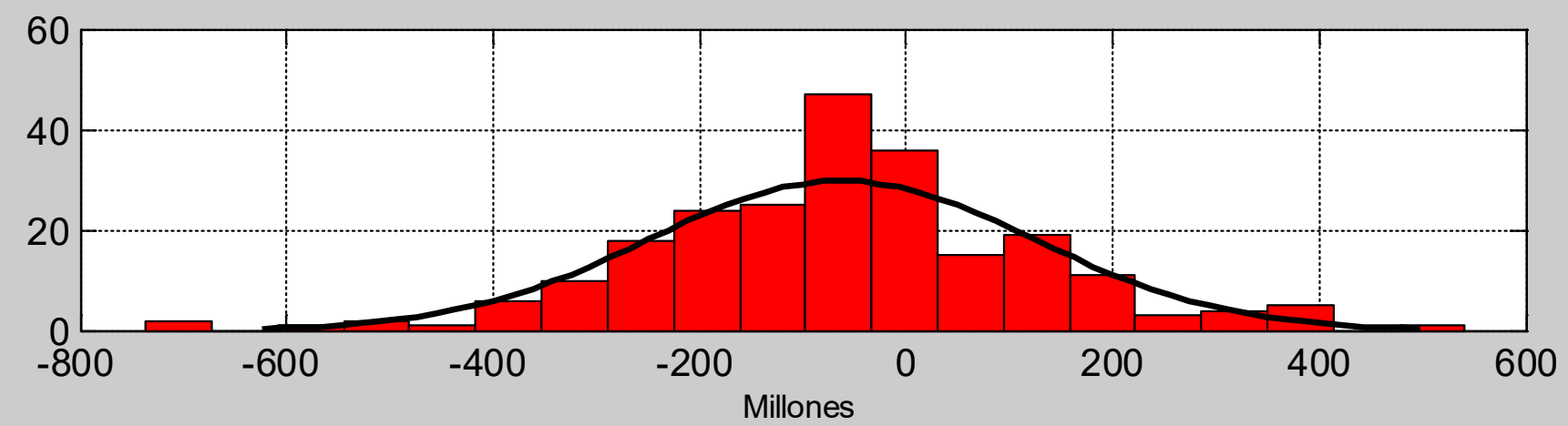
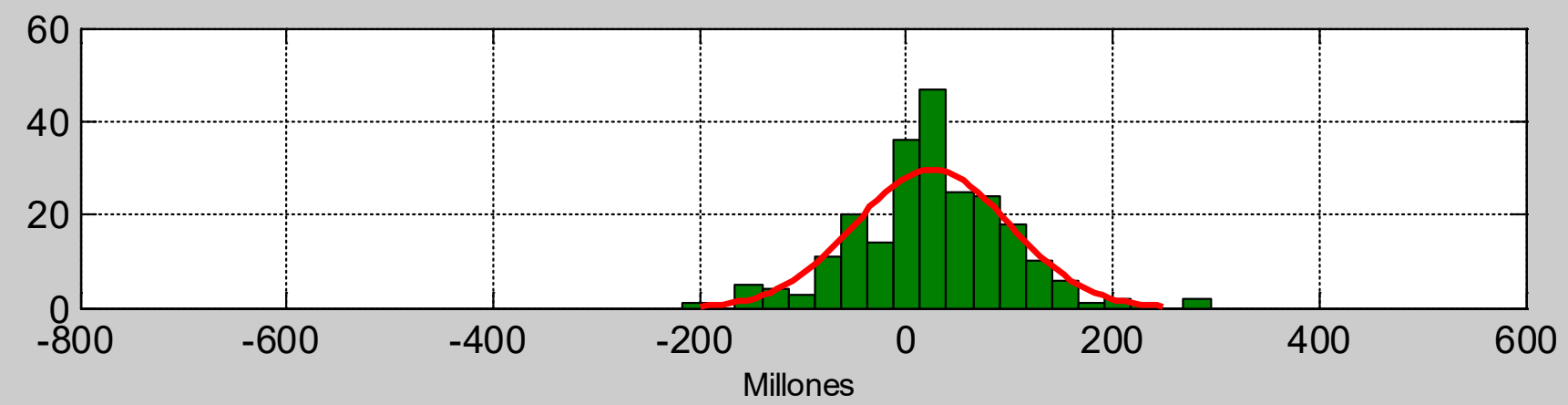
