

---

¿Son excesivos los depósitos de garantía exigidos por MEFF?

---

José María Calderón Pardo.  
Tutor: Ángel Pardo Tornero.

# ¿Son excesivos los depósitos de garantía exigidos por MEFF?

- I.- Introducción.
  - II.- Series de rendimientos.
  - III.- Forma de la distribución: Análisis de simetría.
    - III.1.- Introducción.
    - III.2.- Contrastes sobre la distribución de excesos de rendimiento positivos y negativos.
    - III.3.- Contrastes de simetría por intervalo.
    - III.4.- Contrates de simetría en las colas.
  - IV.- Análisis de los casos más extremos.
    - IV.1.- VaR y CVaR.
    - IV.2.- Comportamiento asintótico de las colas de la distribución.
    - IV.3.- Resultados.
  - V.- Conclusiones.
-

# Introducción

- Cámaras de compensación.
  - Intermediario en transacciones de futuros y opciones.
  - La CCL se interpone entre compradores y vendedores de un contrato de futuro.

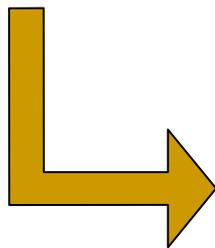


Riesgo de contrapartida

- Depósitos de Garantía {
  - Nivel de cobertura razonable.
  - Bajos coste de Oportunidad.

# Introducción

- Knott y Mills (2002): Existe un conjunto amplio de estudios que intentan cuantificar la exposición potencial sufrida por la CCL.
  - Modelos de optimización.
  - Modelos basados en la valoración de opciones.
  - Modelos estadísticos.



Forma de la distribución del subyacente.

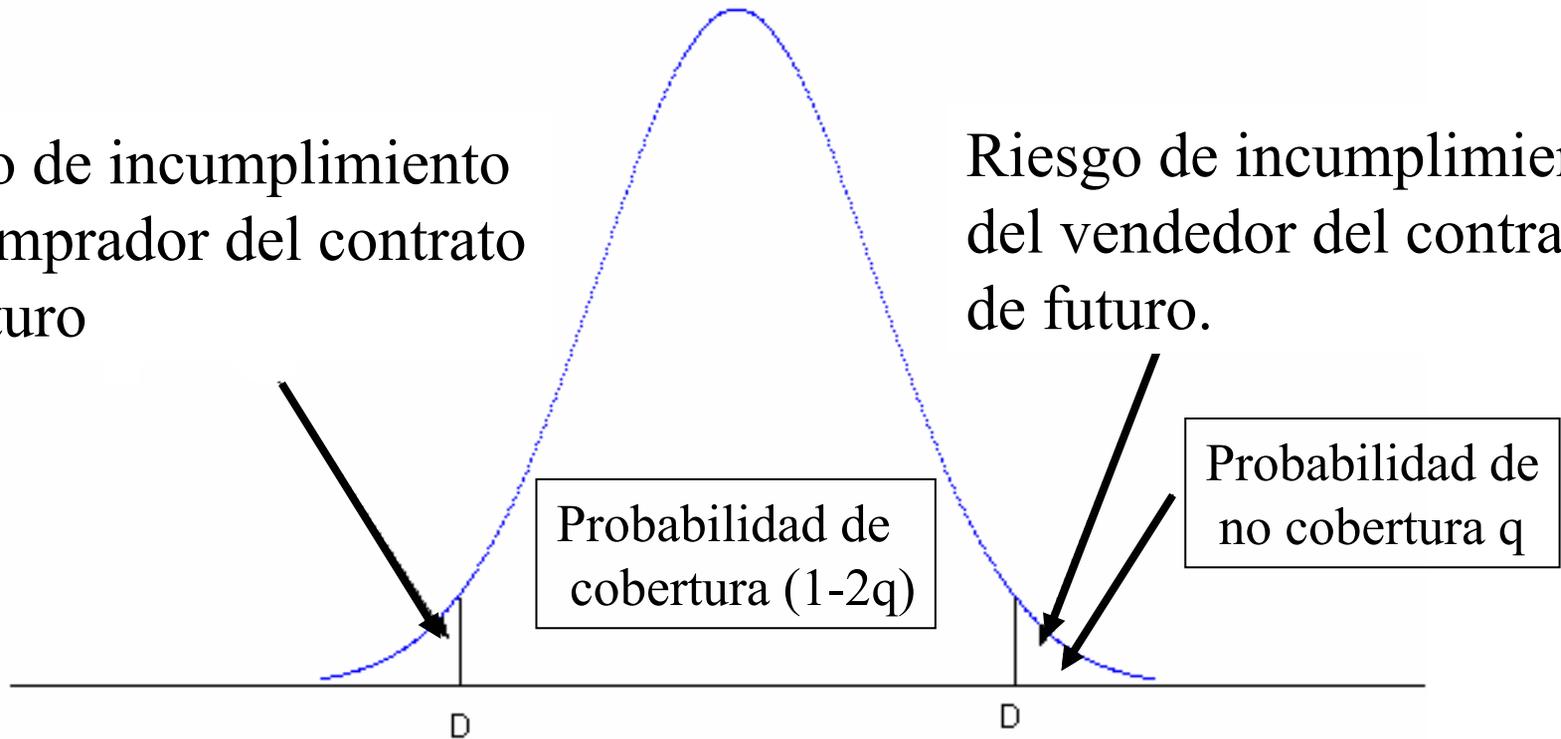
La posibilidad de agotar los depósitos ante cambios extremos en los precios.

# Introducción

Función de densidad del rendimiento del contrato de futuro a un día.

Riesgo de incumplimiento del comprador del contrato de futuro

Riesgo de incumplimiento del vendedor del contrato de futuro.



---

# Introducción.

- Actualmente MEFF exige el mismo depósito de garantía a compradores y vendedores de un contrato de futuro sobre acciones individuales (15% del valor nominal de la posición abierta).
  - Desde 14/01/1992 hasta 10/01/1997 MEFF exigía un 15% al comprador y un 10% al vendedor de un contrato de futuro sobre el IBEX-35.
-

---

# Series de rendimientos.

- Series de datos: BBVA, BSCH, Endesa, Repsol y Telefónica.
  - Periodo muestral 11/01/2001 hasta 31/01/2005: 1014 cotizaciones al cierre.
  - 1013 rendimiento diarios, calculados por diferencias logarítmicas:  $R_{t-1,t} = \log(P_t / P_{t-1})$ .
-

# Forma de la distribución: Análisis de simetría.

Asimetría muestral: 
$$\hat{\alpha} = \frac{\sum_{t=1}^T (R_t - \bar{R})^3}{T \hat{\sigma}^3}$$

Distribución asintótica bajo normalidad:  $\hat{\alpha} \rightarrow N(0, \frac{6}{T})$

## Estadístico y contraste de simetría

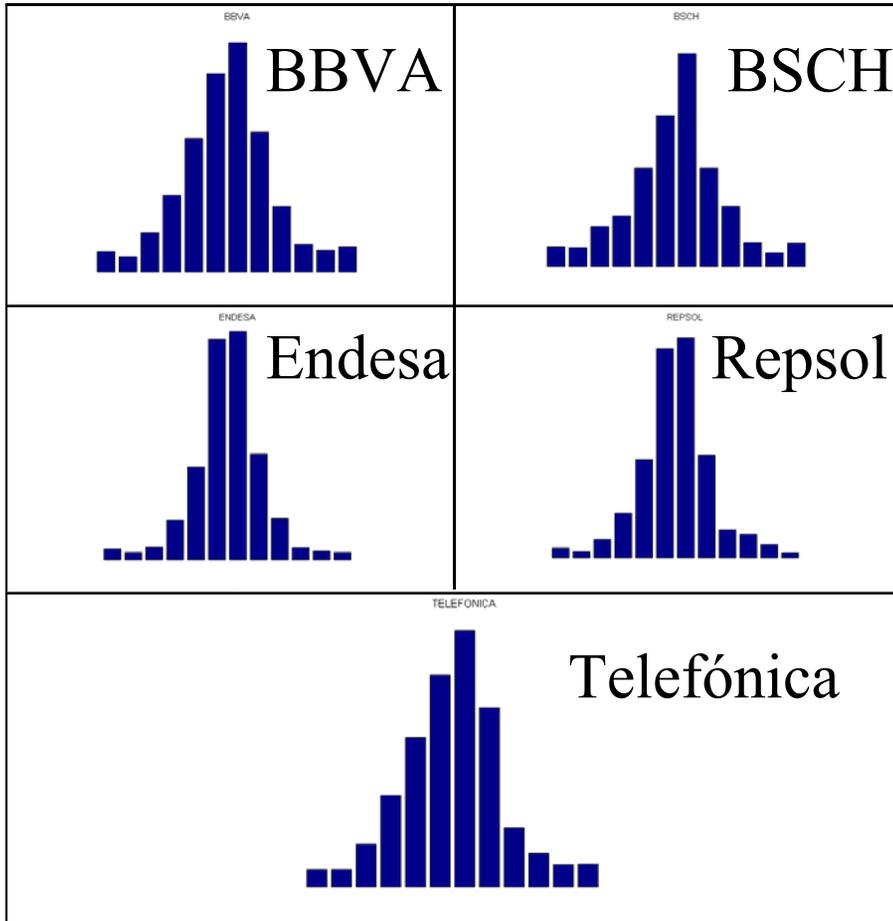
### Asimetría muestral.

