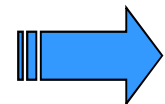




ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL PRECIO DEL CRUDO ORIENTE

29/07/2002

Adriana Uquillas
Kléver Mejía





Contenido

Importancia

Ventajas

Antecedentes

Resultados

¿Qué vamos a estudiar?

Bosquejo del proceso

Consideraciones del diferencial

Conclusiones y Recomendaciones



Importancia

Nuestro país vive un ambiente de incertidumbre y de eventos extremos como los provocados por fenómenos físicos, como el fenómeno de El Niño, pérdidas ocasionadas por sequias, etc. Además, decisiones económicas, políticas y financieras.

Esto nos conduce a desarrollar este proyecto que trata de la proyección de ocurrencia de eventos poco frecuentes.



Importancia

Una compañía aseguradora de pérdidas provocadas por inundaciones, debe contar con los recursos suficientes para cubrir los contratos en épocas de invierno, es por eso que se debe saber el volumen necesario de ingresos, con el objeto de que se cubran los futuros egresos con probabilidad lo suficientemente alta.



Importancia

No siempre hay inundaciones. Es decir, hay épocas en las que hay altos egresos. El estimar modelos de proyección por series de tiempo o modelos econométricos de la estadística clásica es emplear métodos donde se estudian valores centrales antes que acomodar las observaciones de la cola que son más importantes para estos propósitos.



Importancia

Explicar cómo y cuándo ocurren los eventos extremos.

Se expondrán métodos matemáticos apropiados para explicar aquellos eventos que ocurren con probabilidad relativamente pequeña, pero que tienen una influencia significativamente grande en el comportamiento de todo el modelo.

Existe una explicación teórica convincente de estas propiedades, la misma que es aceptada universalmente.



Importancia

Sabemos que no podemos evitar los acontecimientos futuros, pero con el estudio de la TVE se puede predecir cuando van a ocurrir aquellos fenómenos extremos. De esta manera se podría minimizar los efectos que causan dichos acontecimientos o discutir de antemano que medidas se podría tomar frente a esta situación.



VENTAJAS

Los resultados de la mayoría de estudios se obtienen a través de la aplicación de la Estadística Clásica, la misma que se ocupa del estudio de valores centrales.

Con el uso del Teorema Central del Límite se construye generalmente una distribución empírica normal para así hacer uso de su información.



VENTAJAS

Puesto que la mayoría de las observaciones yacen cerca del centro de cualquier distribución empírica, los acercamientos paramétricos tradicionales nos conducen a construir las curvas que acomodan las observaciones centrales, antes que estudiar las observaciones más pequeñas que son más importantes en estos casos.

Esto conduce a una mala estimación.



VENTAJAS

Por otro lado, estos acercamientos imponen generalmente distribuciones ante los datos que no tienen ningún sentido cuando están utilizados para la valoración de la cola. La Teoría de Valores Extremos nos dice cómo debería ser la distribución de extremos, por lo menos asintóticamente.



Antecedentes

- Los acuerdos de los países OPEP y NO_OPEP pretenden estabilizar los precios del petróleo en el mercado mundial, por ejemplo, en el primer trimestre del año 2000 mediante una gestión más activa de la oferta del petróleo, se pretendió mantener el precio de la canasta de crudos dentro de una banda, la que tuvo como piso un precio de 22\$/b y, como techo 28\$/b. En caso de que permaneciera por más de 20 días por encima



Antecedentes

o por debajo de esa banda se haría un ajuste automático de la producción incrementando o reduciendo 500 mil barriles diarios para así poder mantener un precio razonable y adecuado para la economía global.

Los primeros quince días de abril de 2000 el WTI descendió en promedio \$ 4, algo similar sucedió con el Brent. Más tarde el precio tuvo una tendencia alcista debido principalmente al aumento de la demanda de diesel.



Antecedentes

Se han producido cuantiosas pérdidas con respecto al pago de seguros en cuanto tiene que ver con la fijación de pisos o techos, ya se han vivido algunos casos, como por ejemplo:

- México realizó un pago infructuoso de seguros a un costo de 150 millones de dólares americanos, respecto a la fijación de pisos de 17 y 19 \$/b.
- Chile hizo una compra de protección valiosa sobre sus egresos, que tuvo finalmente una pérdida de 100 millones de dólares americanos.



Antecedentes

- Ecuador también tuvo una pérdida de US 11.76 millones cuando se contrató una opción piso, para proteger durante el primer semestre del año 1993 a un precio piso de 15 \$/b, para el cual se cotizaba un promedio de 15.36 \$/b y que en la realidad fue de 15.8 \$/b.



Resultados de TVE

Una vez conocidos la distribución de los valores mínimos de los datos subyacentes:

Calcular la probabilidad de que el precio sea menor que una cotización en un cierto período de tiempo.



Resultados de TVE

Estimar cuánto tiempo habría que esperar antes de que un precio sea más “bajo” que uno ya especificado.

Estimar la probabilidad de que el precio “mínimo” sea más bajo que todos los precios anteriores.



Resultados de DGP

Los principales resultados que se pueden obtener de la información que proporciona la DGP son:

- Dado un precio “pequeño”, saber cuál es la probabilidad, para que en el siguiente año el precio no baje ese nivel.
- Cuál es la probabilidad de que existan r precios más bajos que los s anteriores en los siguientes t períodos



Resultados de DGP

Para el pago de seguros que protegen al Estado de las caídas súbitas del precio del petróleo es necesario fijarse pisos (umbral) adecuados, algunas veces se han producido cuantiosas pérdidas por la mala fijación de pisos. Con la DGP se puede estimar pisos adecuados.



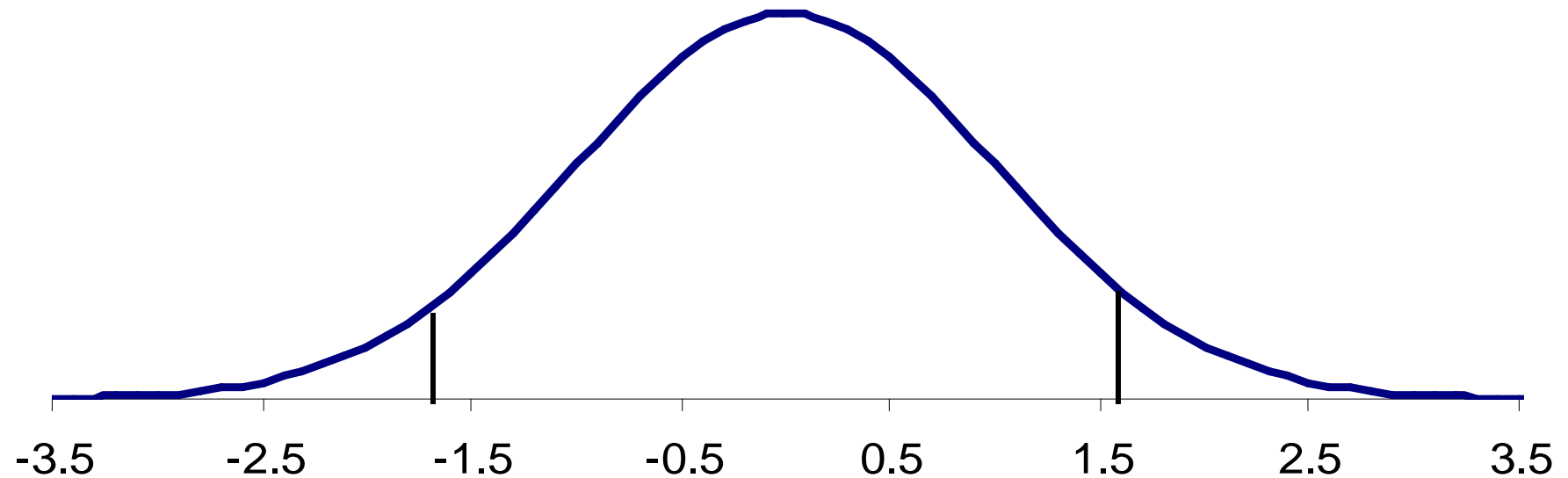
Resultados de TVE

De esto, la importancia de conocer el comportamiento del precio del petróleo ecuatoriano y así anticipar los efectos que pueden producirse en los sectores económicos relacionados con este energético, para así poder proyectar sus gastos, inversiones, etc, así como también los ingresos del Presupuesto General del Estado.



¿Qué Analizamos?

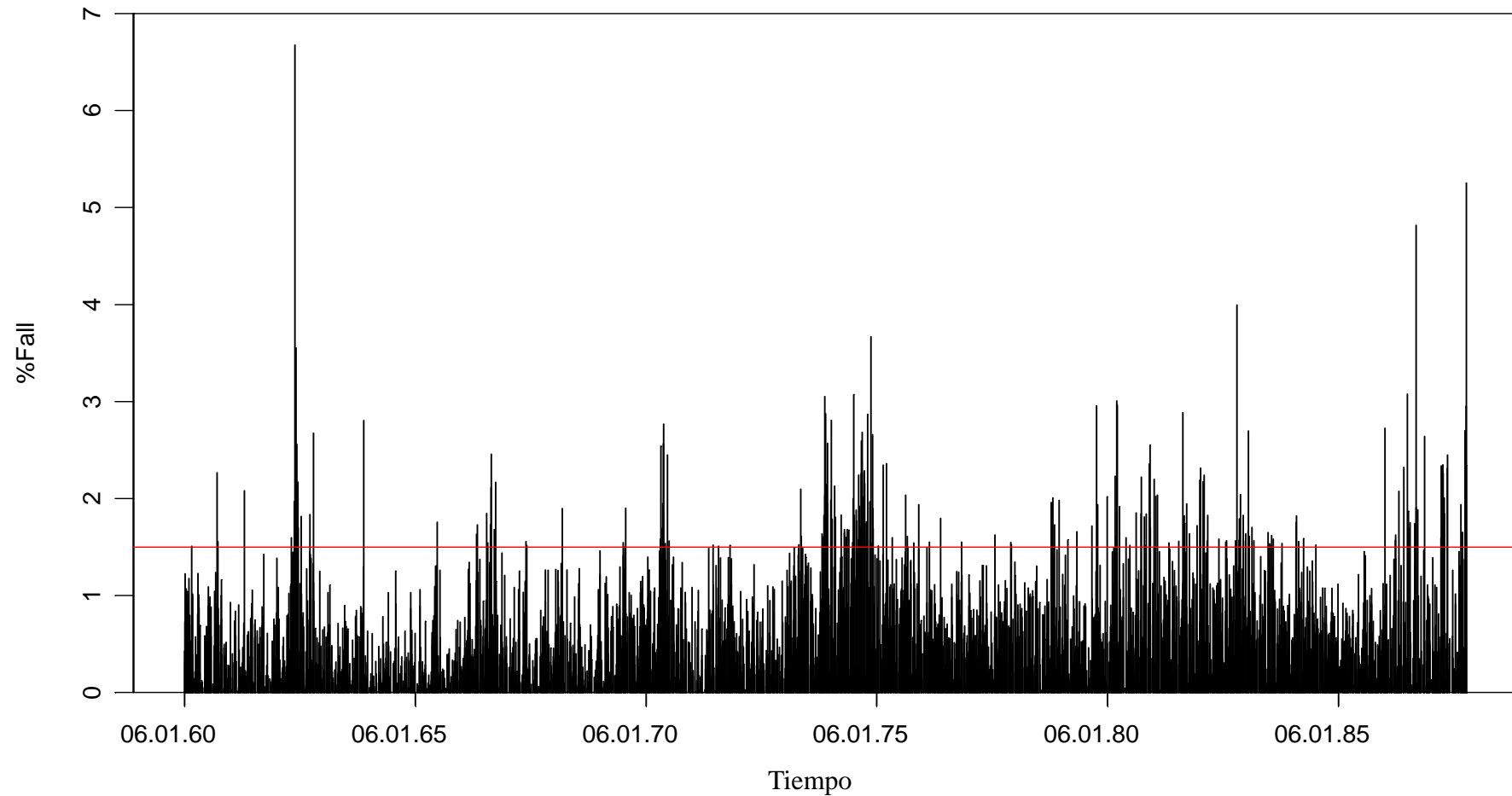
Valores Extremos





Excesos

¿Qué Estudiamos?