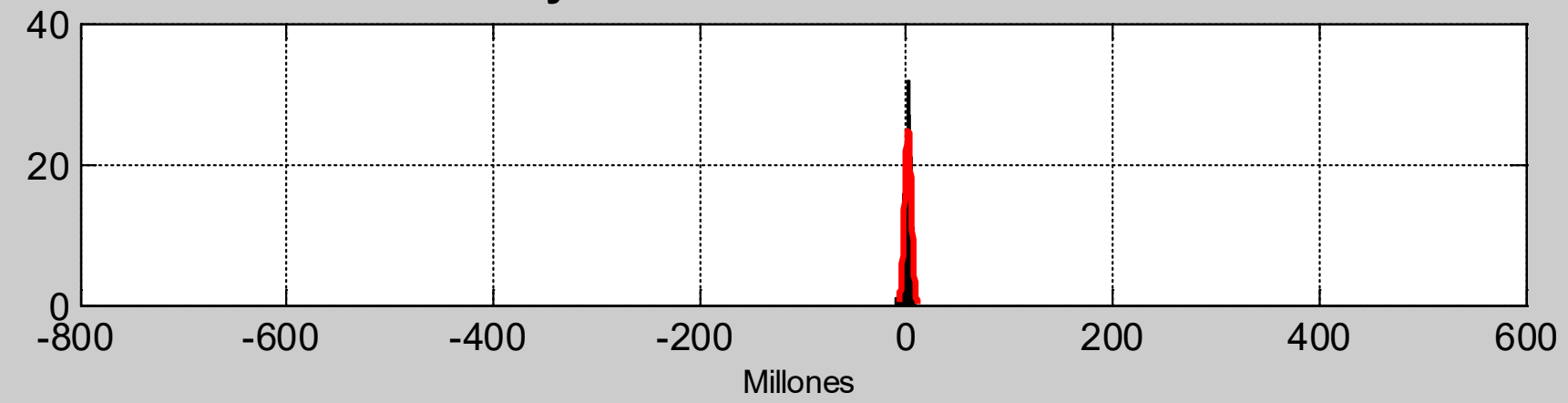
DISTRIBUCIÓN PyG DE LOS FLUJOS DEL PORTAFOLIO X