BBVA	0.24377**
BSCH	0.085704
ENDESA	-0.16732*
REPSOL	0.096939
TELEFONICA	0.29026**

\* Estadístico significativo al 5%.

\*\* Estadístico significativo al 1%.

# Contrastes sobre la distribución de excesos de rendimiento positivos y negativos.



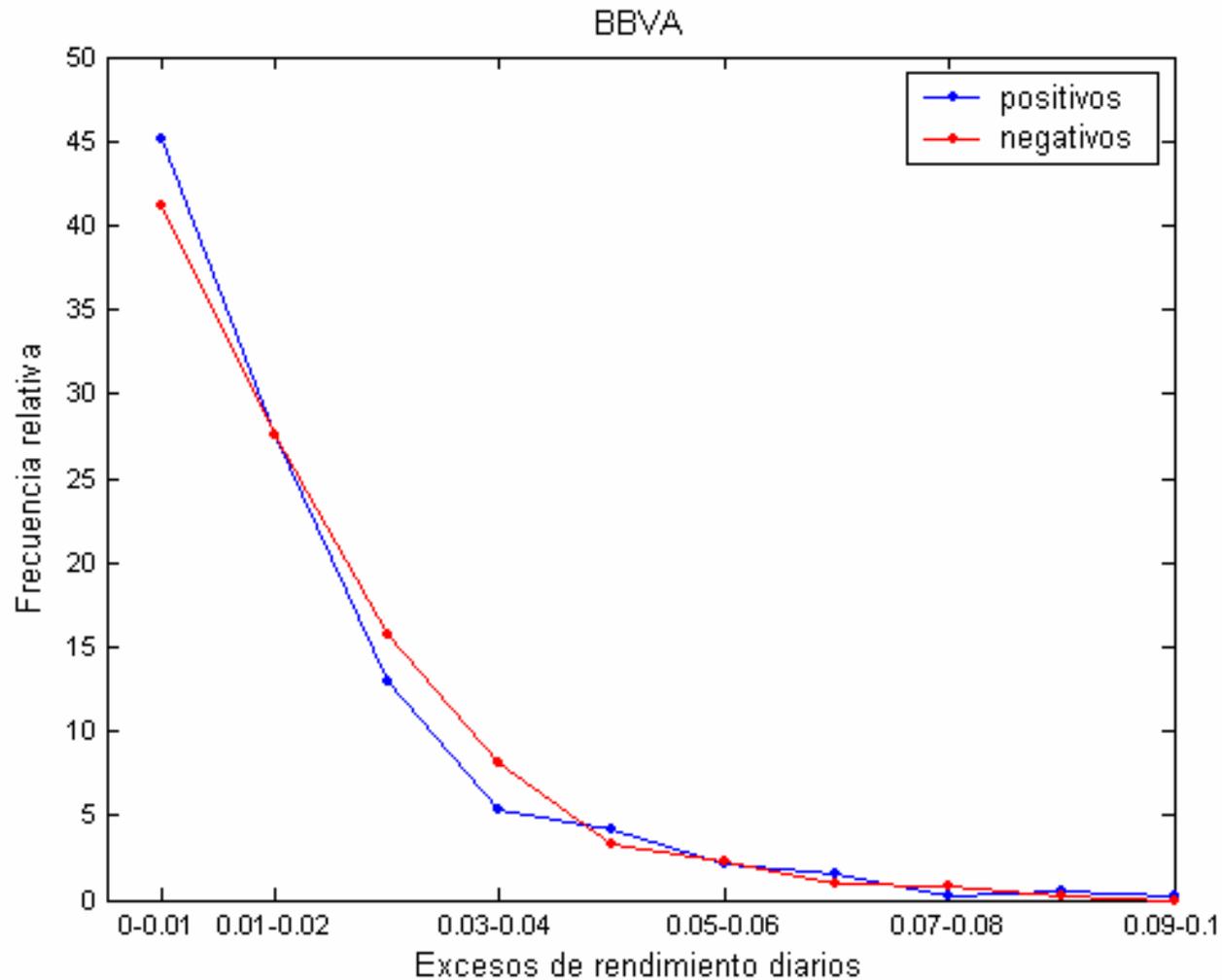
Exceso de rendimiento negativo

$$R_t^- = \left\{ R_t - \bar{R} \mid R_t < \bar{R} \right\}$$

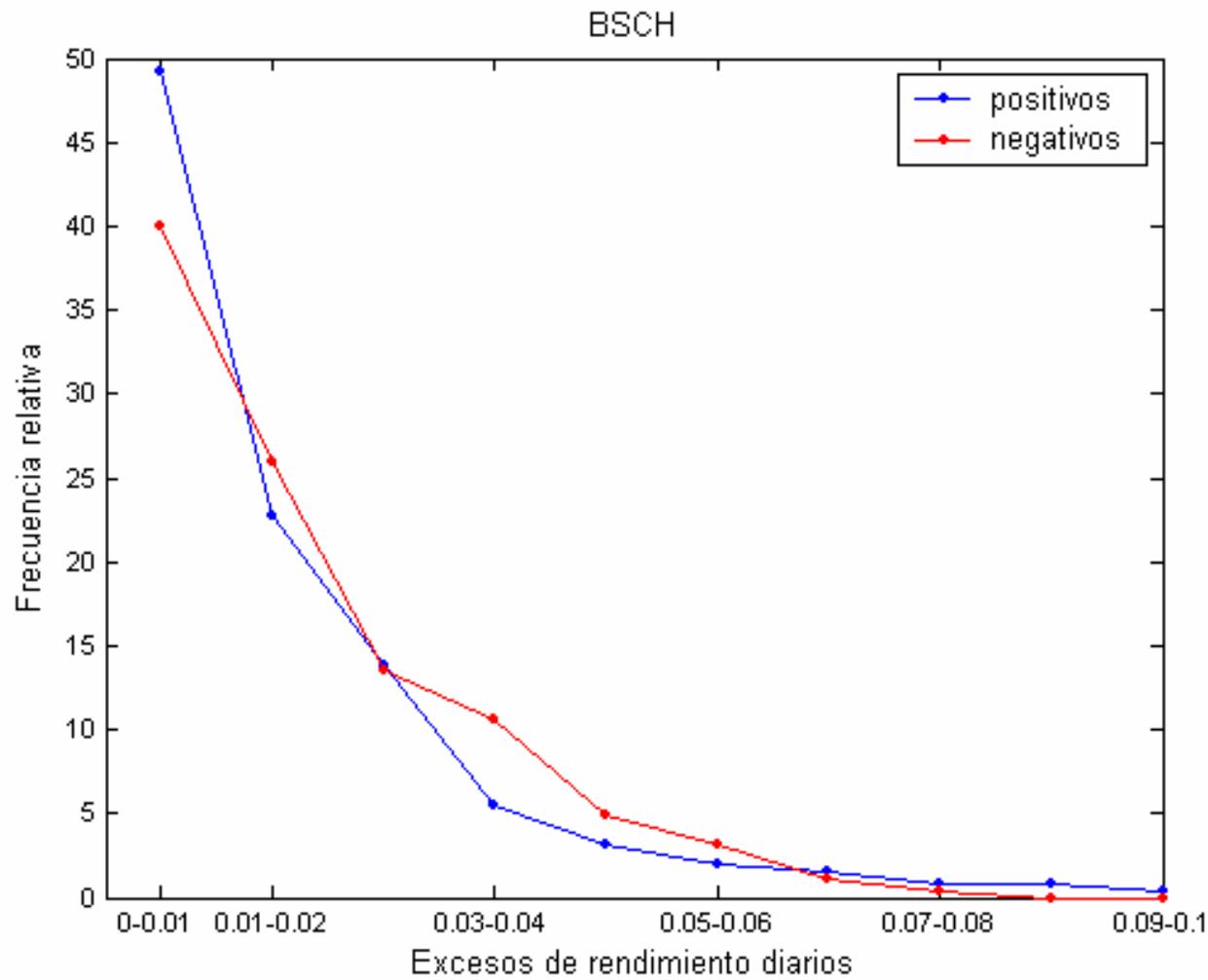
Exceso de rendimiento positivo