- **Notación**

Muestra X_1, X_2, \dots, X_n de

$$\bar{F}(x) = P(X > x) = 1 - F(x)$$

Estadísticas de Orden :

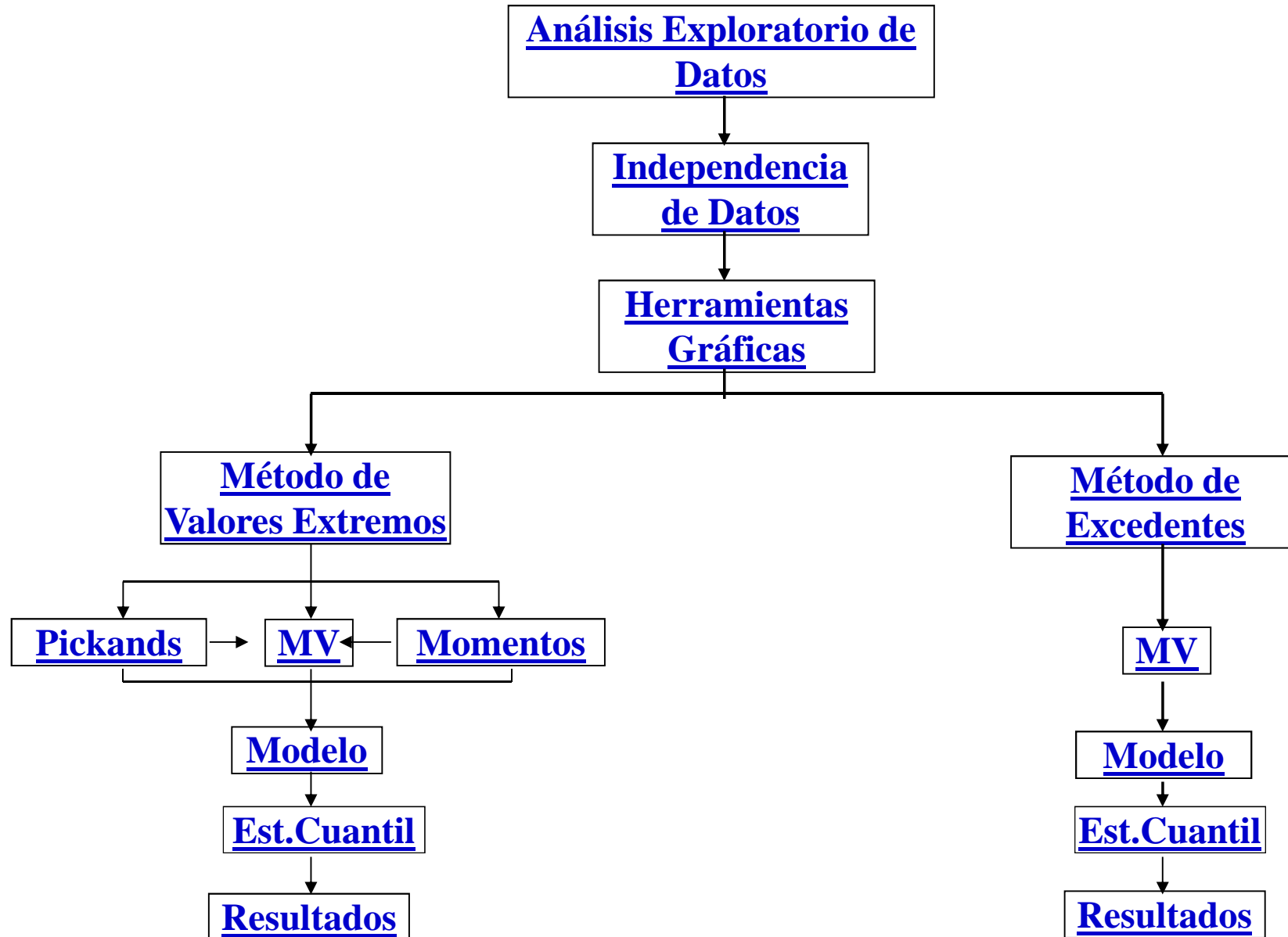
$$X_{n,n} \leq X_{n-1,n} \leq \dots \leq X_{1,n}$$

El máximo de la muestra

$$M_n = \max\{X_i : i = 1, 2, \dots, n\}$$



Esquema





TEOREMA DE FISHER – TIPPETT, LEY LÍMITE PARA EL MÁXIMO.

Sea (X_n) una sucesión de v.a iid. Si existen constantes normalizadas $c_n > 0$, $d_n \in \mathbb{Q}$ y alguna f.d H no degenerada tal que

$$c_n^{-1}(M_n - d_n) \xrightarrow{d} H,$$

entonces H pertenece al tipo de una de las tres siguientes distribuciones:



FISHER – TIPPETT

Fréchet: $\phi_\alpha(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \exp\{-x^{-\alpha}\}, & x > 0 \end{cases} \quad y \quad \alpha > 0.$

Weibull: $\psi_\alpha(x) = \begin{cases} \exp\{-(-x)^\alpha\}, & x \leq 0 \\ 1, & x > 0 \end{cases} \quad y \quad \alpha > 0.$

Gumbel: $\Lambda(x) = \exp\{-e^{-x}\}, \quad x \in \mathbb{R}.$



DVEG

Si introducimos parámetros de localización y escala

$$H_{\xi, \mu, \psi} = \exp \left\{ - \left(1 + \xi \frac{x - \mu}{\psi} \right)^{-1/\xi} \right\}, \quad 1 + \xi \frac{x - \mu}{\psi} \geq 0,$$

$$= \begin{cases} \Phi_{\alpha} \left(1 + (x - \mu) / (\psi \alpha) \right) & \text{para } x > \mu - \alpha \xi, \quad \xi = 1 / \alpha > 0 \\ \Psi_{\alpha} \left(- (1 - (x - \mu) / (\psi \alpha)) \right) & \text{para } x < \mu + \alpha \xi, \quad \xi = -1 / \alpha < 0 \\ \Lambda((x - \mu) / \psi) & \text{para } x \text{ real}, \quad \xi = 0 \end{cases}$$



Métodos Gráficos

El PP_Plot es una herramienta que nos ayuda a determinar en principio a cuál de las tres distribuciones pertenece la cola del conjunto de datos

$$\left\{ \left(F(X_{k,n}), \frac{n-k+1}{n+1} \right) : k = 1, \dots, n \right\},$$



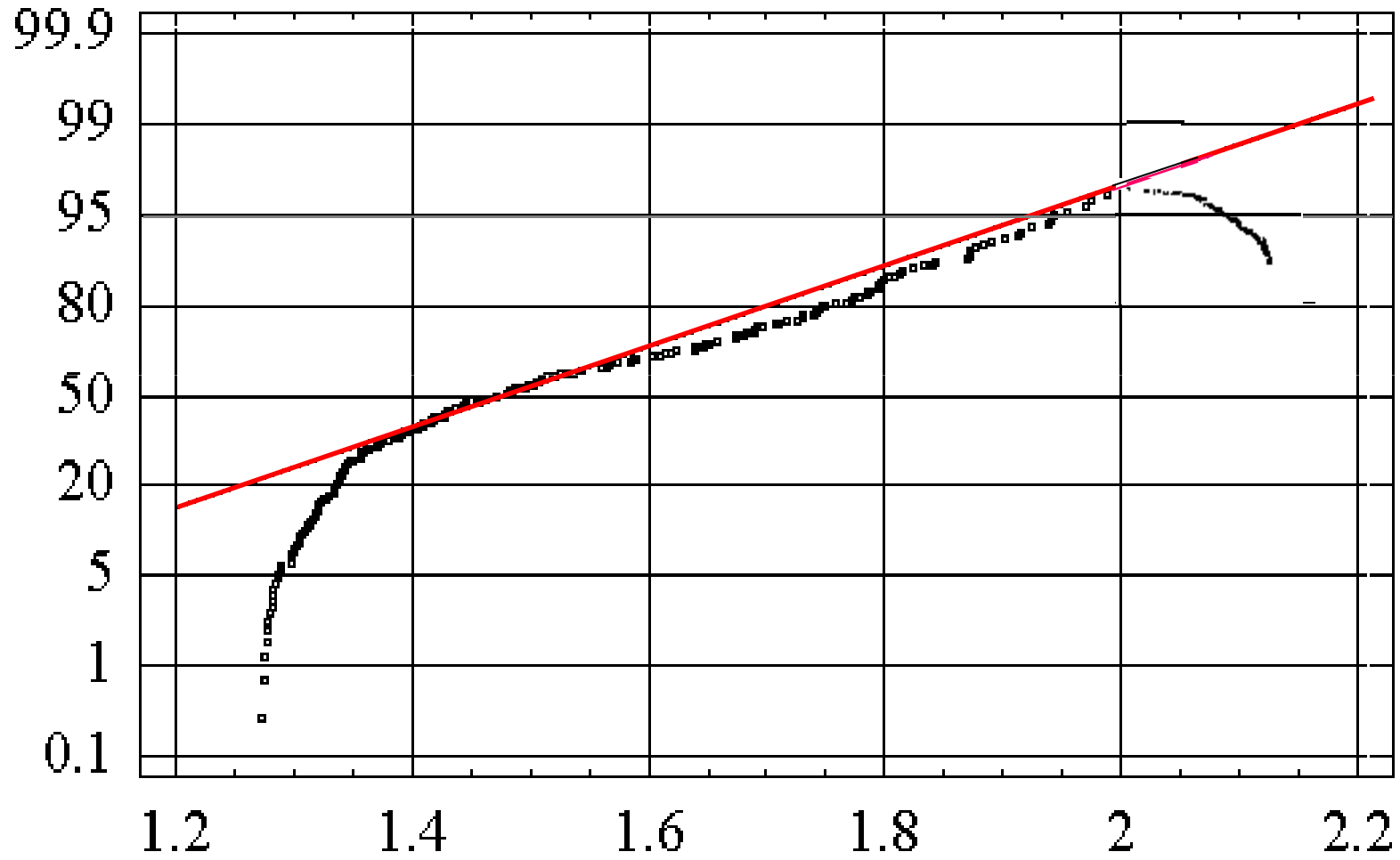
Métodos Gráficos

El QQ_Plot es una herramienta que nos ayuda a determinar en principio a cuál de las tres distribuciones pertenece la cola del conjunto de datos

$$\left\{ \left(X_{k,n}, F^{\leftarrow} \left(\frac{n-k+1}{n+1} \right) \right) : k = 1, \dots, n \right\}$$



QQ_Plot





Métodos Gráficos

El ME_Plot es una herramienta que nos ayuda a determinar si la cola de la distribución es pesada o no (umbral).

$$e_n(u) = \frac{1}{\bar{F}_n(u)} \int_u^{\infty} \bar{F}_n(y) dy = \frac{1}{\text{card}\Delta_n(u)} \sum_{i \in \Delta_n(u)} (X_i - u), \quad u \geq 0,$$

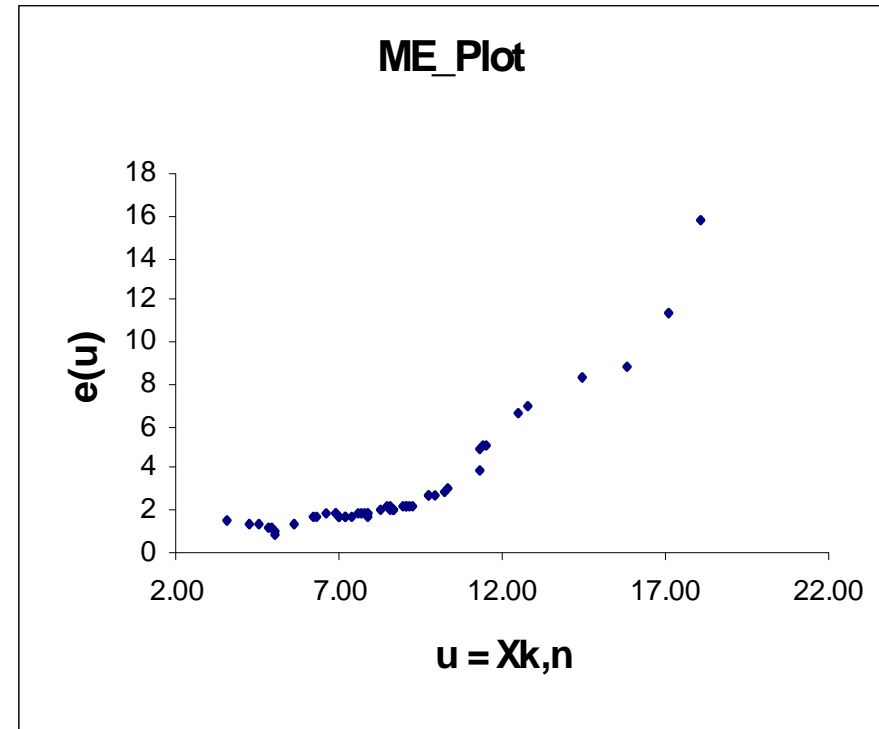
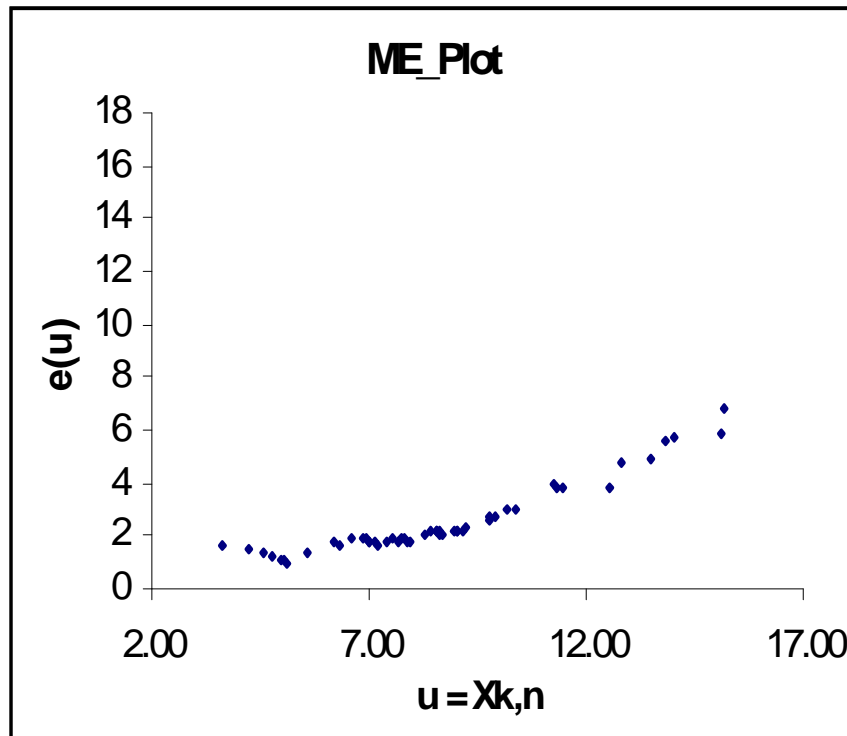
Se lo representa

$$\{(X_{k,n}, e_n(X_{k,n})) : k = 1, 2, \dots, n\}.$$



Métodos Gráficos

Diferencias





Estimación de Parámetros

Nuestro interés es calcular los parámetros de la función de distribución que siguen los datos, usando el método de Máxima Verosimilitud que es el más conocido y confiable.



Estimación de Parámetros

Máxima Verosimilitud

Función de densidad conjunta

$$L(\theta ; X) = \prod_{i=1}^n h_{\theta}(X_i) I_{\{1+\xi(X_i-\mu)/\psi > 0\}} \cdot$$

Función a maximizar

$$l(\theta ; X) = \ln L(\theta ; X)$$



Estimación de Parámetros

- Ya que el sistema de ecuaciones que se obtiene resulta ser un sistema de ecuaciones no lineales e implícitas, se emplea métodos numéricos en los que se deben dar valores iniciales.