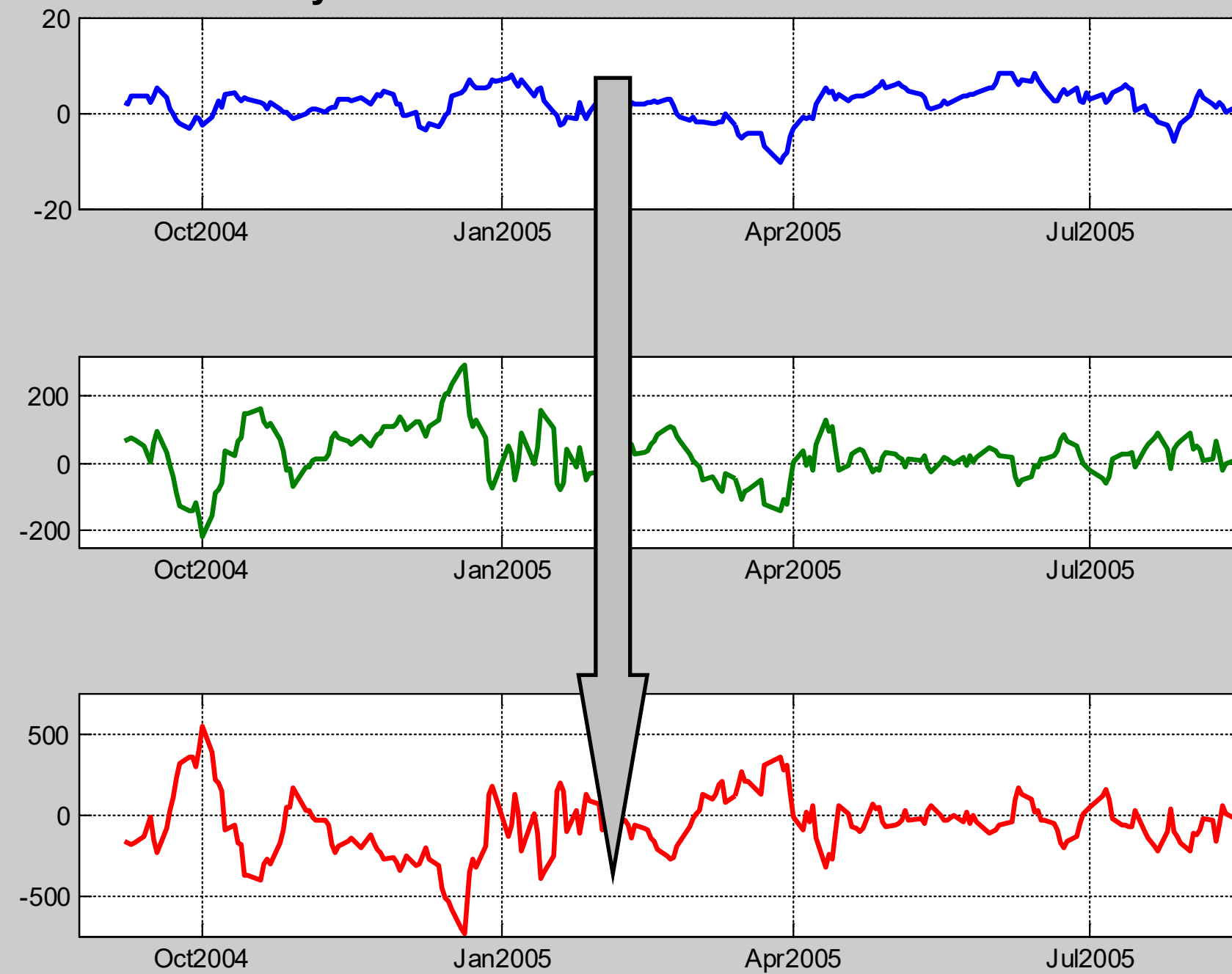
VAR HISTÓRICO

Se halla el percentil para la confianza
definida en el vector de PyG

DISTRIBUCIÓN PyG DE LOS FLUJOS DEL PORTAFOLIO X



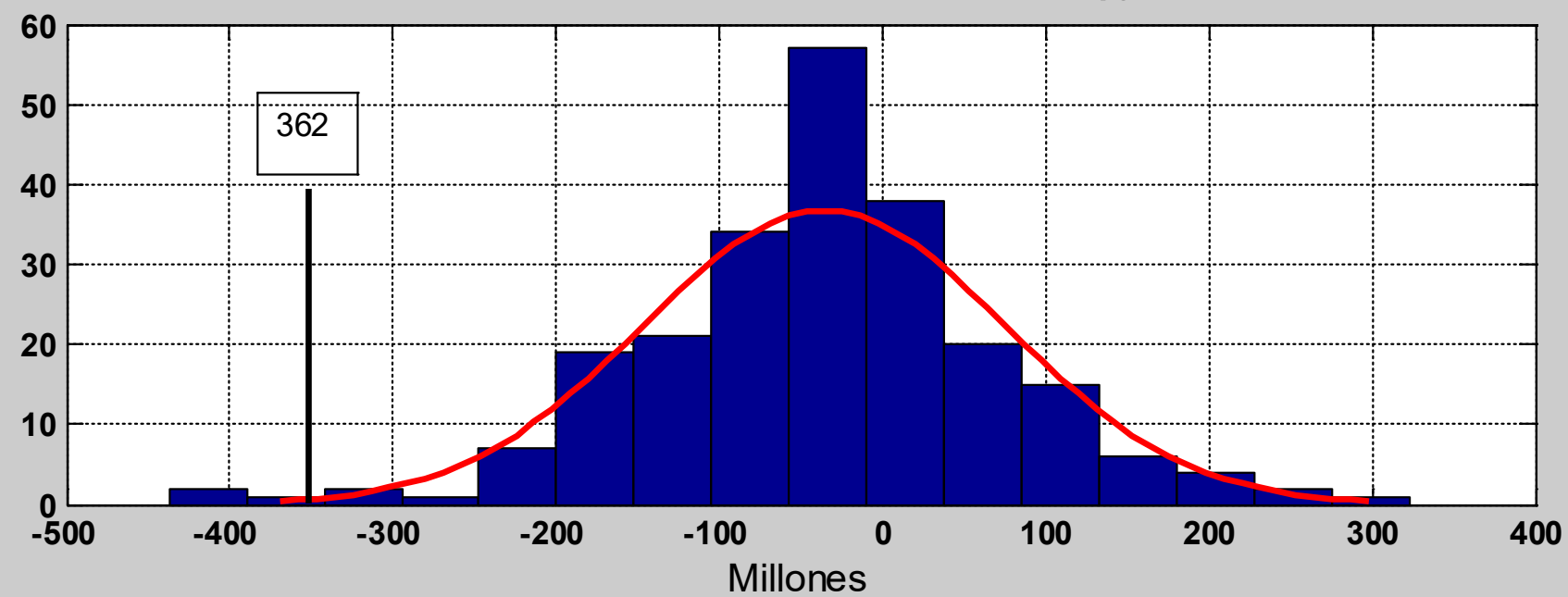
PyG DE LOS FLUJOS DEL PORTAFOLIO X



PyG DEL PORTAFOLIO X