$$R_t^+ = \left\{ R_t - \bar{R} \mid R_t > \bar{R} \right\}$$

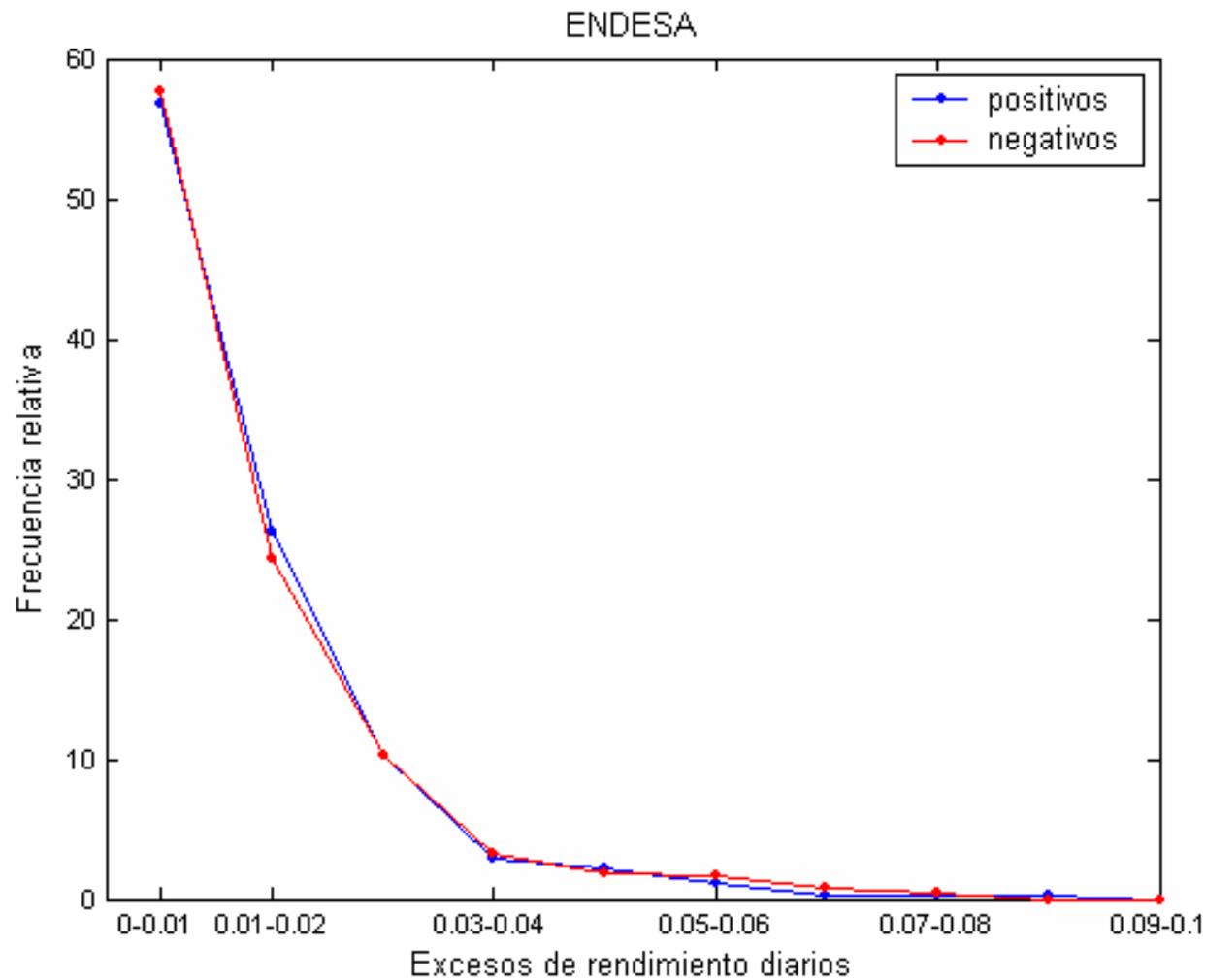
# Contrastes sobre la distribución de excesos de rendimiento positivos y negativos.



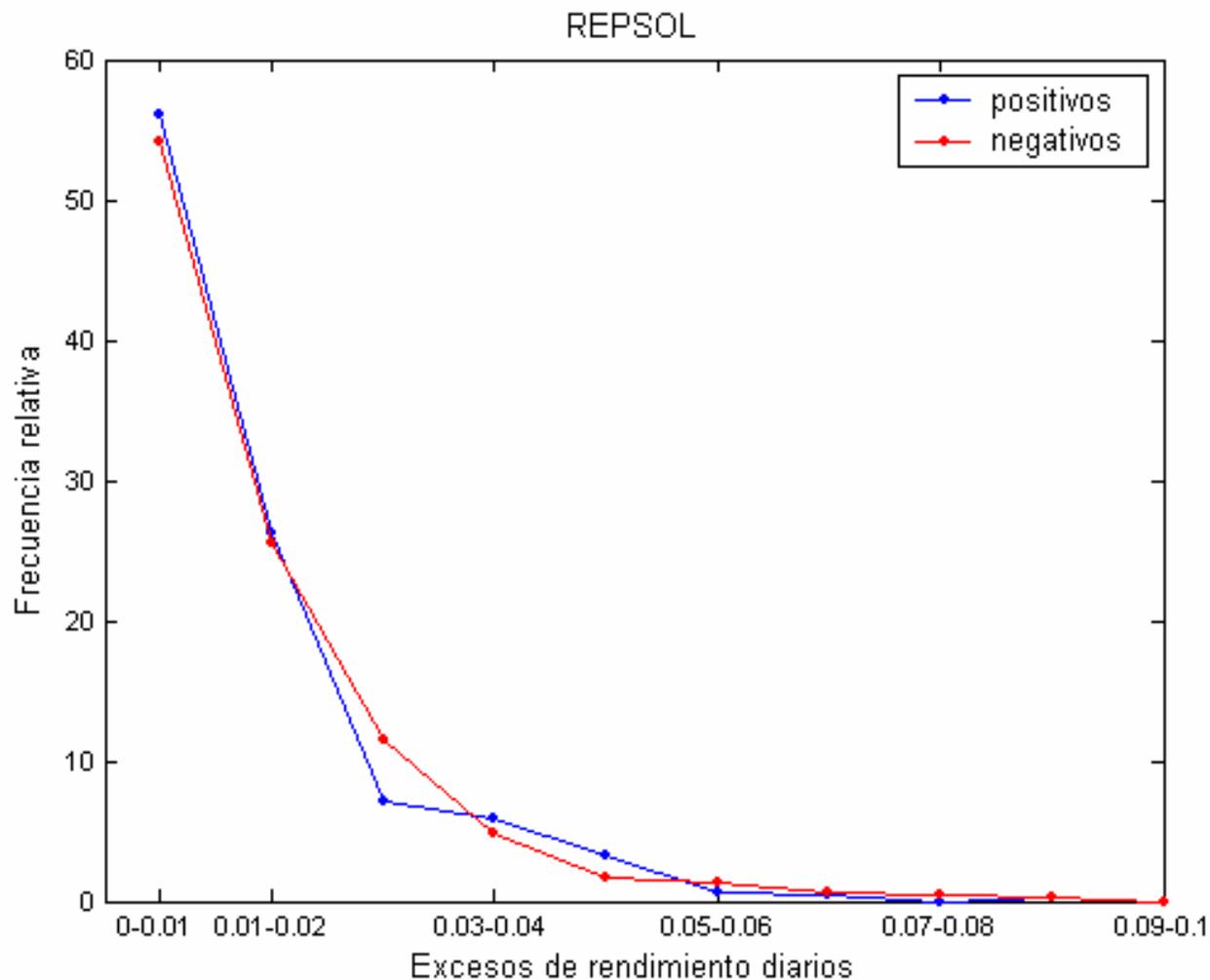
## Contrastes sobre la distribución de excesos de rendimiento positivos y negativos.



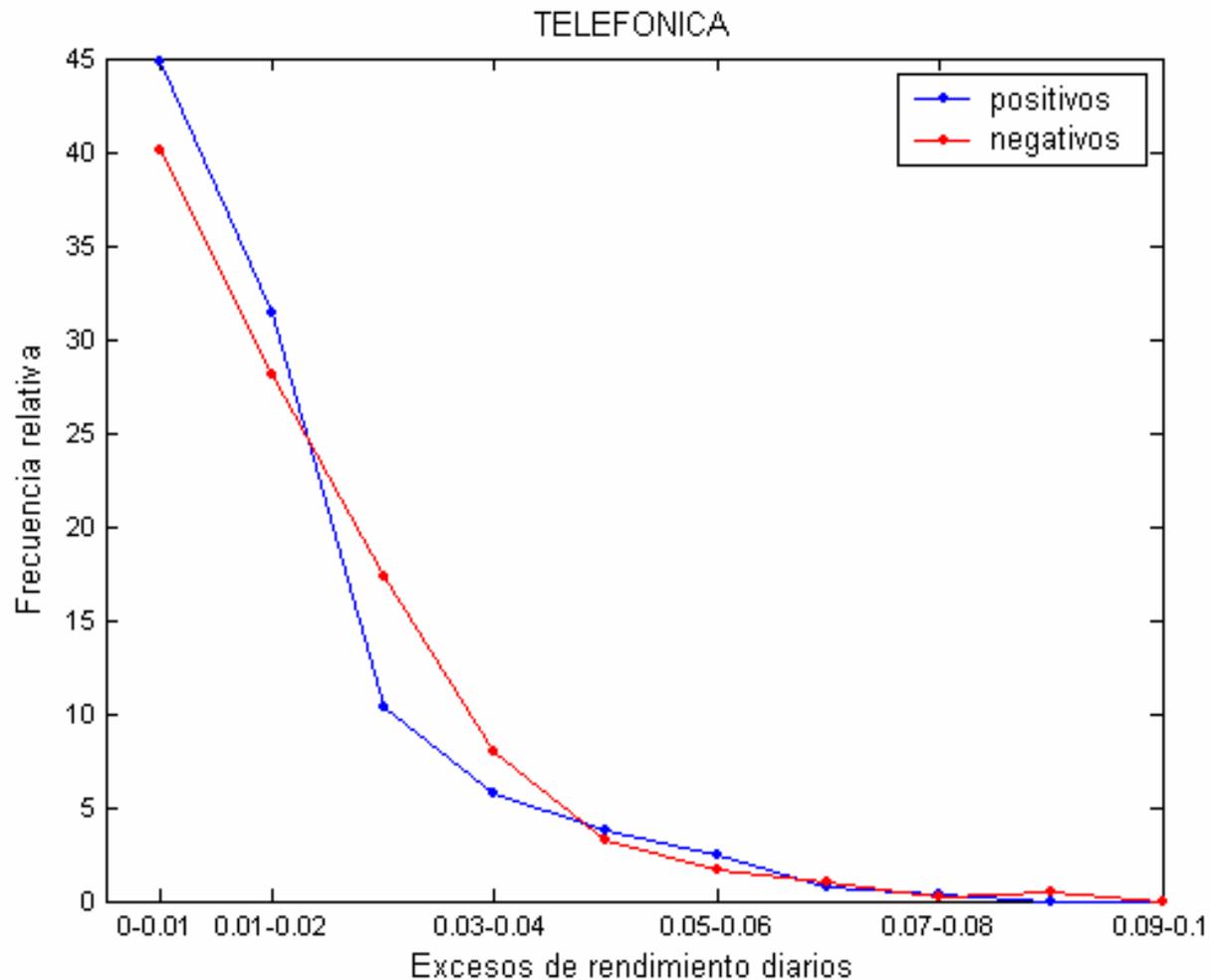
## Contrastes sobre la distribución de excesos de rendimiento positivos y negativos.