Se debe estimar los parámetros iniciales por otros métodos.



Estimación de Parámetros

Estimador del parámetro de **forma**:

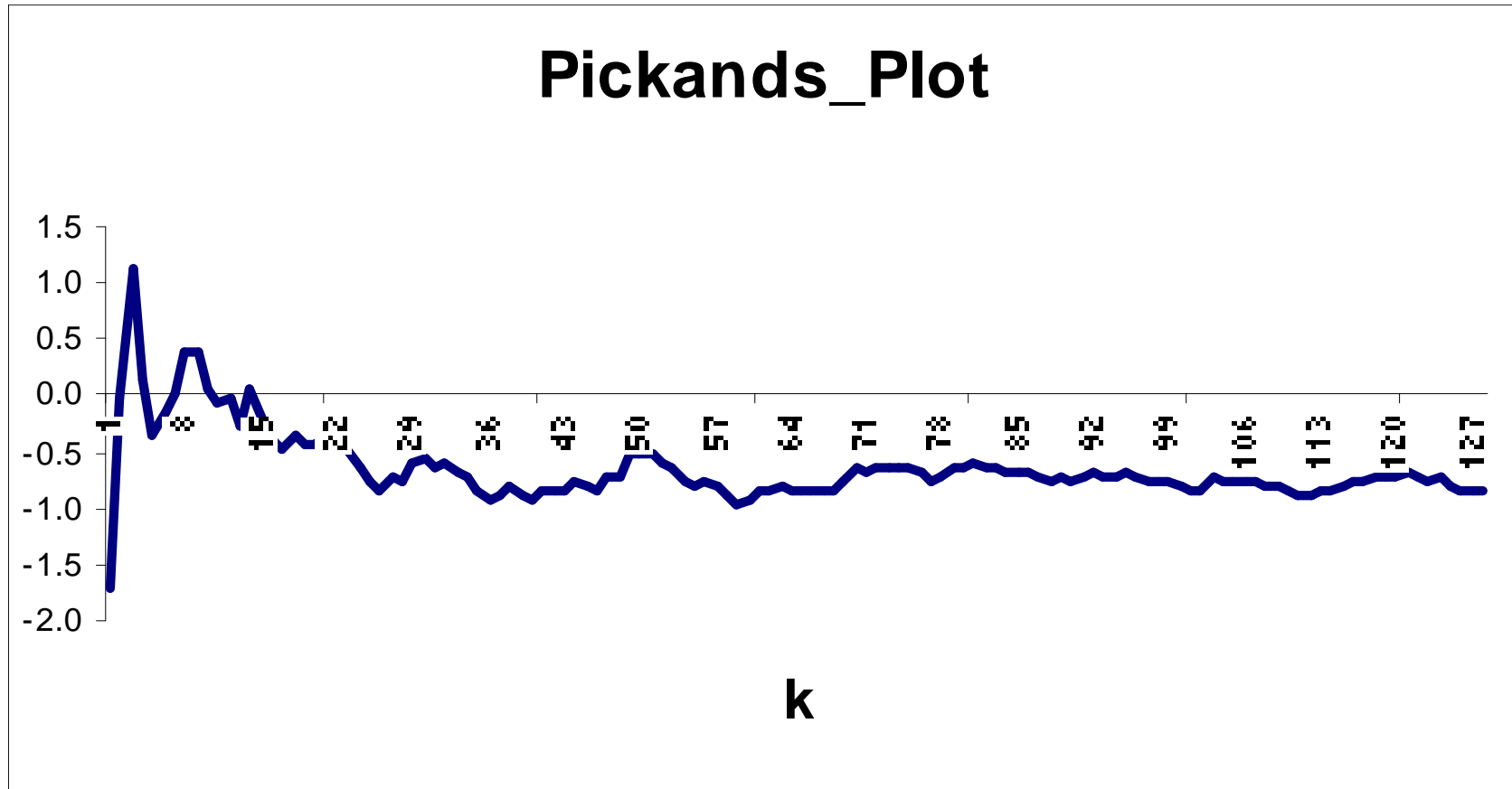
Estimador de Pickands(1975)

$$\xi_{k,n}^{(p)} = \frac{1}{\ln 2} \ln \frac{X_{k,n} - X_{2k,n}}{X_{2k,n} - X_{4k,n}}$$



Estimación de Parámetros

WTI





Estimación de Parámetros

Estimador de Momentos (DEdH, 1989)

$$\hat{\xi} = 1 + A_n^{(1)} + \frac{1}{2} \left(\frac{\left(A_n^{(1)}\right)^2}{A_n^{(2)}} - 1 \right)^{-1},$$

donde

.



Estimación de Parámetros

$A_n^{(i)}$ pueden ser interpretados como momentos empíricos.

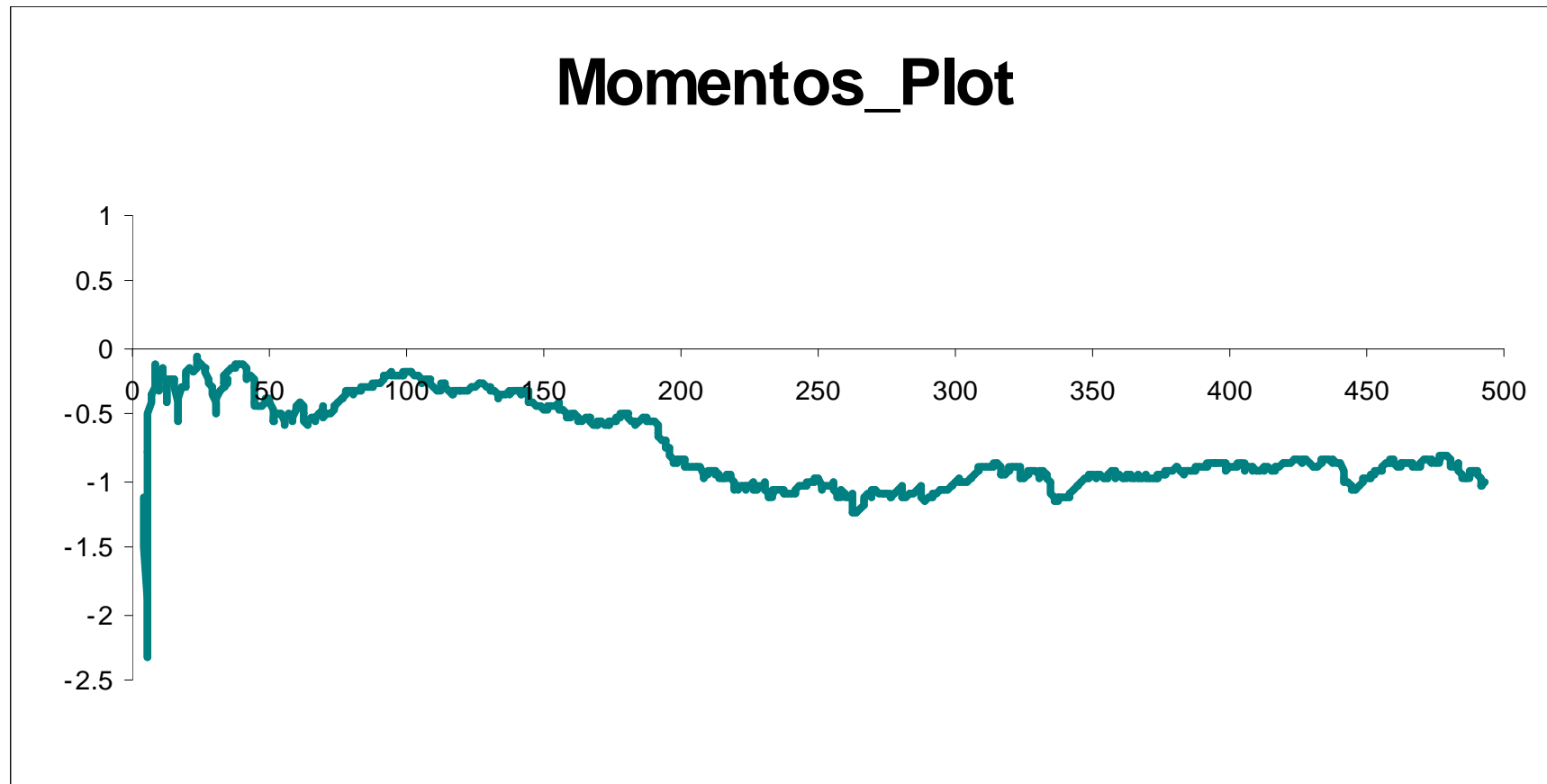
$$A_n^{(i)} = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k \left(\ln X_{j,n} - \ln X_{k+1,n} \right)^i$$

$$i = 1, 2$$



Estimación de Parámetros

WTI





Estimación de Parámetros

Estimador de los parámetros de **escala** y **localización**:

Esta estimación se hace por regresión lineal de los datos que se grafican en el QQ_plot, donde la intercepción es el valor inicial del parámetro de localización y la pendiente es el valor inicial del parámetro de escala.



Estimación Cuantil

Máxima Verosimilitud

Por definición

$$\hat{x}_p = H_{\hat{\theta}}^{\leftarrow}(p)$$

Lo que nos conduce a

$$\hat{x}_p = \hat{\mu} - \frac{\hat{\psi}}{\hat{\xi}} \left(1 - (-\ln p)^{-\hat{\xi}} \right).$$

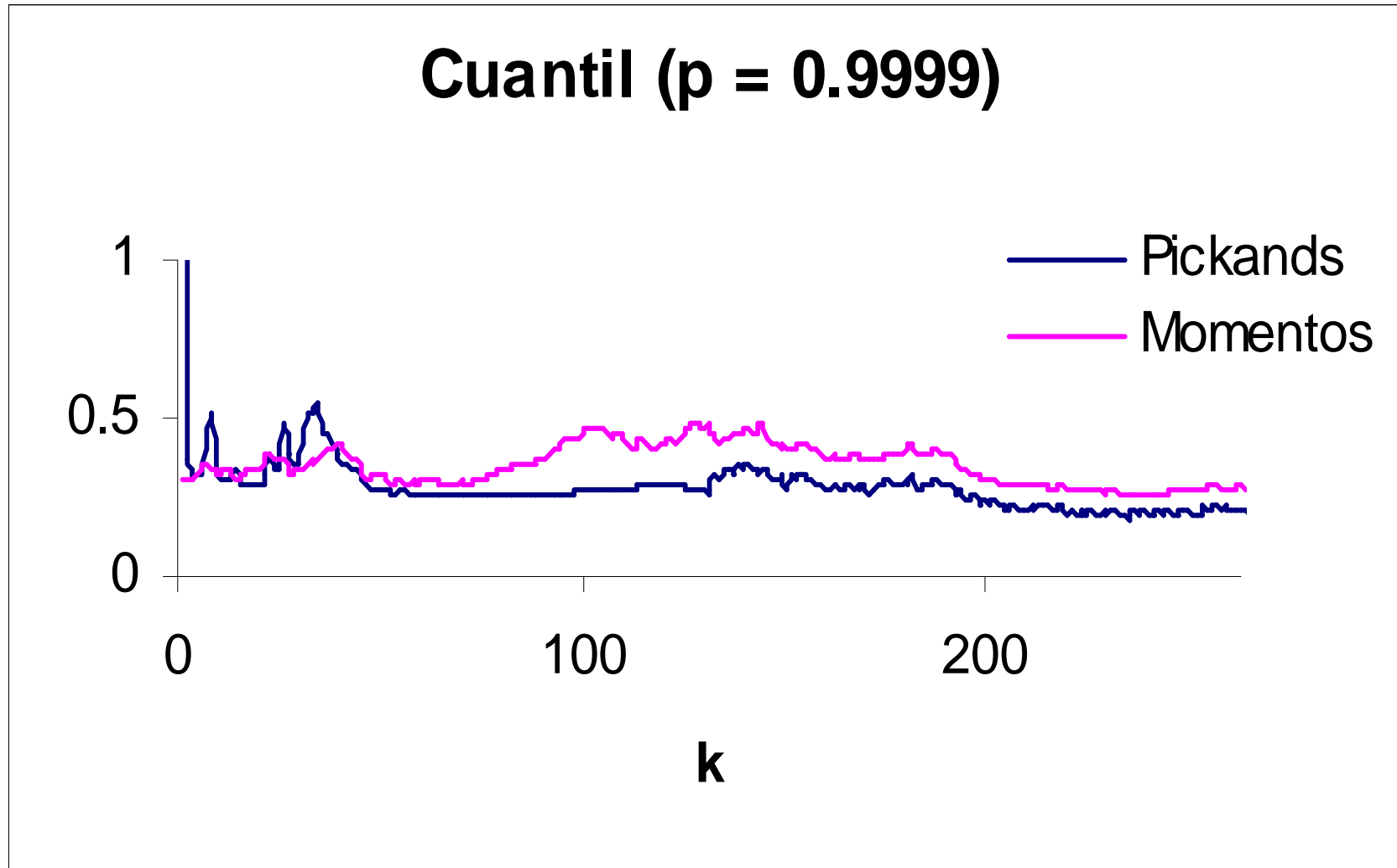


Pickands y Momentos

$$\hat{x}_p = \frac{\left(k / (n(1-p))\right)^{\hat{\xi}} - 1}{1 - 2^{-\hat{\xi}}} \left(X_{k,n} - X_{2k,n}\right) + X_{k,n}$$