VaR HISTORICO T=10 C=99%



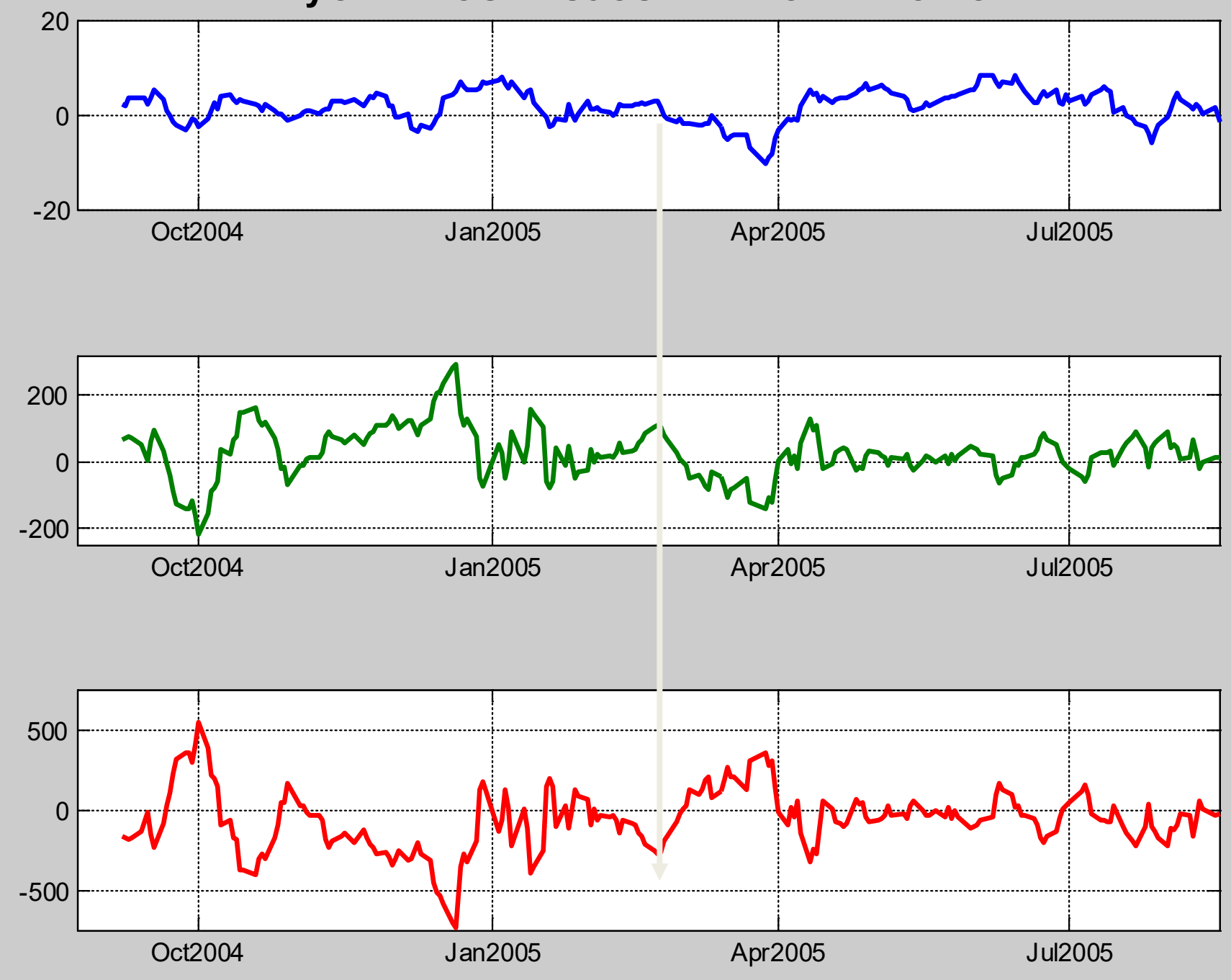
BENEFICIO DE LA DIVERSIFICACIÓN

VaR F1	\$ 8,548,400
VaR F2	\$ 156,055,600
VaR F3	\$ 609,319,200
VaR NO DIVERSIFICADO	\$ 773,923,200
VaR	\$ 361,978,500
Beneficio diversificación	\$ -41,944,700