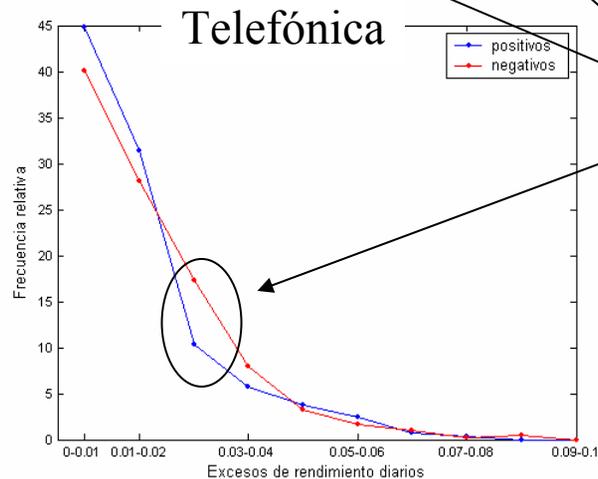
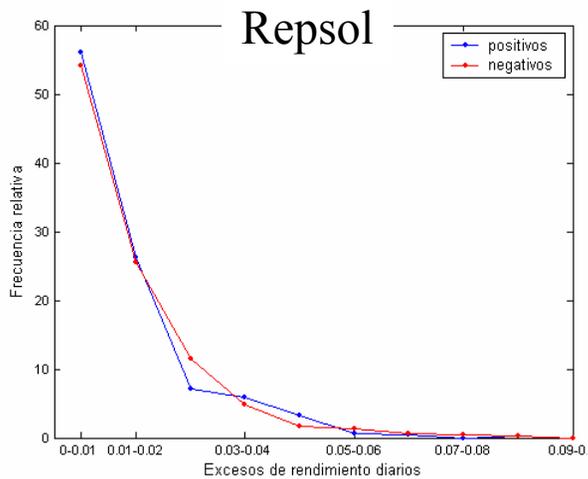
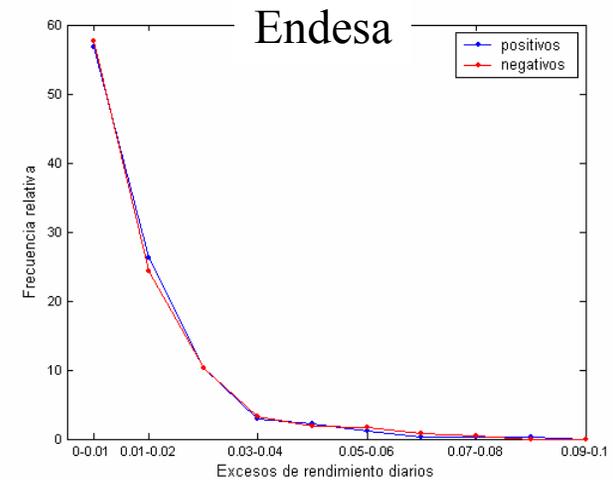
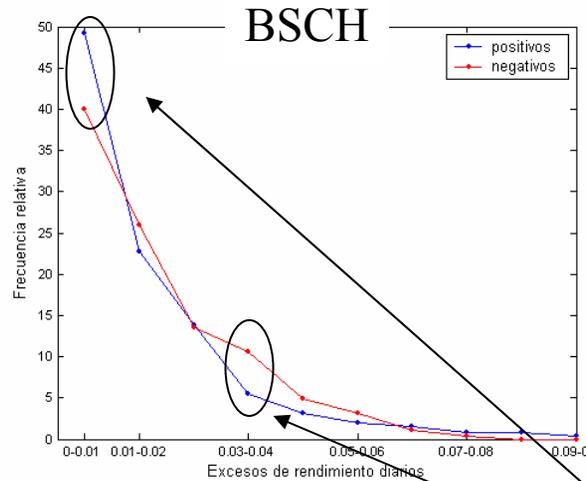
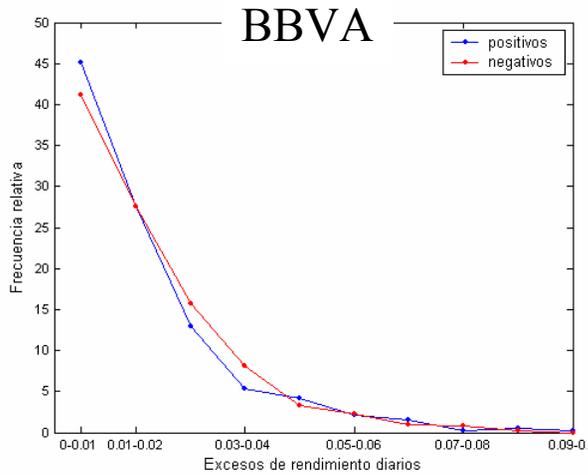
## Contrastes sobre la distribución de excesos de rendimiento positivos y negativos.



# Contrastes sobre la distribución de excesos de rendimiento positivos y negativos.



# Contrastes sobre la distribución de excesos de rendimiento positivos y negativos.



Posibles  
asimetrías

## Contrastes sobre la distribución de excesos de rendimiento positivos y negativos.

- **Tests paramétricos:** t y F para contrastar la igualdad de media y varianza entre ambas distribuciones de excesos de rendimiento.
- **Test no paramétricos:**
  - Test de suma de rangos de Wilcoxon “W” (sensible a diferencias en la localización).
  - Test de Siegel-Tukey “ST” (sensible a diferencias en la dispersión).
  - Test de Kolmogorov-Smirnov “KS” (sensible a diferencias entre las funciones de distribución empíricas).

## Contrastes sobre la distribución de excesos de rendimiento positivos y negativos.

### Contrastes paramétricos

	t	NSC	F	NSC
BBVA	0.826831	0.4085	1.060394	0.5121
BSCH	1.858112	0.0634	1.060394	0.5121
ENDESA	0.733178	0.4636	1.214132	0.0296*
REPSOL	0.215485	0.8294	1.014371	0.8725
TELEFONICA	1.318984	0.1875	1.176916	0.0671

\* Estadístico significativo al 5%.

\*\* Estadístico significativo al 1%.

### Contrastes no paramétricos

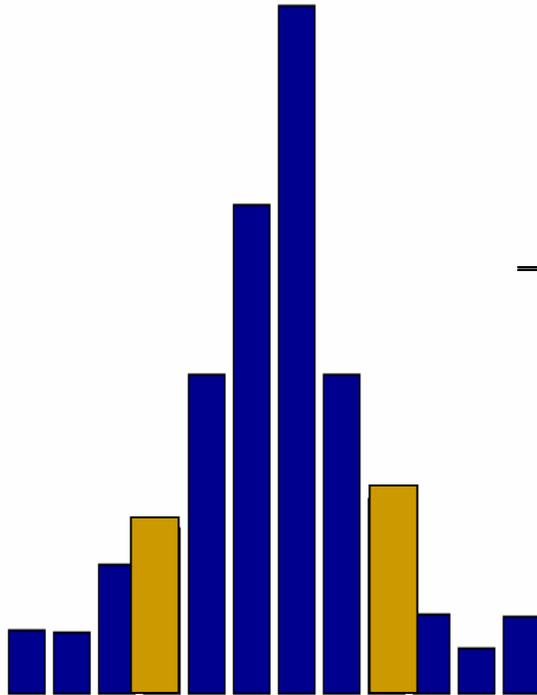
	W	NSC	S-T	NSC	K-S	NSC
BBVA	2.006157	0.0448*	2.698172	0.1008	0.082294	0.061429
BSCH	2.888775	0.0039**	1.883947	0.1702	0.097733	0.014981*
ENDESA	0.044256	0.9647	1.832510	0.1761	0.050505	0.52807
REPSOL	0.141544	0.8874	1.174616	0.2787	0.05169	0.49756
TELEFÓNICA	2.275452	0.0229*	1.068933	0.3014	0.11676	0.0018136**

\* Estadístico significativo al 5%.