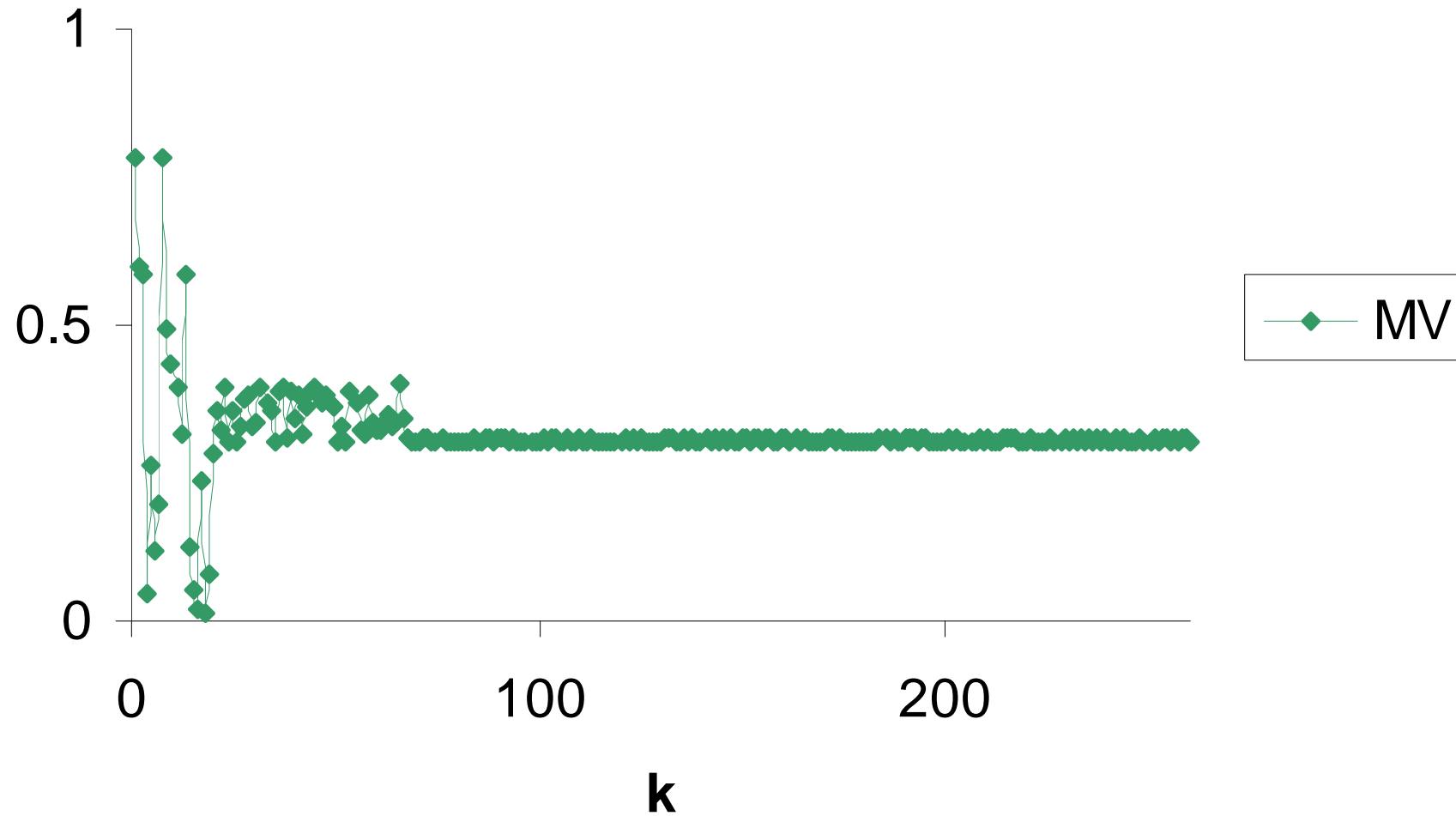
Estimación Cuantil





Estimación Cuantil

Cuantil ($p = 0.9999$)





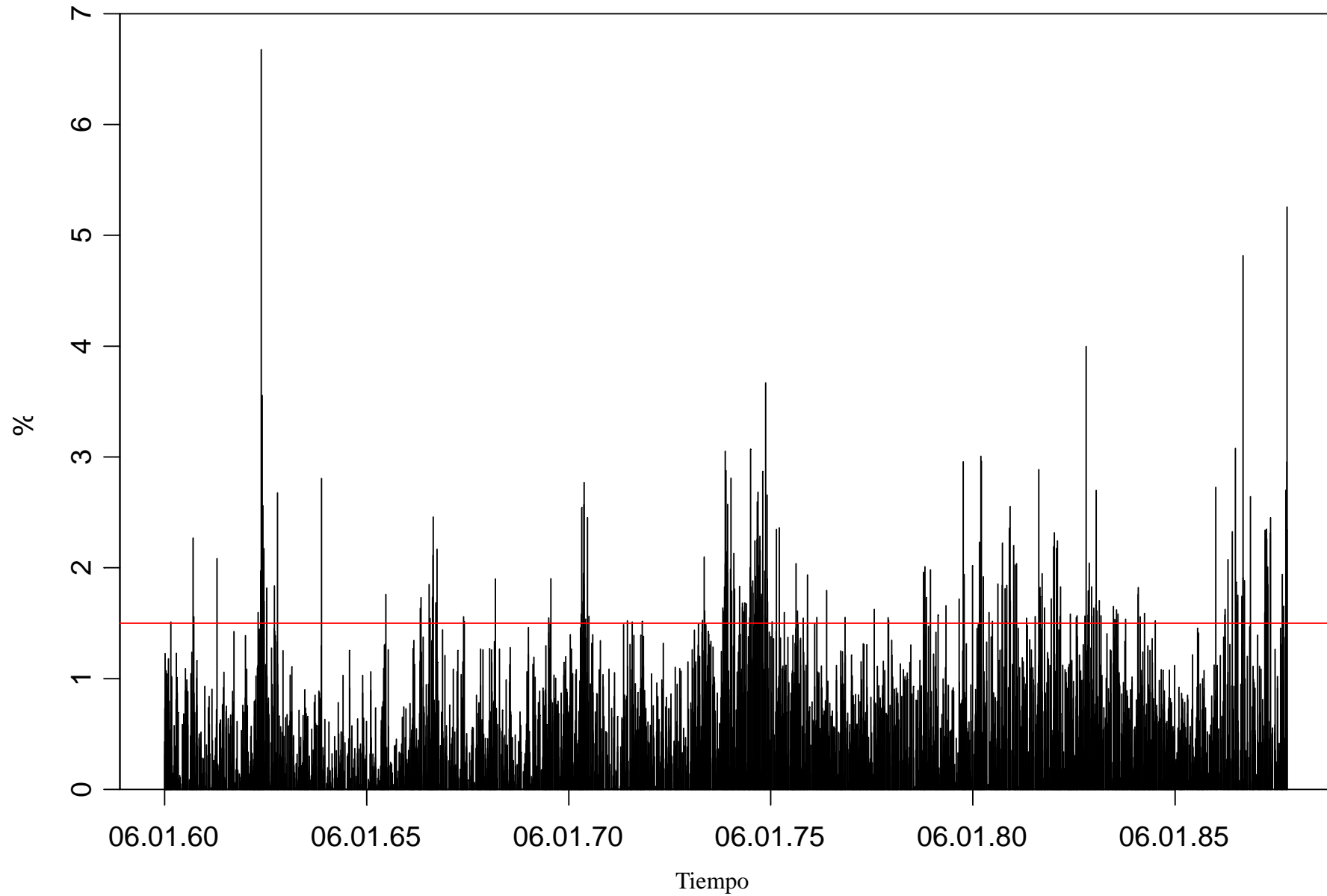
Distribución Generalizada de Pareto

Una de las herramientas más útiles aplicadas a la Teoría de Eventos Extremos es la distribución Generalizada de Pareto G.

$$G_{\xi, \beta}(x) = \begin{cases} 1 - \left(1 + \frac{x}{\beta} \xi\right)^{-1/\xi} & \text{si } \xi \neq 0, \\ 1 - e^{-x/\beta} & \text{si } \xi = 0, \end{cases}$$

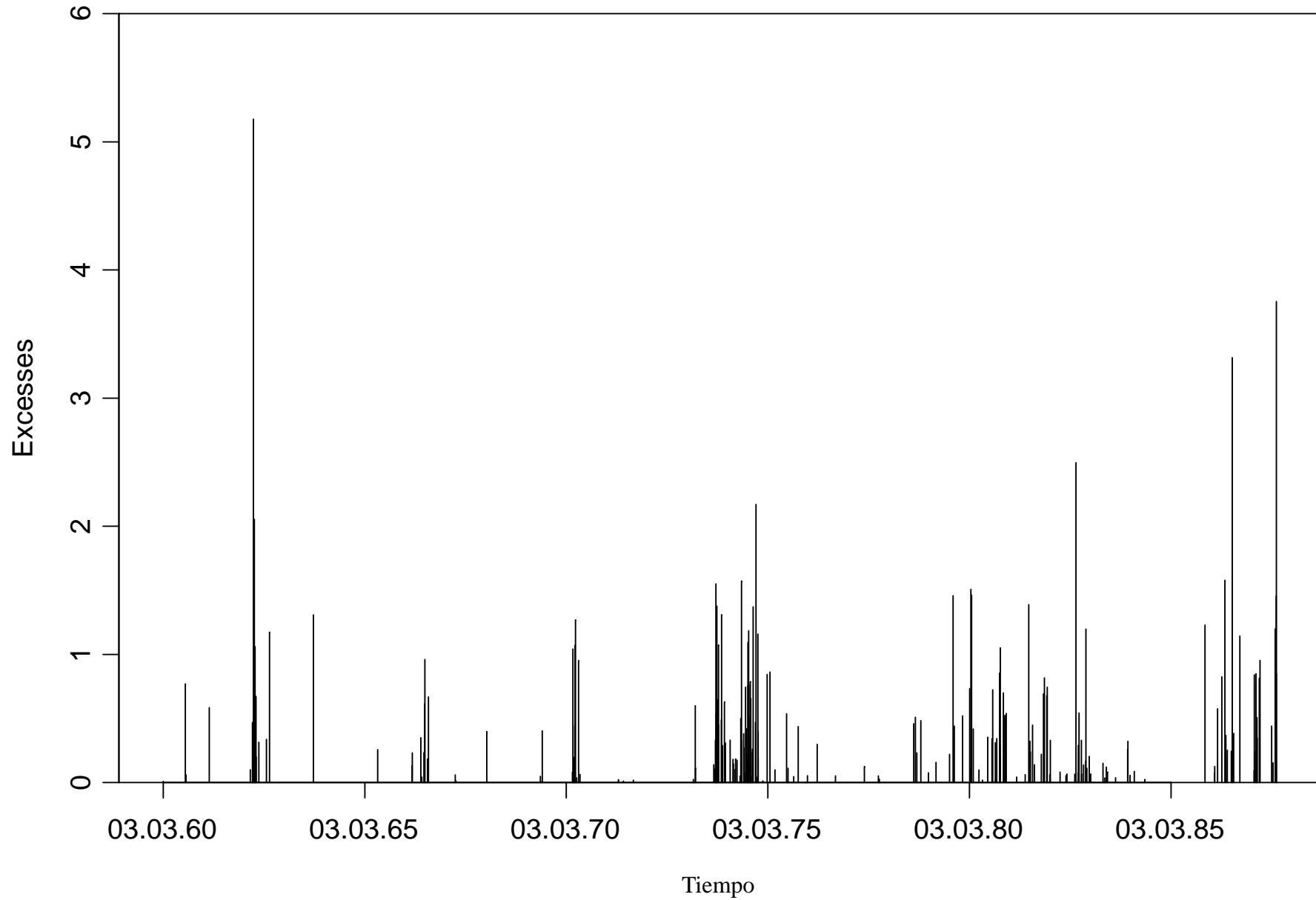


Datos diarios obtenidos al fijar $u = 1.5\%$





Excedentes $u = 1.5\%$





Para u grande

$$\bar{F}_u(y) \approx \bar{G}_{\xi; \beta(u)}(y)$$

De donde se obtiene un estimador de la forma:

$$\left(\bar{F}_u(y)\right)^\wedge = \bar{G}_{\hat{\xi}; \hat{\beta}}(y)$$

para $\hat{\xi} = \hat{\xi}_{Nu}$ y $\hat{\beta} = \hat{\beta}_{Nu}$.