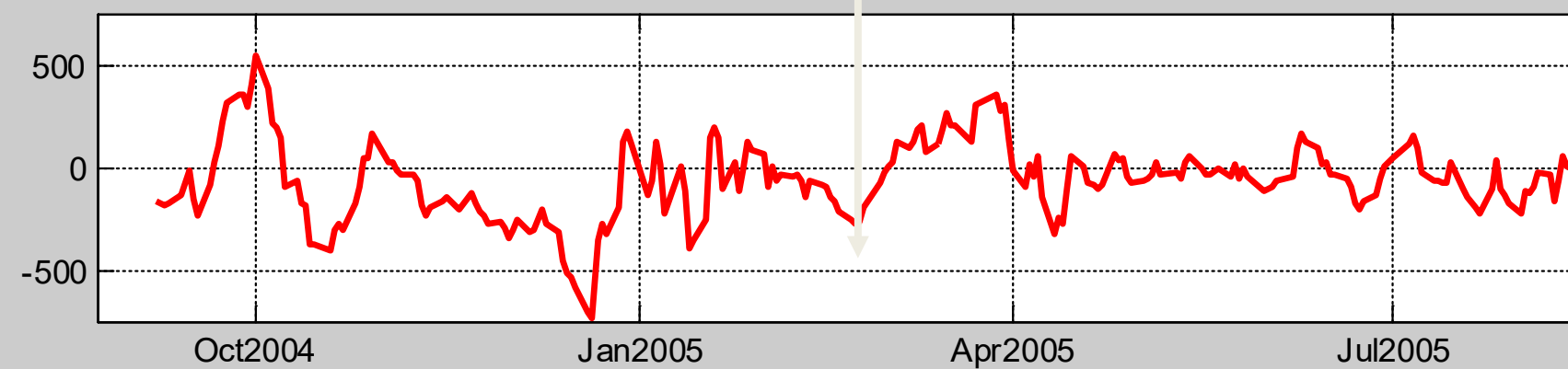
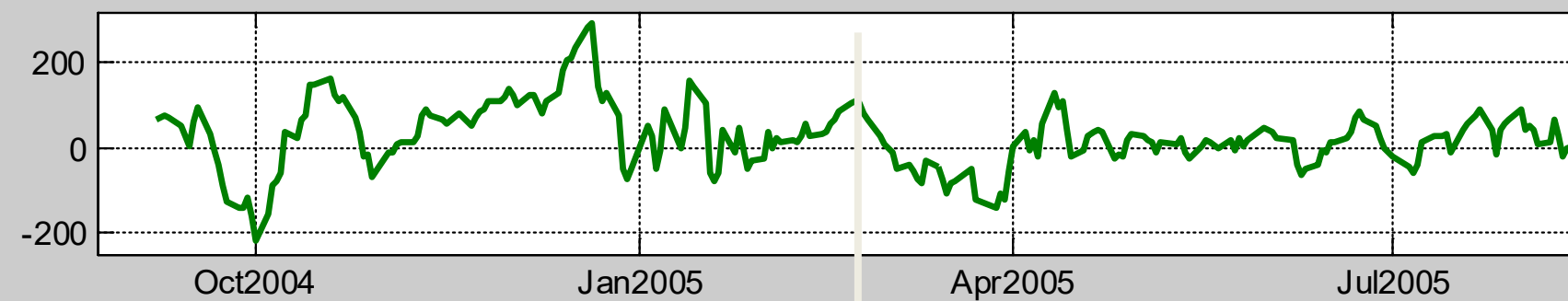
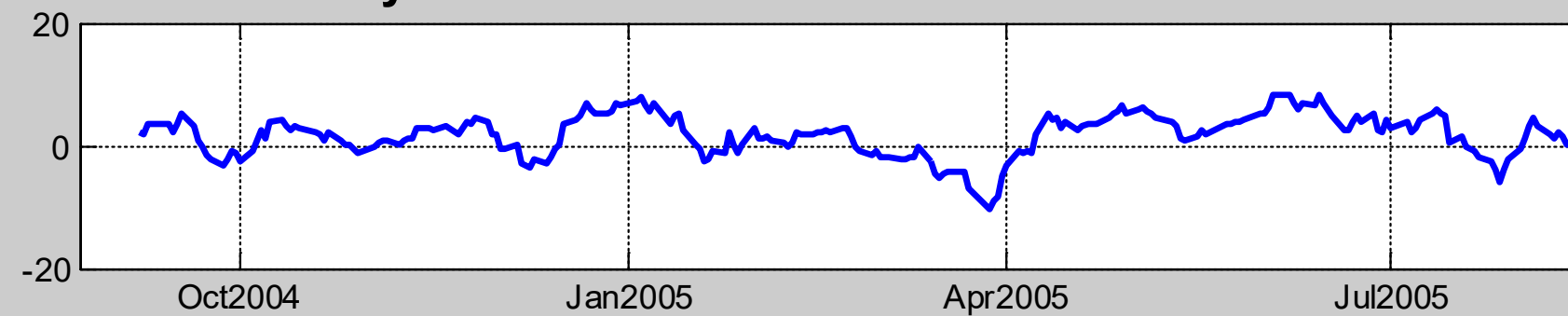
VAR MARGINAL

VaR marginal de una posición es la diferencia entre el VaR de todo el portafolio y el VaR del portafolio excluyendo esa posición