\*\* Estadístico significativo al 1%.

# Contrastes de simetría por intervalo.

BSCH



Test de igualdad de probabilidad de los excesos de rendimiento positivos y negativos.

Intervalos (%)	BBVA			BSCH			ENDESA		
	Neg.	Pos.	NSC	Neg.	Pos.	NSC	Neg.	Pos.	NSC
0-1	203	234	0.125	<b>189</b>	<b>266</b>	<b>0.0002**</b>	285	294	0.678
1-2	136	143	0.632	123	123	0.949	120	136	0.288
2-3	78	67	0.319	64	75	0.309	51	53	0.769
3-4	40	28	0.115	50	30	0.019*	16	15	0.719
4-5	16	22	0.256	23	17	0.268	9	11	0.502
5-+∞	21	25	0.461	24	29	0.409	14	9	0.211
Todas	494	519	0.414	473	540	0.032*	495	518	0.451

Intervalos (%)	REPSOL			TELEFONICA		
	Neg.	Pos.	NSC	Neg.	Pos.	NSC
0-1	272	286	0.525	195	236	0.043*
1-2	128	134	0.665	137	165	0.095
2-3	58	36	0.018*	<b>84</b>	<b>54</b>	<b>0.008**</b>
3-4	24	30	0.341	39	30	0.229
4-5	8	17	0.046*	16	20	0.405
5-+∞	13	7	0.118	16	21	0.324
Todas	503	510	0.802	487	526	0.209

\* Significatividad al 5%.

\*\* Significatividad al 1%.

# Contrastes de simetría en las colas

Test de igualdad de probabilidad de ocurrencia de los excesos de rendimiento positivos y negativos más extremos.

Ranking	BBVA			BSCH			ENDESA		
	Neg.	Pos.	NSC	Neg.	Pos.	NSC	Neg.	Pos.	NSC
10	4	6	0.343	2	8	0.027*	7	3	0.114
20	9	11	0.502	8	12	0.264	12	8	0.264
30	13	17	0.361	11	19	0.100	18	12	0.201
40	17	23	0.268	18	22	0.429	22	18	0.429
50	24	26	0.671	23	27	0.480	28	22	0.322

Ranking	REPSOL			TELEFONICA		
	Neg.	Pos.	NSC	Neg.	Pos.	NSC
10	6	4	0.343	3	7	0.114
20	13	7	0.118	10	10	0.823
30	15	15	0.855	14	16	0.584
40	19	21	0.635	16	24	0.155
50	23	27	0.480	22	28	0.322

\* Significatividad al 5%.

\*\* Significatividad al 1%.

# Análisis de los casos más extremos: VaR y CVaR.

- Duffie y Pan (1997): “Dado un horizonte temporal y un nivel de confianza  $q$ , el VaR es la pérdida en el valor de mercado sobre el horizonte temporal  $T$ , que sólo es superada por una probabilidad  $(1-q)$ ”.
- Artzner (1999):
  - a) *Monotonía no creciente*:  $\rho(X) \geq \rho(Y)$ ; si  $X > Y$
  - b) *Subaditividad*:  $\rho(X+Y) \leq \rho(X) + \rho(Y)$
  - c) *Homogeneidad positiva*:  $\rho(\alpha X) = \alpha \rho(X)$ ;  $\alpha \geq 0$
  - d) *Invarianza traslacional*:  $\rho(\alpha + X) = \rho(X) - \alpha$

# Análisis de los casos más extremos: VaR y CVaR.

## ■ Limitaciones de VaR:

- *Subaditividad:*  $\rho(X+Y) \leq \rho(X) + \rho(Y)$
- *Si calculamos el VaR con un nivel de confianza  $q$  no se aporta información ni de la probabilidad de ocurrencia, ni de la magnitud de aquellos casos en los que se supera el VaR con una probabilidad  $(1-q)$ .*

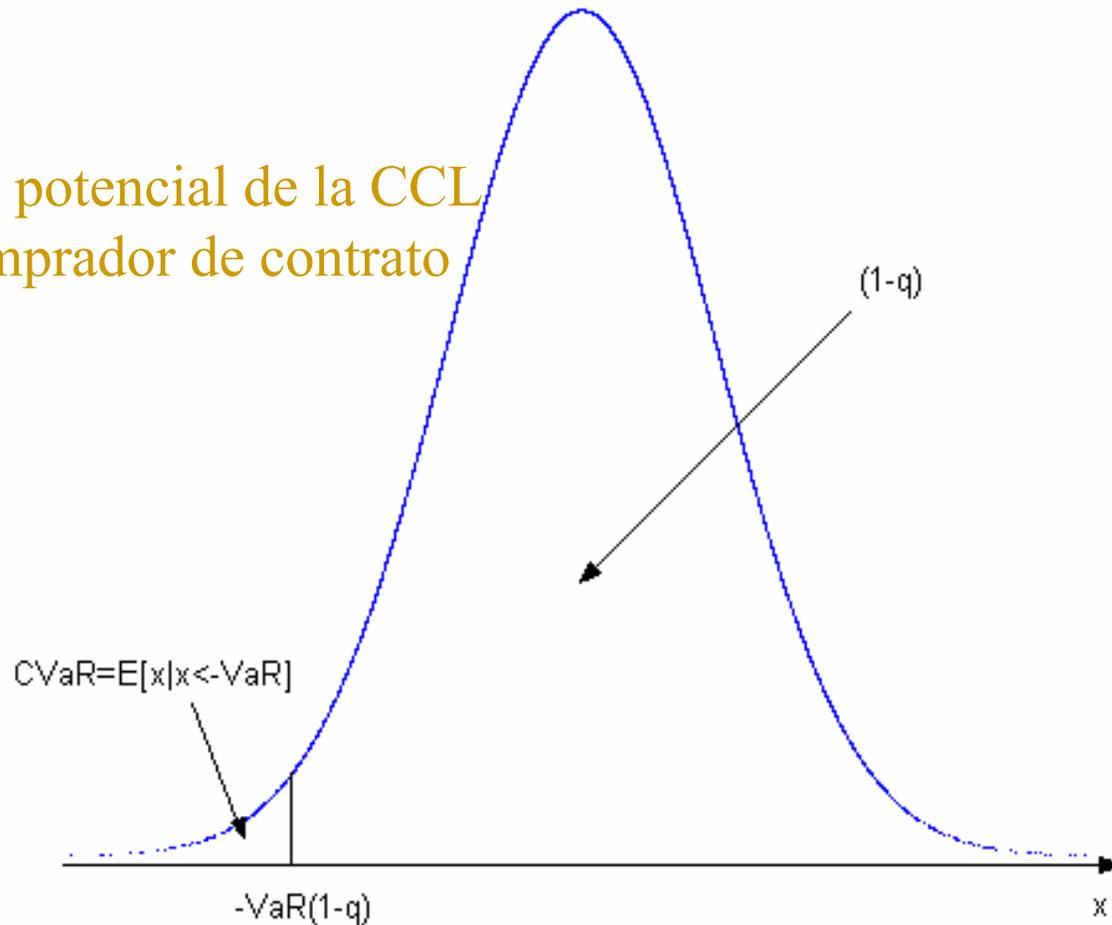
## ■ CVaR:

- $\text{CVaR}_{u=\text{VaR}} = E[x|x < u = \text{VaR}]$   Información sobre el valor esperado de las pérdidas que superan nuestra medida de VaR.

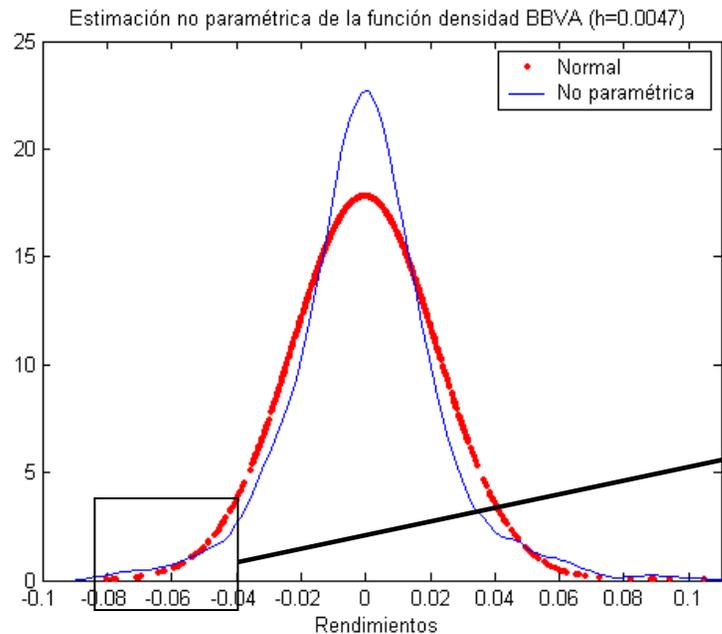
# Análisis de los casos más extremos: VaR y CVaR.