Entonces el estimador resultante para la cola toma la forma

$$(\overline{F}(u + y))\hat{=} = \frac{N_u}{n} \left(1 + \xi \frac{y}{\hat{\beta}} \right)^{-\frac{1}{\xi}}$$



Estimación de Parámetros

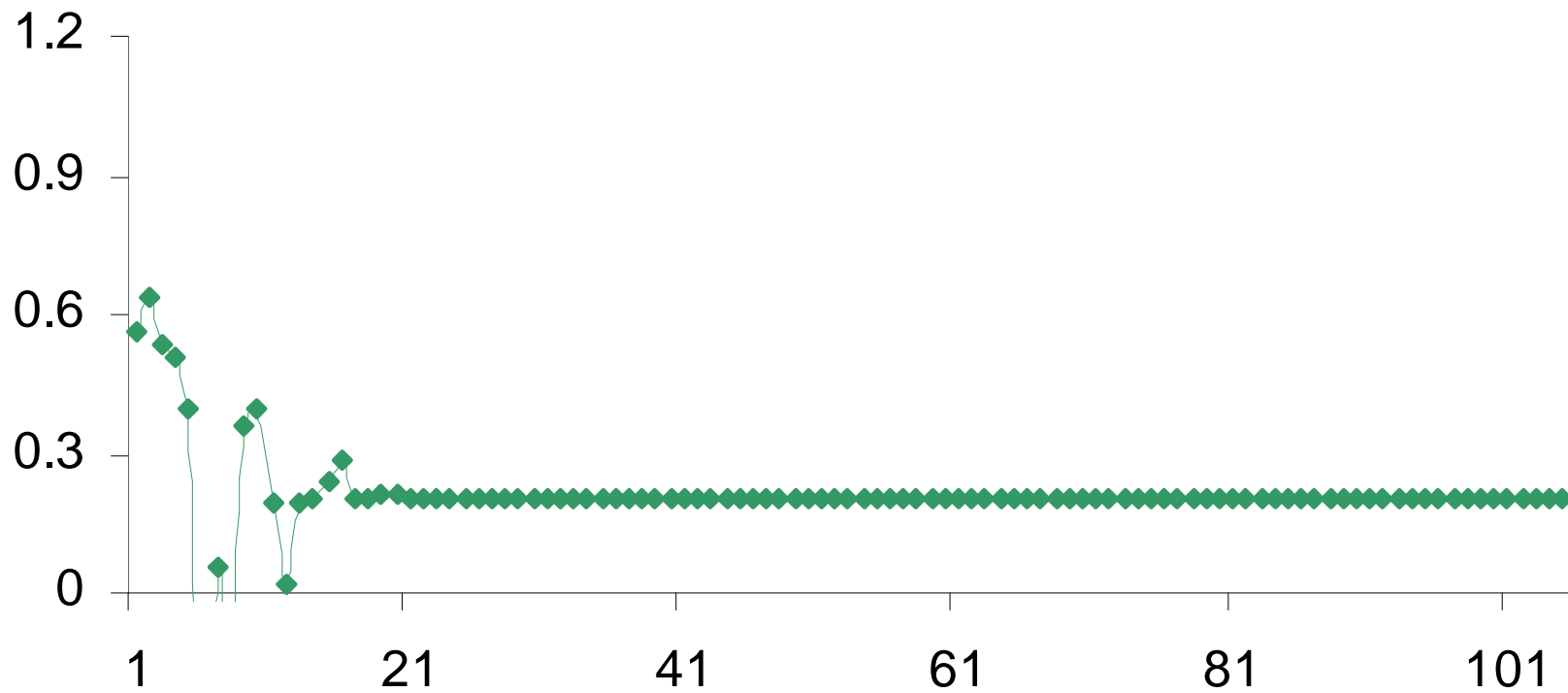
- **Máxima Verosimilitud**

Como en el caso de TVE siempre que $\xi \neq 0$ el sistema de ecuaciones que se obtiene resulta ser un sistema de ecuaciones no lineales, implícitas. Se emplea métodos numéricos.



Estimación de Parámetros

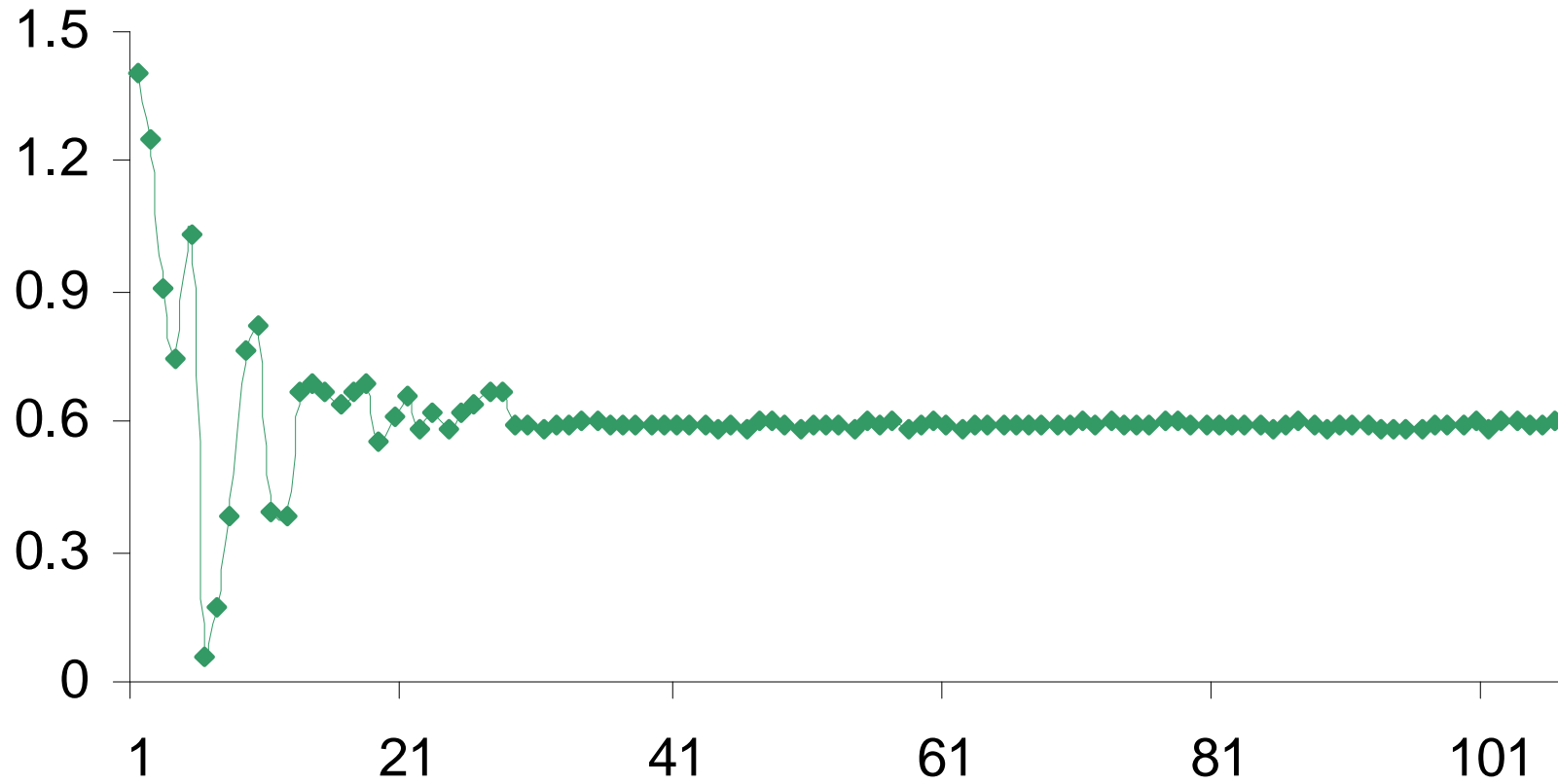
Psi





Estimación de Parámetros

Beta





Estimación Cuantil

Por definición

$$\hat{x}_p = \overline{F}_{\hat{\xi}, \hat{\beta}}^{\leftarrow}(p)$$

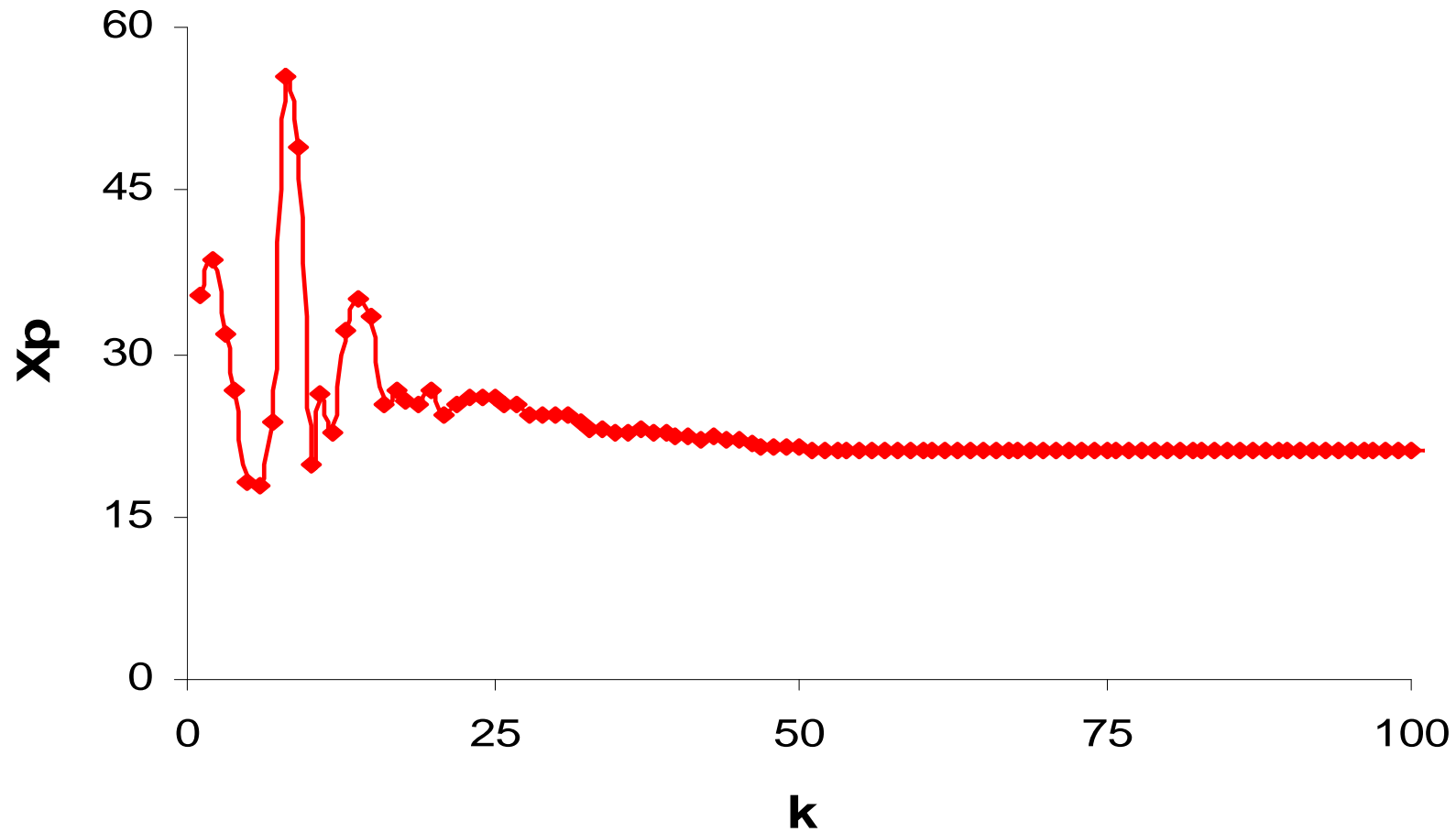
Lo que nos conduce a

$$\hat{x}_p = u + \frac{\hat{\beta}}{\hat{\xi}} \left(\left(\frac{n}{N_u} (1-p) \right)^{-\hat{\xi}} - 1 \right).$$



Estimación Cuantil

Cuantil ($p = 0.9999$)





ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL PRECIO DEL CRUDO ORIENTE

21/05/2002

A. Uquillas

(adriuqui@hotmail.com)

K. Mejía

(kleromaepn@hotmail.com)





PROBLEMA

Se pretende realizar un análisis riguroso del comportamiento de los precios del petróleo, en cuanto al estudio de las funciones de distribución y probabilidad de los máximos, mínimos y excedentes, que nos servirá para calcular la probabilidad de que el precio de ese hidrocarburo tome valores bajos, altos o fuera de una banda específica dentro de un período de tiempo establecido.



Serie Histórica



Período de Información

Como es de interés para nuestro estudio dar información para un período de tiempo determinado $t = 28$ días, aplicamos la teoría a los mínimos por bloques de tamaño 20. Que consiste en obtener una nueva serie cuyos elementos X_t^* son los mínimos de cada bloque.



Independencia de Datos

Haciendo la transformación

$$R_t = \ln X_t^* - \ln X_{t-1}^*$$

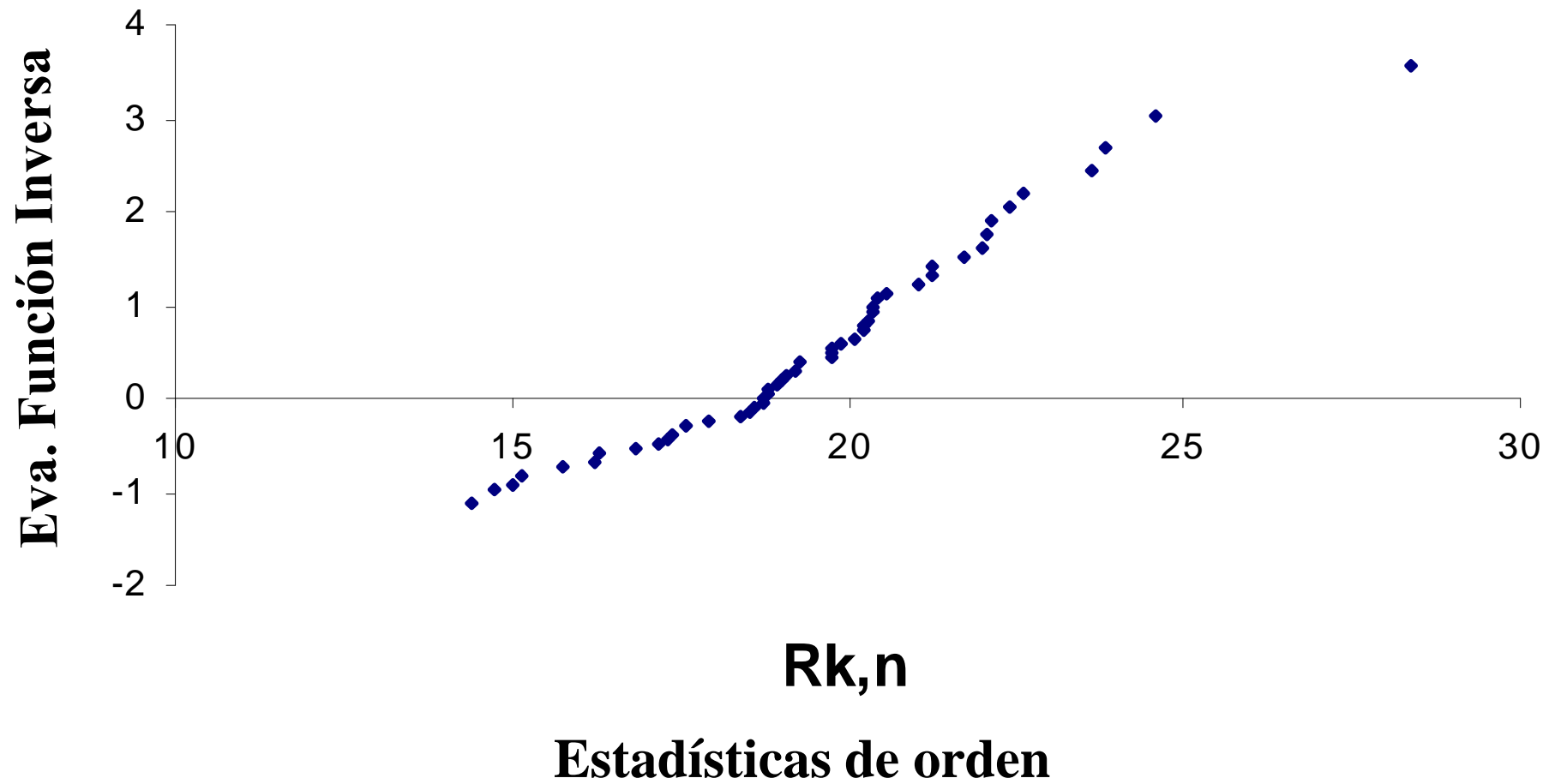
la serie (R_n) se vuelve estacionaria con variables iid. Luego,

$$\ln\left(\frac{X_t^*}{X_{t-1}^*}\right) = \ln\left(1 + \frac{X_t^* - X_{t-1}^*}{X_{t-1}^*}\right) \approx \frac{X_t^* - X_{t-1}^*}{X_{t-1}^*}$$

e.d, que es de nuestro interés analizar las v.a R_t .