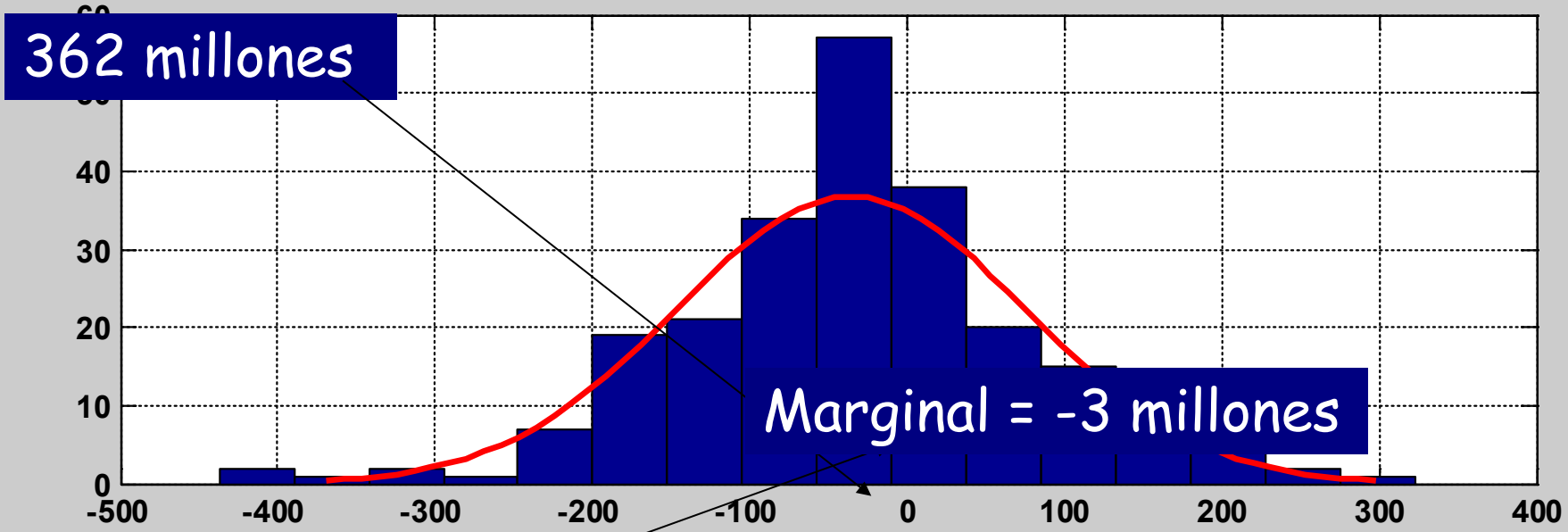
PyG DE LOS FLUJOS DEL PORTAFOLIO X



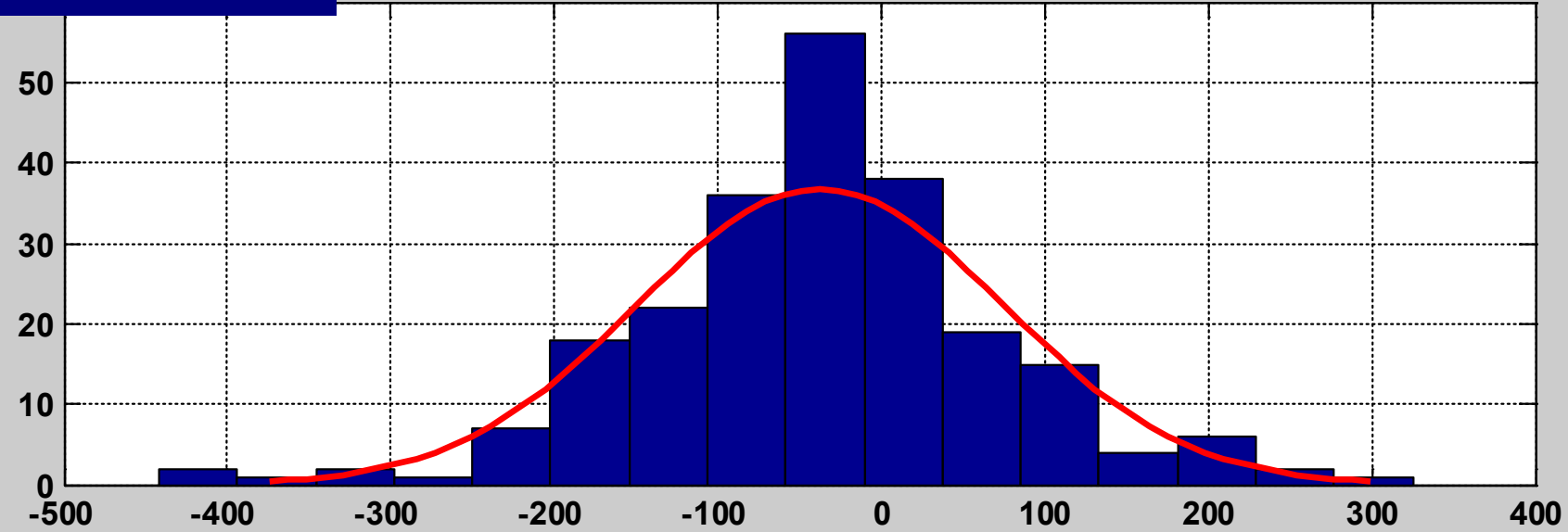
PyG DE LOS FLUJOS DEL PORTAFOLIO X



VaR TOTAL HISTORICO T=10 C=99%



365 millones R EXCLUYENDO F1 HISTORICO T=10 C=99%



VALOR PORTAFOLIO X, N=240 días



VaR marginal F1	\$	-3,701,500
VaR marginal F2	\$	-243,639,300
VaR marginal F3	\$	205,045,500