Función densidad del cambio en el precio del activo

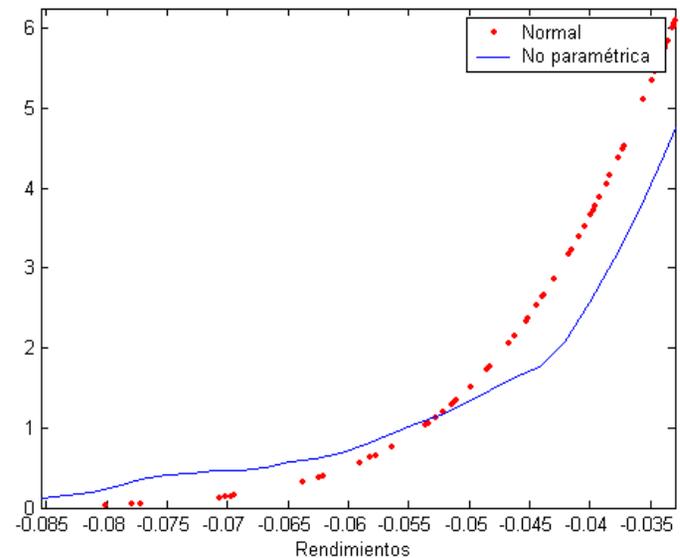
Exposición potencial de la CCL  
ante un comprador de contrato  
de futuro.



# Comportamiento asintótico de las colas de la distribución.



**Es timación no paramétrica de la función densidad y ajuste a una distribución normal para la serie BBVA.**



**Detalle de la cola izquierda de las funciones de densidad.**

# Comportamiento asintótico de las colas de la distribución.

Distribución de valor extremo generalizada:

$$F_y(y) = e^{[-(1-\tau y)^{\frac{1}{\tau}}]} \begin{cases} \text{para } y > \tau^{-1} & \text{si } \tau < 0 \\ \text{para } y < \tau^{-1} & \text{si } \tau > 0 \end{cases} ; \tau \Rightarrow \text{índice de cola}$$

$\tau > 0 \quad \Rightarrow \quad \textit{Weibull}$  (tipo III)

$\tau < 0 \quad \Rightarrow \quad \textit{Fréchet}$  (tipo II)

$\tau = 0 \quad \Rightarrow \quad \textit{Gumbel}$  (tipo I)

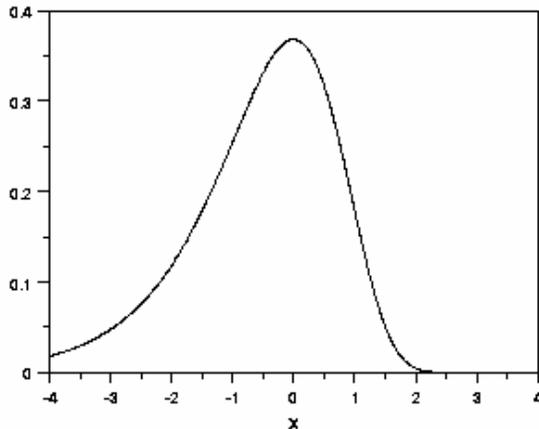
# Comportamiento asintótico de las colas de la distribución.

Distribución de valor extremo generalizada:

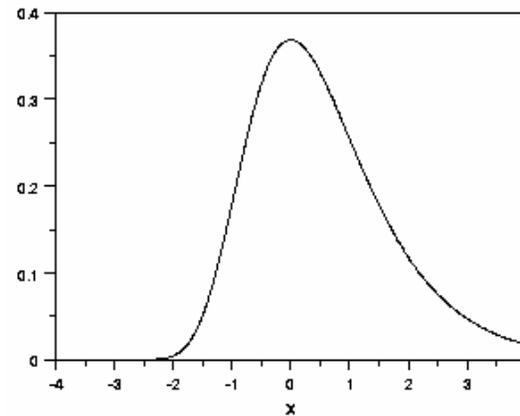
$$F_y(y) = e^{[-(1-\tau y)^{\frac{1}{\tau}}]} \begin{cases} \text{para } y > \tau^{-1} & \text{si } \tau < 0 \\ \text{para } y < \tau^{-1} & \text{si } \tau > 0 \end{cases} \quad ; \tau \Rightarrow \text{índice de cola}$$

$\tau = 0 \quad \Rightarrow \quad \text{Gumbel (tipo I)}$

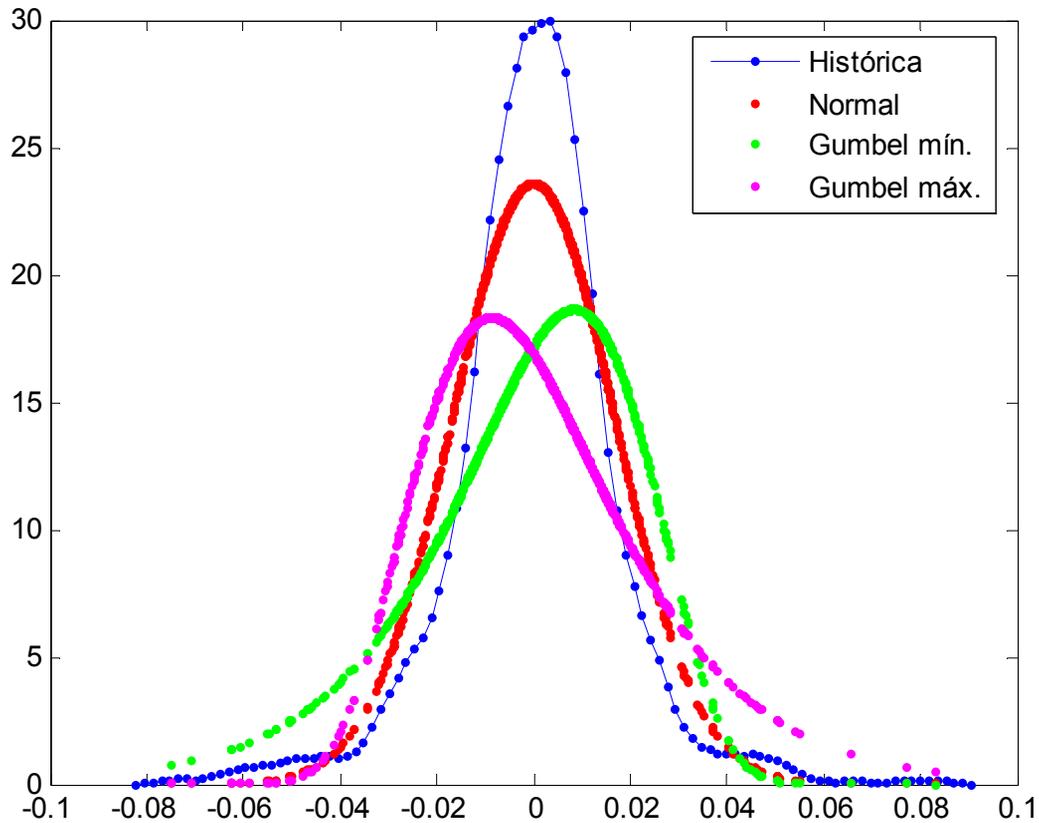
Función densidad G. mínimos



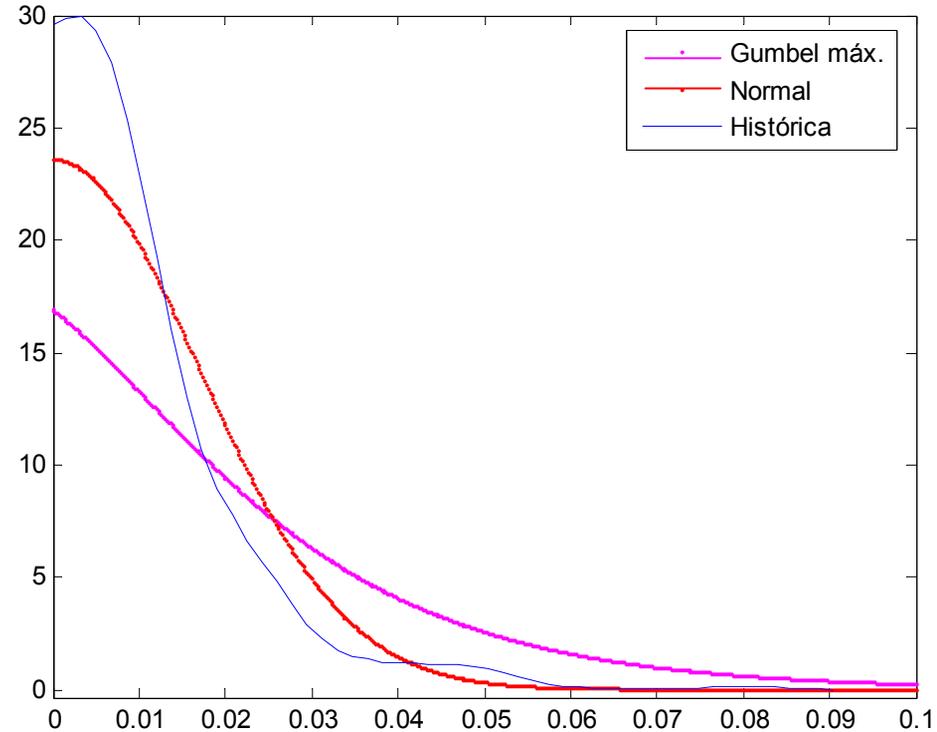
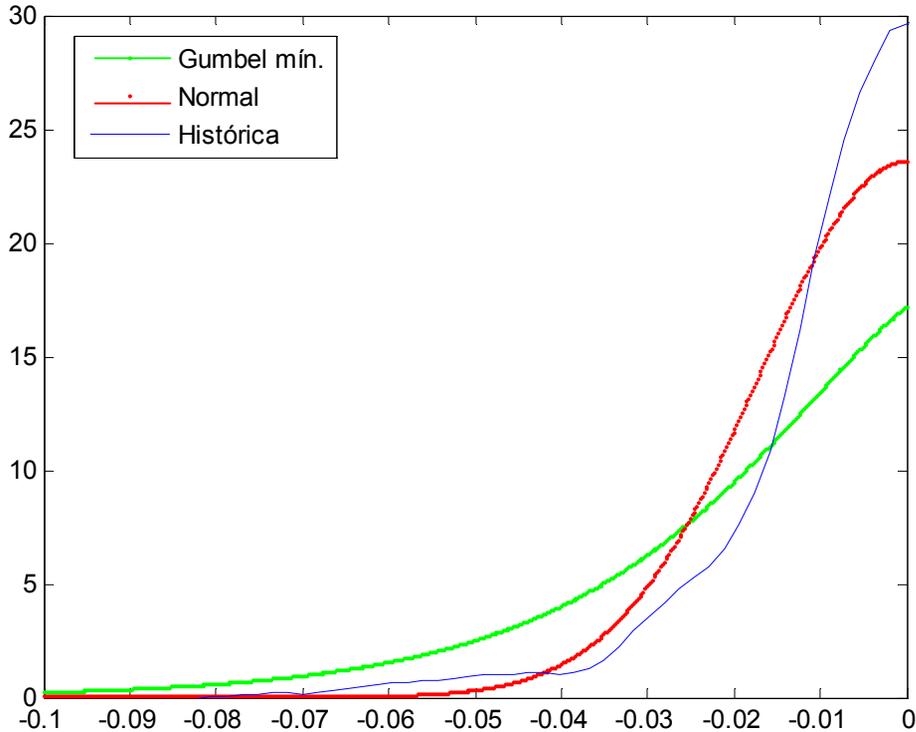
Función densidad G. máximos