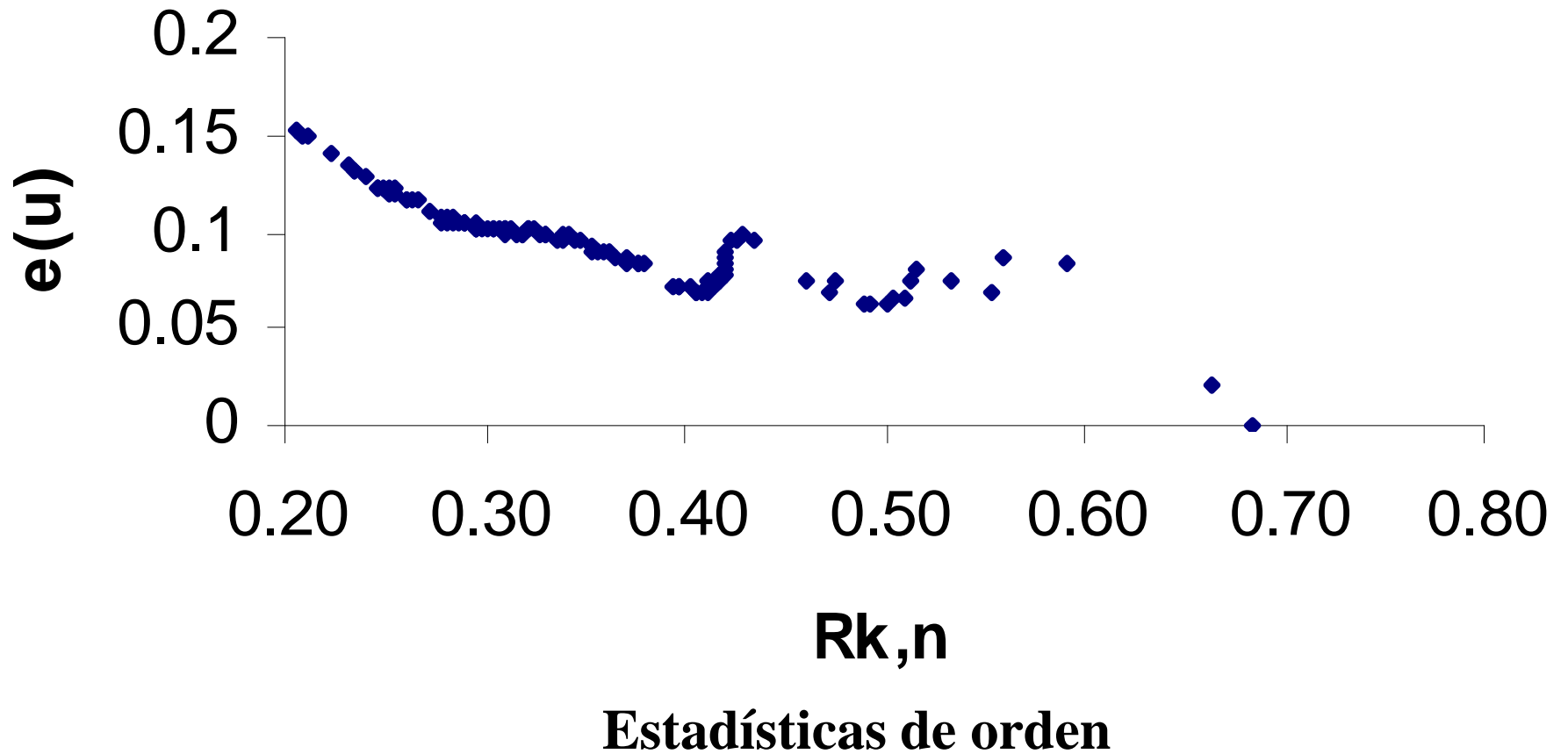
QQ_Plot Mínimos





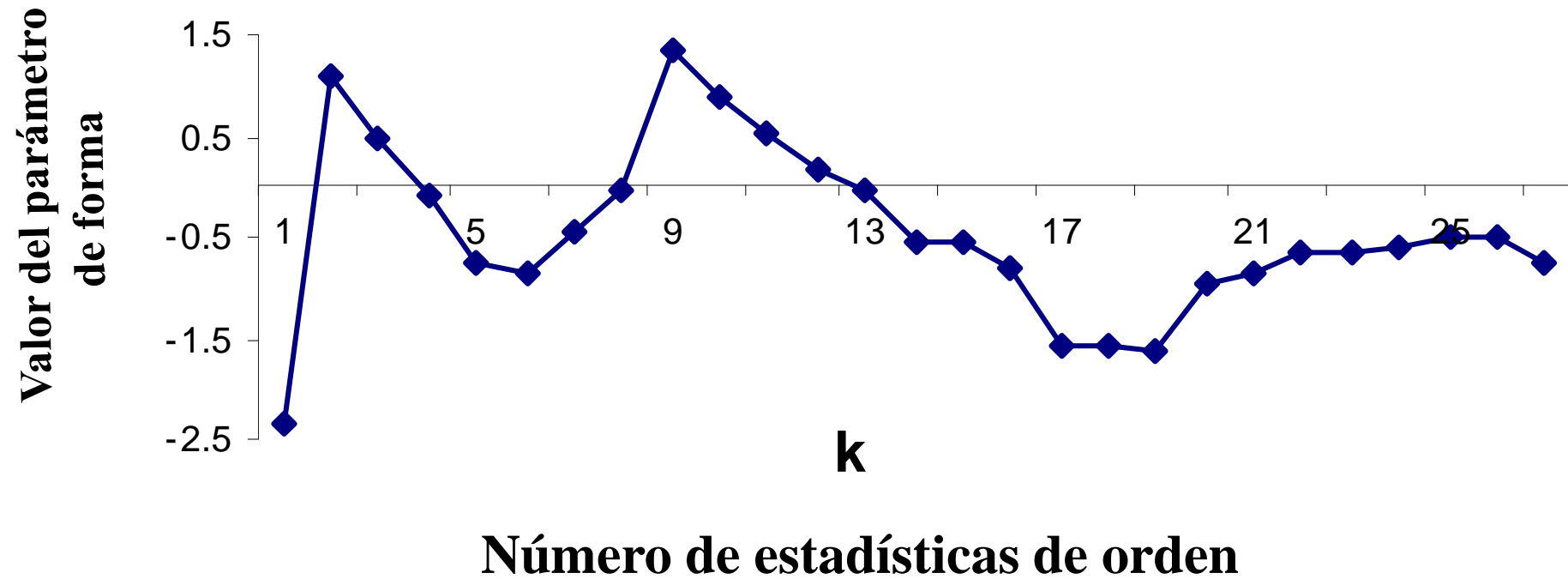
ME_PLOT Mínimos

Función de exceso media



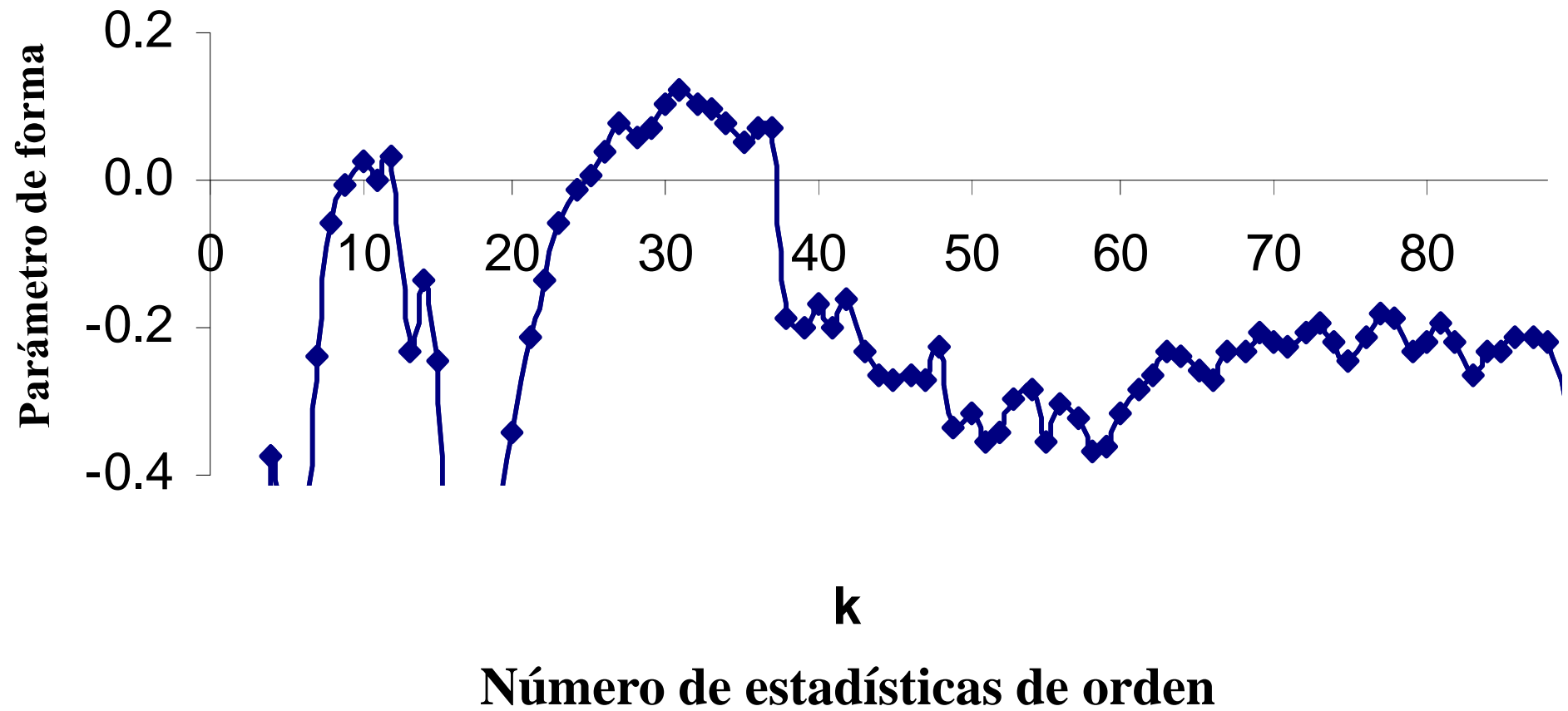


Pickands_Plot



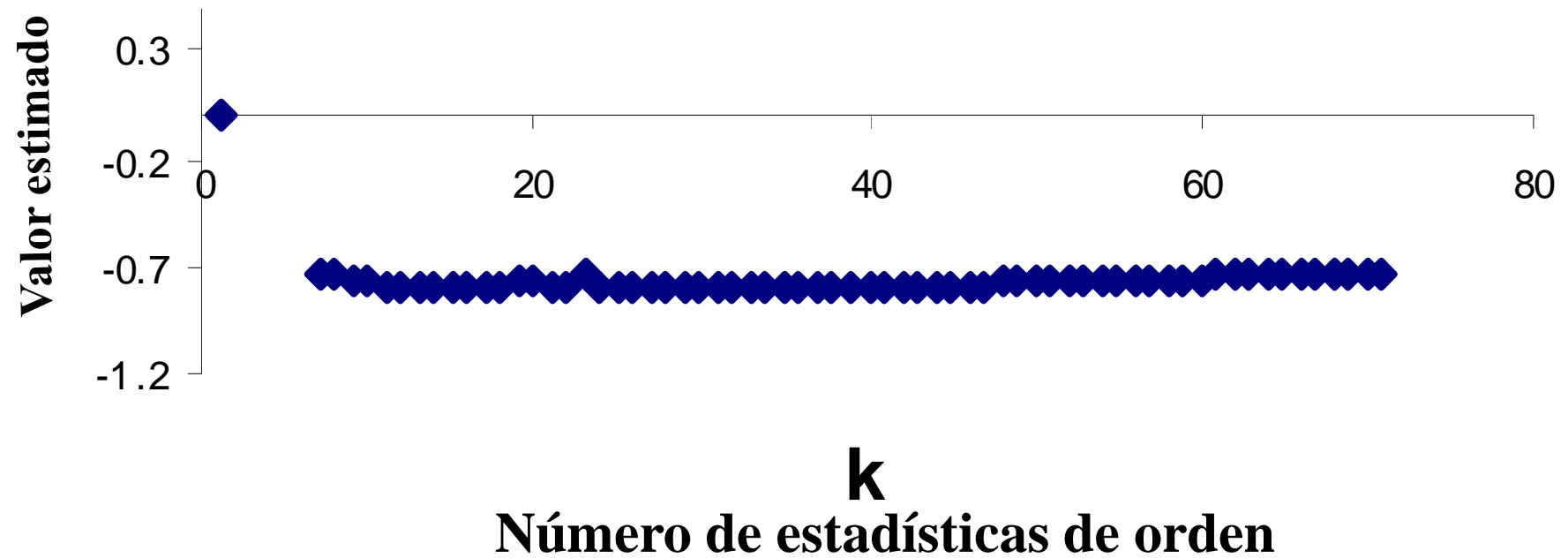


Momentos _ Plot



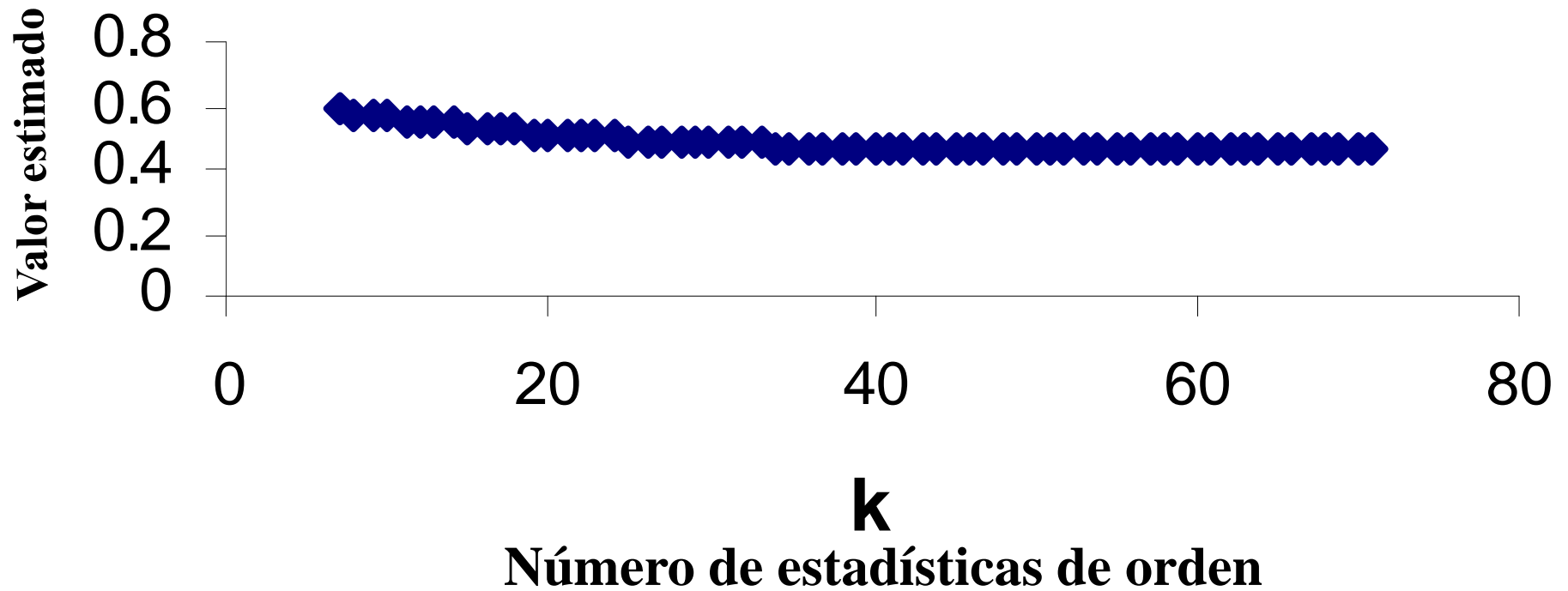


Parámetro de Forma



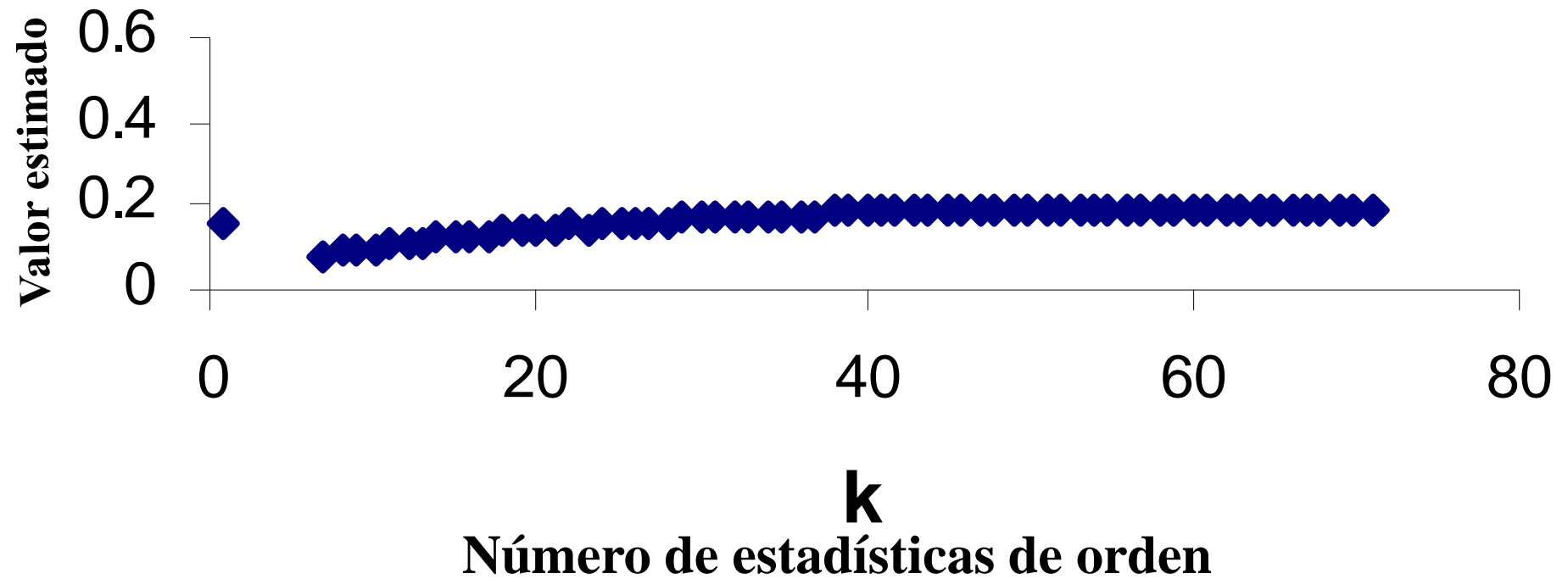


Parámetro de Localización





Parámetro de Escala





MODELO DVE

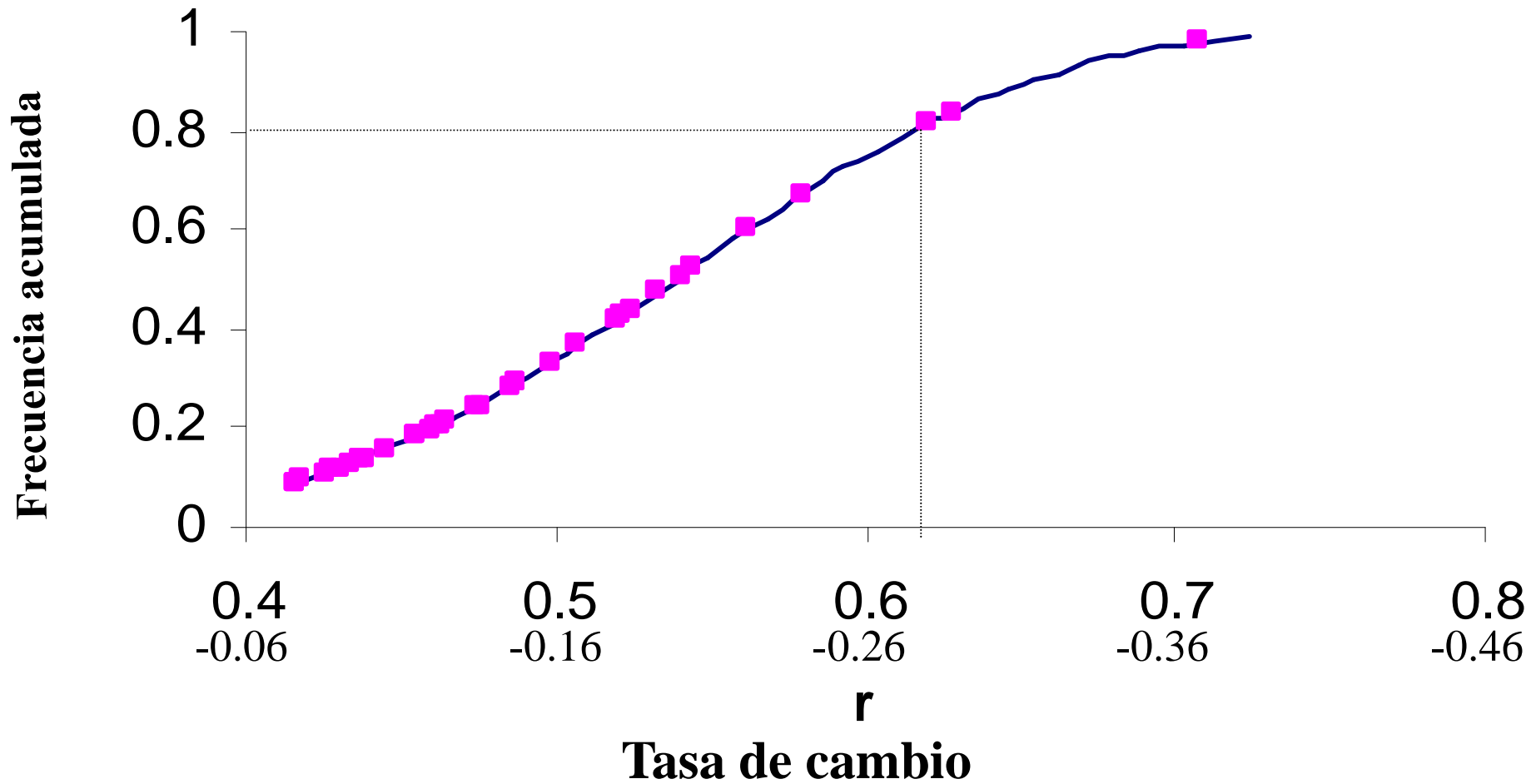
El modelo para la serie de mínimos tomando en cuenta al menos treinta y siete estadísticas de orden, es:

$$H_{-0.797,0.467,0.179} = \exp \left\{ - \left(1 - 0.79734 \frac{r - 0.46725}{0.17883} \right)^{1/0.79734} \right\},$$

$$1 - 0.79734 \frac{r - 0.46725}{0.17883} \geq 0.$$



Distribución Teórica y Ajustada del Modelo Anterior





Estimación Cuantil

La estimación cuantil por el método de MV es estable, el cuantil estimado por el método de Momentos adquiere la misma estabilidad a partir de la 37 _ésima estadística de orden.