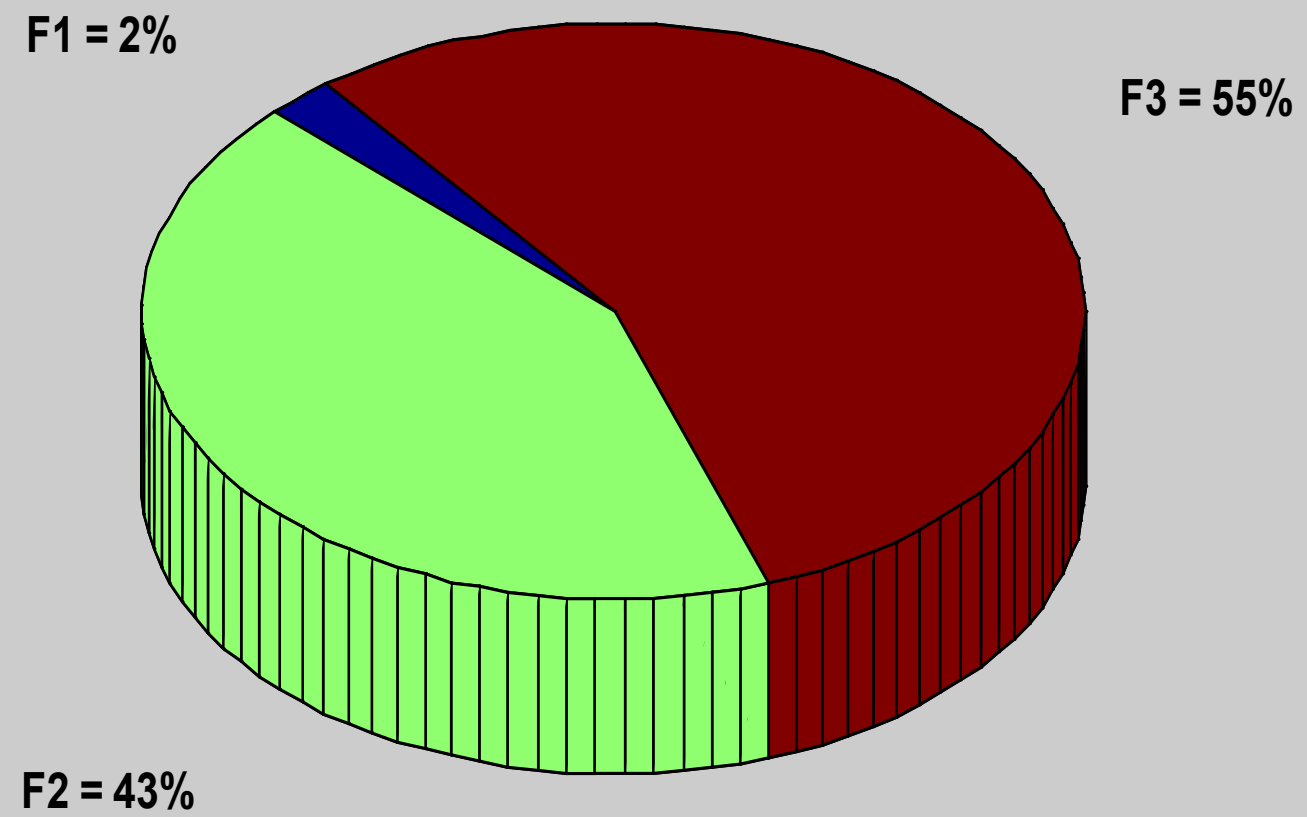
VAR INCREMENTAL

Es una medida de sensibilidad, en el cual se determina el efecto de incrementar cada posición en un monto determinado.

$IVaR = VaR \text{ incrementado} - VaR \text{ portafolio}$

VAR INCREMENTAL

DISTRIBUCION DEL RIESGO EN EL PORTAFOLIO



Igualmente se pueden obtener para el método paramétrico y Monte Carlo el VaR marginal e incremental.

Difieren en el método de agregación pero el resto del cálculo así como la interpretación es igual.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS

PARAMÉTRICO

- Es el más fácil de implementar
- Alzas o bajas en el mercado son interpretadas como aumento de riesgo y aumenta el VaR
- Hay problemas si hay derivados en el portafolio
- Supone normalidad
- La matriz de correlación frecuentemente tiene problemas por tamaño y baches en la historia
- Es complicado incluir márgenes

HISTÓRICO

- Demanda mayor esfuerzo en la valoración sobretodo con inversiones nuevas
- Por definición es inercial y falla en coyunturas
- Permite integrar derivados en el portafolio
- No asume distribución ni supone normalidad
- Las correlaciones están implícitas
- Es fácil incluir márgenes, tasas de cambio, índices y otros factores de riesgo