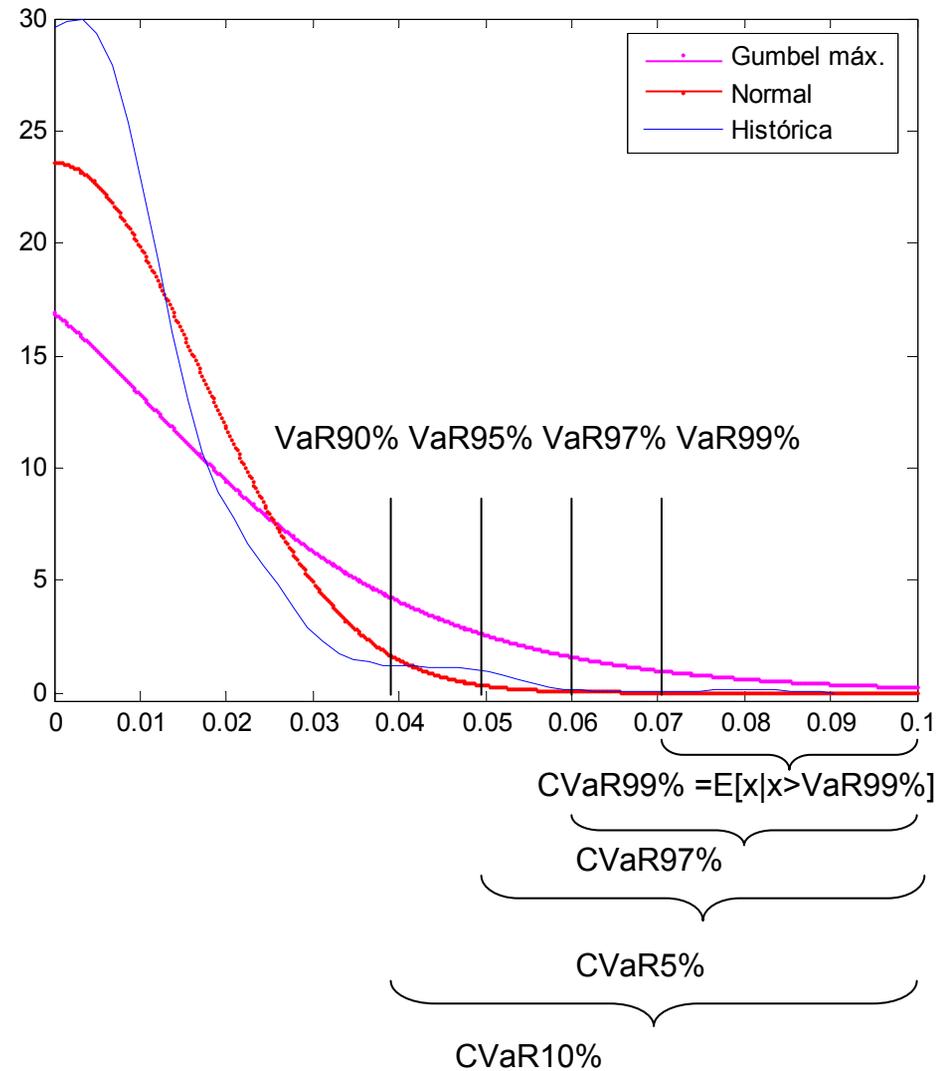
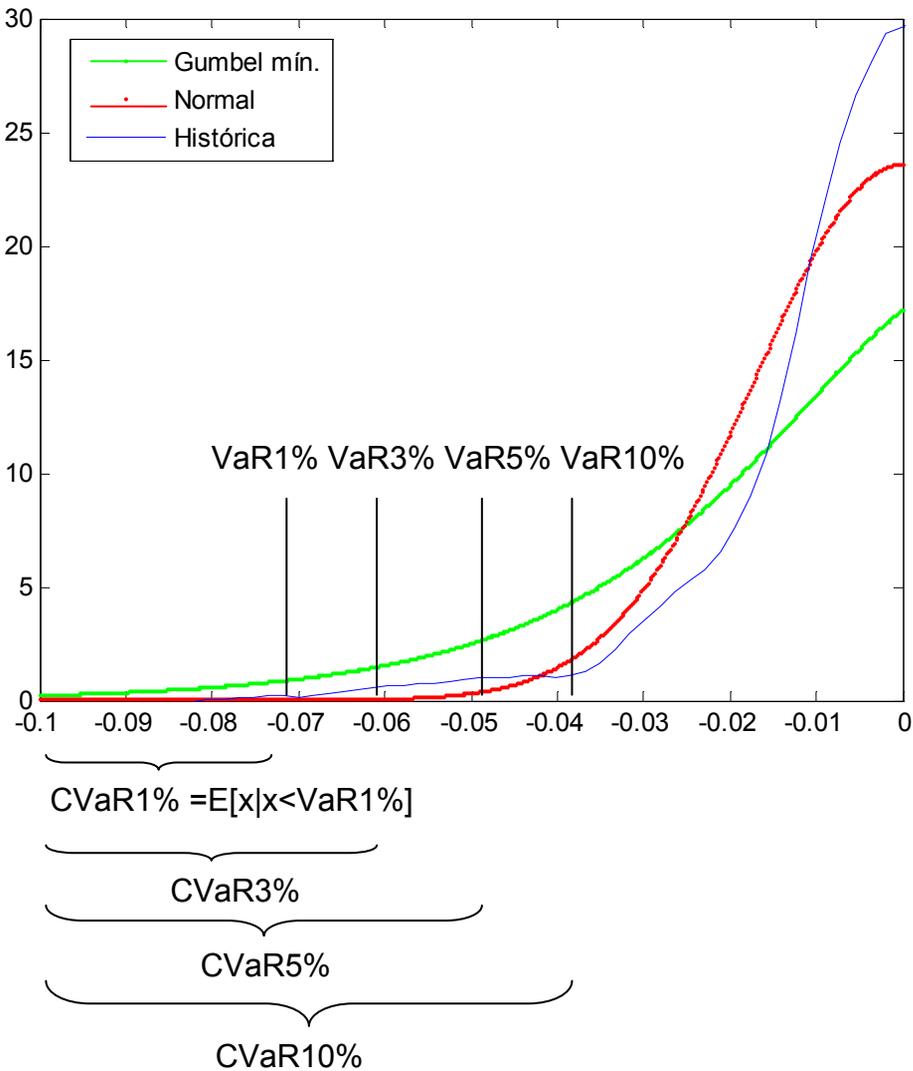
# Comportamiento asintótico de las colas de la distribución.