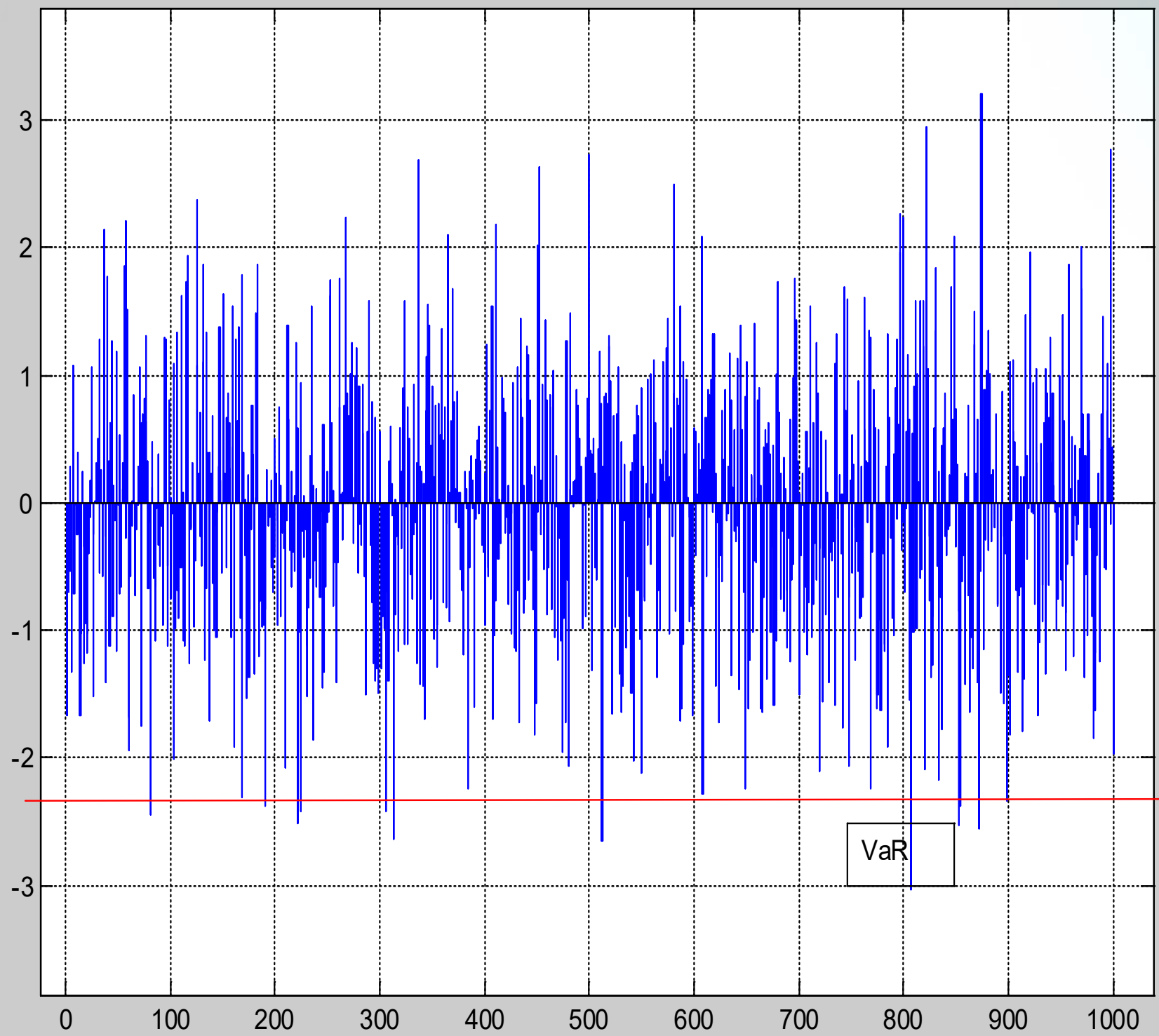
MONTECARLO

- Computacionalmente es el más pesado
- Es sensible a los supuestos de distribución y la generación de escenarios
- Permite evaluar escenarios que no se han presentado en el pasado
- La matriz de correlación requiere ser factorizada

¿CUÁL ES LA QUE SE DEBE TENER?

DESEMPEÑO (Back - Testing)

- Calcular el VaR según el periodo de tenencia
- Calcular los cambios REALES del valor del portafolio con esa misma frecuencia durante el periodo de observación sin cambiar el portafolio y con el portafolio real de cada día
- Aplicar pruebas estadísticas para ver si hay diferencias entre lo observado y lo esperado



Fallos aceptables para VaR según confianza y ventana de tiempo

Nivel de Confianza	Periodo 255 días	Periodo 510 días	Periodo 1000 días
1%	$N < 7$ veces	$1 < N < 11$ veces	$4 < N < 17$ veces
2.5%	$2 < N < 12$	$6 < N < 21$	$15 < N < 36$
5%	$6 < N < 21$	$16 < N < 36$	$37 < N < 65$
7.5%	$11 < N < 28$	$27 < N < 51$	$59 < N < 92$
10%	$16 < N < 36$	$38 < N < 65$	$81 < N < 120$

Kupiec, P, "Techniques for Verifying the Accuracy of Risk Management Models"
Journal of Derivatives Vol 2, Dic 1995



**AGENDA UN DEMO
GRATUITO**

VALUARTIX

**GRACIAS
POR
PARTICIPAR**

**METODOLOGÍAS DE VAR
Y BACKTESTING PARA
ASEGURADORAS**

**ACTIVA TU SIAR DE MANERA AUTOMÁTICA
CON TECNOLOGÍA DE PUNTA**



321 711 62 95



contacto@lyntik.co



www.valuartik.com

Organiza:

VALUARTIX powered by **LYNTIK**