# Comportamiento asintótico de las colas de la distribución.



# Comportamiento asintótico de las colas de la distribución.



# Resultados.

- VaR (distribución histórica vs distribución normal)
  - Niveles de cobertura bajos (VaR: 5%, 10%, 90%, 95%)  
⇒  $VaR_{normal} > VaR_{histórica}$  .
  - Niveles de cobertura rigurosos (VaR: 1%, 3%, 97%, 99%)  
⇒  $VaR_{normal} < VaR_{histórica}$
- $VaR_{Gumbel} > VaR_{normal}$  y  $VaR_{histórica}$
- Se utilizará la medida de CVaR, con un nivel de cobertura del 98% (CVaR<sub>1%</sub> vs CVaR<sub>99%</sub>), con la intención de comprobar si las diferencias en el promedio de los casos más extremos es significativa. Bajo la distribución histórica y Gumbel.
- Se compararán los depósitos de garantía obtenidos bajo las medidas de CVaR<sub>1%</sub> y CVaR<sub>99%</sub> con el depósito de garantía exigido por MEFF (15%). Bajo la distribución histórica y Gumbel.
- Criterio diferencia significativa: criterio de MEFF hasta 10/1/97 ⇒ 5%.

# Resultados.

**Resultados obtenidos con la medida de CVaR bajo un nivel de cobertura del 98 %, sobre la distribución histórica.**

Cobertura (98%)	CVaR <sub>1%</sub>	CVaR <sub>99%</sub>	(CVaR <sub>1%</sub> - CVaR <sub>99%</sub> )
<b>BBVA</b>	-7%	8%	<b>1%</b>
<b>BSCH</b>	-7.5%	8.2%	0.7%
<b>Endesa</b>	-6.2%	5.9%	0.3%
<b>Repsol</b>	-6.4%	6.3%	0.1%
<b>Telefónica</b>	-6.8%	7.7%	0.9%

**Diferencia entre la medida de CVaR bajo un nivel de cobertura del 98 % y los depósitos exigidos por MEFF, sobre la distribución histórica.**

Cobertura (98%)	CVaR <sub>1%</sub>	Diferencia respecto a MEFF (15%)	CVaR <sub>99%</sub>	Diferencia respecto a MEFF (15%)
<b>BBVA</b>	-7%	<b>8%</b>	8%	<b>7%</b>
<b>BSCH</b>	-7.5%	<b>7.5%</b>	8.2%	<b>6.8%</b>
<b>Endesa</b>	-6.2%	<b>8.8%</b>	5.9%	<b>9.1%</b>
<b>Repsol</b>	-6.4%	<b>8.6%</b>	6.3%	<b>8.7%</b>
<b>Telefónica</b>	-6.8%	<b>8.2%</b>	7.7%	<b>7.3%</b>

# Resultados.

**Resultados obtenidos con la medida de CVaR bajo un nivel de cobertura del 98 %, sobre la distribución TVE.**

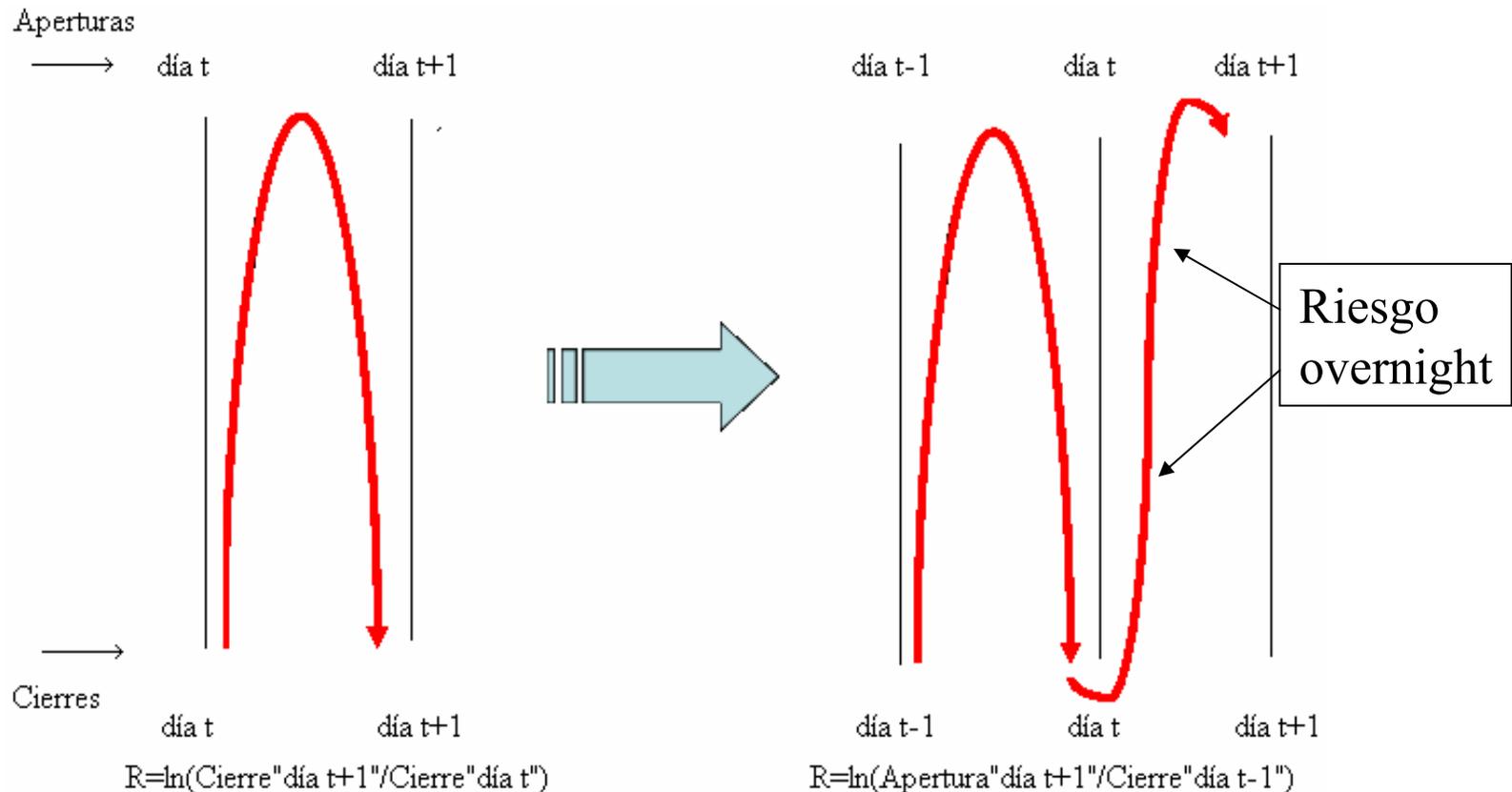
Cobertura (98%)	CVaR <sub>1%</sub>	CVaR <sub>99%</sub>	(CVaR <sub>1%</sub> - CVaR <sub>99%</sub> )
<b>BBVA</b>	-13.7%	12.1%	1.6%
<b>BSCH</b>	-13.8%	13.7%	0.1%
<b>Endesa</b>	-10.2%	10.4%	0.2%
<b>Repsol</b>	-12.2%	10.8%	1.4%
<b>Telefónica</b>	-14.6%	11.8%	<b>2.8%</b>

**Diferencia entre la medida de CVaR bajo un nivel de cobertura del 98 % y los depósitos exigidos por MEFF, sobre la distribución TVE.**

Cobertura (98%)	CVaR <sub>1%</sub>	Diferencia respecto a MEFF (15%)	CVaR <sub>99%</sub>	Diferencia respecto a MEFF (15%)
<b>BBVA</b>	-13.7%	1.3%	12.1%	2.9%
<b>BSCH</b>	-13.8%	1.2%	13.7%	1.3%
<b>Endesa</b>	-10.2%	<b>4.8%</b>	10.4%	<b>4.6%</b>
<b>Repsol</b>	-12.2%	2.8%	10.8%	4.2%
<b>Telefónica</b>	-14.6%	0.4%	11.8%	3.2%

# Resultados.

- Las series de rendimientos con las que se han trabajado se obtenían por diferencias logarítmicas en el precio de cierre entre dos días consecutivos.
- Pero la CCL permite que se repongan los depósitos de garantía hasta unos minutos antes de la apertura del día siguiente  Efecto overnight.



# Conclusiones

- Se ha analizado el problema de la distribución subyacente: analizando la existencia de (a)simetría de la misma y proponiéndose una aproximación estadística basada en la teoría de valor extremo para el cálculo de los depósitos de garantía.
- En general no parece que la asimetría sea una característica importante de las series estudiadas (especialmente en las colas de la distribución).
- Se ha estudiado la posibilidad de agotar los depósitos de garantía frente a cambios extremos en los precios, a través de una medida de riesgo coherente.
- En base al criterio de MEFF (5%), los depósitos de garantía exigidos al comprador y al vendedor de contratos de futuro deben ser de la misma cuantía.
- Con el modelo más conservador, los depósitos de garantía exigidos por MEFF no son excesivos, excepto para la serie Endesa. Suponiendo este hecho un coste de oportunidad tanto para compradores como para vendedores de contratos de futuro sobre este subyacente.

# Posibles extensiones del trabajo

- Aunque la aproximación al depósito de activos individuales aporte una importante visión en el cálculo del depósito óptimo, no se tienen en cuenta los beneficios adicionales y los riesgos asociados con los depósitos de carteras. La mayoría de la literatura con respecto a los depósitos se centra en activos individuales en lugar de en carteras de activos o en depósitos de instrumentos financieros con un flujo de caja no lineal como las opciones.
- Así pues una posible ampliación podría consistir en la aplicación de la metodología expuesta en este trabajo al cálculo de los depósitos de carteras u opciones.