Para el modelo expuesto se obtiene un valor de $\hat{r}_p = 0.69289$, lo que corresponde a decir que con una probabilidad de 0.9999 en el siguiente mes el mínimo precio del Crudo Oriente estará sobre 0.721656 veces la cotización mínima del mes actual.



Estimación Cuantil para tres umbrales considerando distintos valores de probabilidad

Cuantil			
Probabilidad Umbral	0.9999	0.95	0.9
0.39549	0.69309	0.68768	0.67975
0.3761	0.69329	0.68777	0.67965
0.36612	0.69418	0.68869	0.68056



Estimación de la Tasa de Cambio del precio del Crudo Oriente para tres umbrales.

Tasa de cambio			
Probabilidad Umbral	0.9999	0.95	0.9
0.39549	-0.45877	-0.19971	-0.14717
0.3761	-0.45877	-0.19871	-0.14717
0.36612	-0.45777	-0.19171	-0.14637



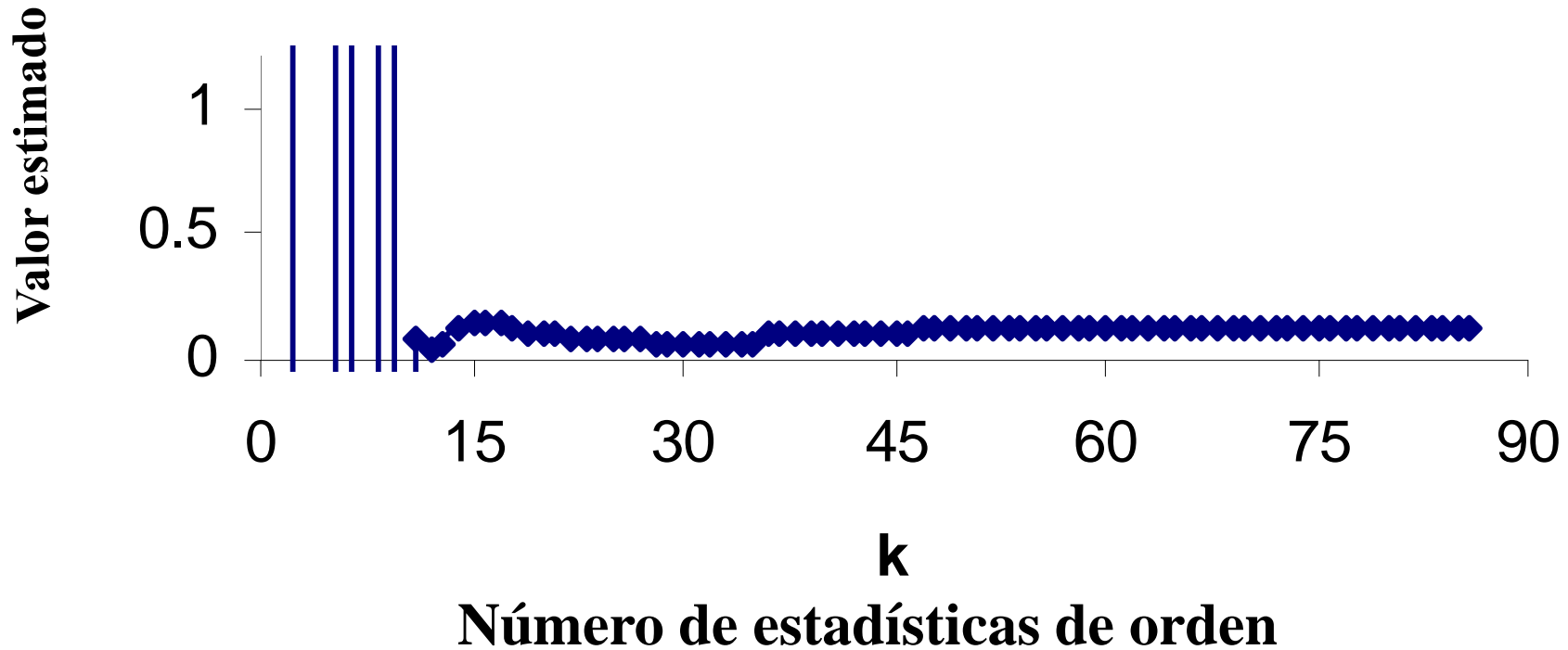
RESULTADOS EN LA COTIZACIÓN

La tasa de cambio para los tres umbrales es aproximadamente -0.2 con una probabilidad de 0.95 y de -0.15 con una probabilidad de 0.90 . Esto significa que con una probabilidad de 0.95 en el siguiente mes el mínimo precio del petróleo ecuatoriano será mayor que \$ 18.1161516 para el modelo elegido, o \$ 18.1387886 y \$ 18.2972476 en el caso de escoger la 41 y 44 _ésima estadística de orden como umbral, respectivamente.



ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS DE LA FUNCIÓN DE DISTRIBUCIÓN.

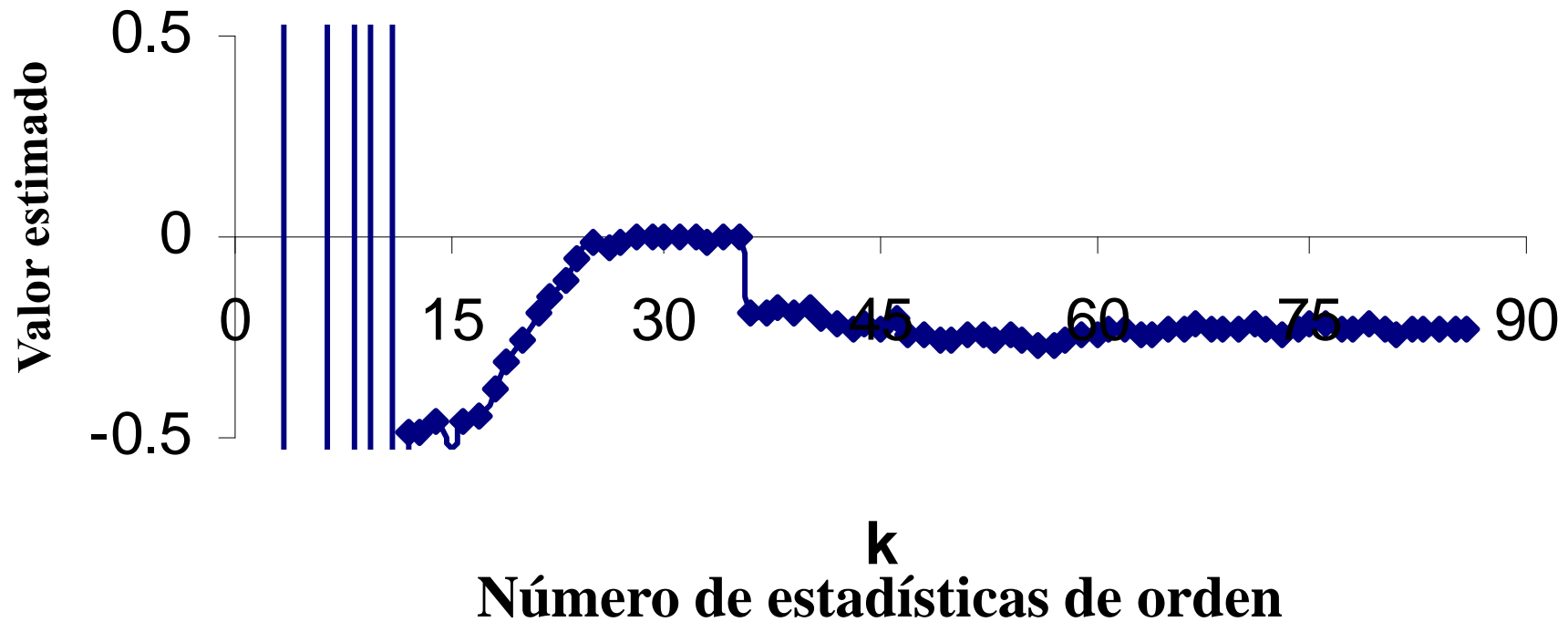
Parámetro de Pareto





ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS DE LA FUNCIÓN DE DISTRIBUCIÓN

Parámetro de Forma





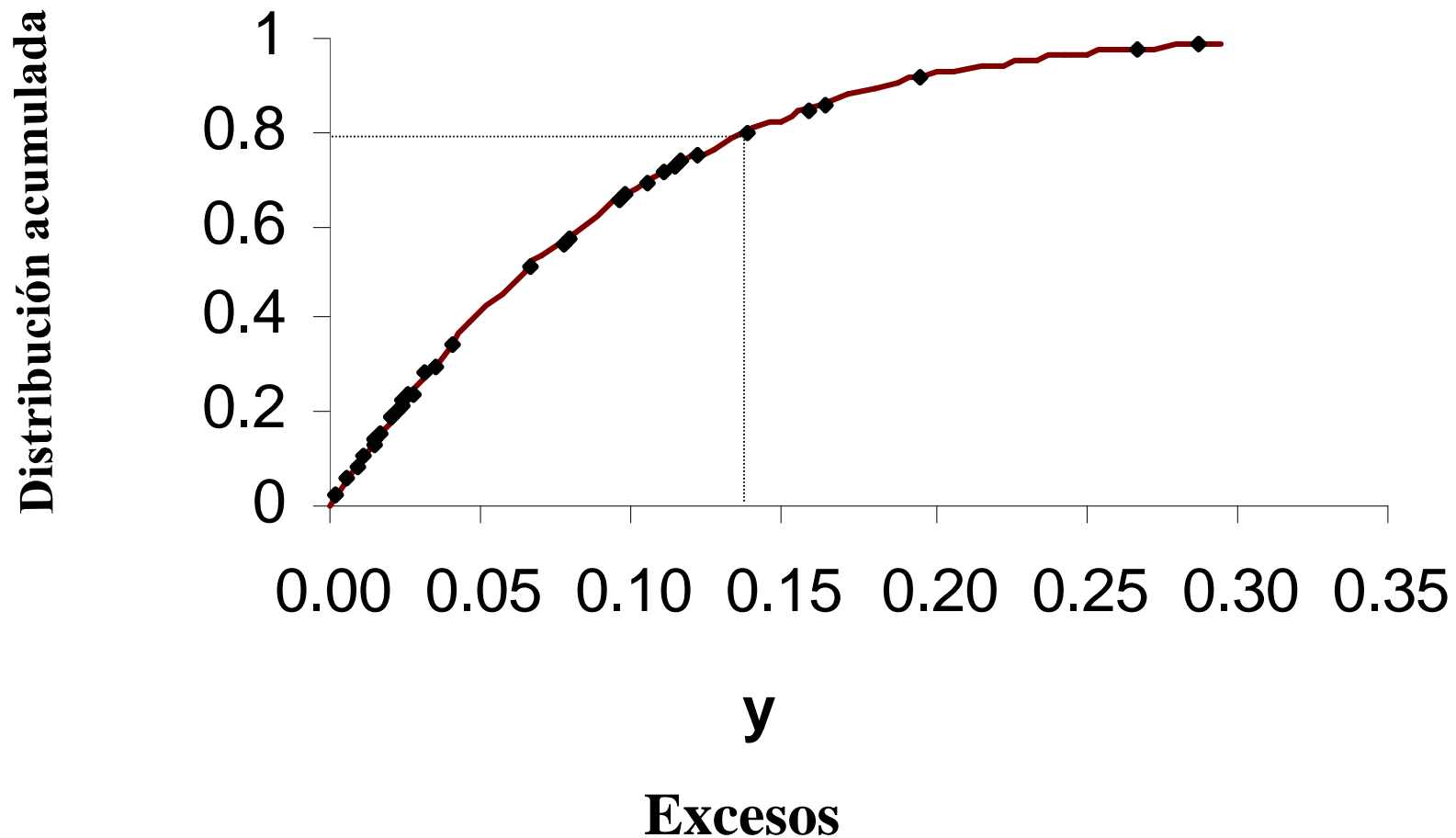
MODELO DGP

De aquí, el modelo para la serie de mínimos tomando en cuenta 36 excesos o más:

$$G_{-0.189,0.1007}(y) = 1 - \left(1 + \frac{y}{0.1007} 0.189\right)^{1/0.189}$$



Distribución teórica y ajustada del modelo para los excesos del umbral u de la serie de mínimos.





Estimación Cuantil

Para el modelo anterior se obtiene un valor de $\hat{r}_p = 0.78815$, lo que corresponde a decir que con una probabilidad de 0.9999 en el siguiente mes el mínimo precio del Crudo Oriente estará sobre 0.52605 veces la cotización mínima del mes actual.



Estimación Cuantil para tres umbrales considerando distintos valores de probabilidad.

Cuantil			
Probabilidad Umbral	0.9999	0.95	0.9
0.39549	0.788156	0.548909	0.496477
0.3761	0.795509	0.538355	0.485798
0.36612	0.781129	0.540353	0.487320



Estimación de la Tasa de Cambio del precio del Crudo Oriente para tres umbrales

Tasa de cambio			
Probabilidad Umbral	0.9999	0.95	0.9
0.39549	-0.473942	-0.211288	-0.158858
0.3761	-0.457889	-0.200735	-0.148178
0.36612	-0.443509	-0.202733	-0.149700



RESULTADOS EN LA COTIZACIÓN

La tasa de cambio para los tres umbrales es aproximadamente -0.2 con una probabilidad de 0.95 y de -0.15 con una probabilidad de 0.90 . Esto significa que con una probabilidad de 0.95 en el siguiente mes el mínimo precio del petróleo ecuatoriano será mayor que \$ 17.854 para el modelo elegido, o \$ 18.0929479 y \$ 18.047721 en el caso de escoger la 41 y 44 _ésima estadística de orden como umbral, respectivamente.



RESULTADOS TRIMESTRALES

Con una probabilidad de 0.95 la tasa de cambio fue de -0.26865 y -0.3635 con probabilidad de 0.975. Esto significa que con una probabilidad de 0.95 en el siguiente trimestre el mínimo precio del petróleo ecuatoriano será mayor que \$ 13.6821, o mayor que \$ 12.015 con 97.5% de confianza para el modelo elegido.

RESULTADOS TRIMESTRALES

Comparando los precios del último trimestre se obtuvo una cotización mínima del Crudo Oriente de \$ 13.795 por barril. Comprobando así, que en este trimestre no bajó del precio esperado de \$ 13.6821 por barril.

Última Década.

Fecha	\$/b COri	95	97.5
28/12/1998	7.013	8.26785975	7.19509467
26/12/2000	16.818	19.3082499	16.8029805



CONCLUSIONES

- Nos conduce a una estimación más eficiente de los parámetros. Además la información que brinda va más allá de la totalidad de nuestros datos muestrales. La TVE da las mejores estimaciones de acontecimientos extremos y representa el mejor acercamiento para medir la incertidumbre inherente en el problema.



Conclusiones

- Debido a las persistentes fluctuaciones de los precios del crudo oriente, este proyecto ayuda a determinar lo relativo a la opción financiera para asegurar el riesgo de la volatilidad de los precios de este hidrocarburo con una probabilidad suficientemente alta mediante la utilización de los retornos relativos.



Conclusiones

- En el momento de contratar una Opción Piso por el período de tiempo que sea necesario, se debe tomar en cuenta el precio del crudo oriente mínimo del último mes con lo que se podrá conocer su cotización más baja en el mes siguiente con una probabilidad lo suficientemente alta, lo que haría asequible la posibilidad de obviar la contratación de una Opción Piso en ese mes.



Conclusiones

- En el año 2000 se hizo la contratación de la Opción Piso de \$ 20 por barril del crudo marcador por el lapso de un año, que no fue necesario. De nuestro análisis, concluimos que el precio más bajo que se iba a dar en ese año para el WTI era de \$ 21.24 por barril en el mes de febrero con el 95% de confianza. Por lo tanto nuestro país, nuevamente sufrió pérdidas relacionadas con este tipo de contratos.



Conclusiones

- Para una probabilidad de 0.9, 0.95 y 0.9999 evaluamos los resultados obtenidos en nuestras series de datos de mínimos. El porcentaje de falla fue de 9.02, 4.91 y 1 respectivamente para el primer modelo y de 9.01, 2.45 y 0 respectivamente para el segundo modelo. Lo que significa que para la serie de mínimos es recomendable usar el modelo de la distribución Generalizada de Pareto.



Recomendaciones

- Debemos por lo tanto hacer el mejor uso de la teoría ya que la falta de datos limita inevitablemente la confiabilidad de los resultados.



Recomendaciones

- Se recomienda hacer uso de la Teoría de Valores Extremos en estudios donde interesen eventos que ocurren con poca frecuencia pero que tienen una influencia significativamente grande en el modelo, por todas las ventajas que esta teoría posee.



ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL PRECIO DEL CRUDO ORIENTE

21/05/2002

A. Uquillas

(adriuqui@hotmail.com)

K. Mejía

(kleromaepn@hotmail.com)





MODIFICACIÓN DEL DIFERENCIAL

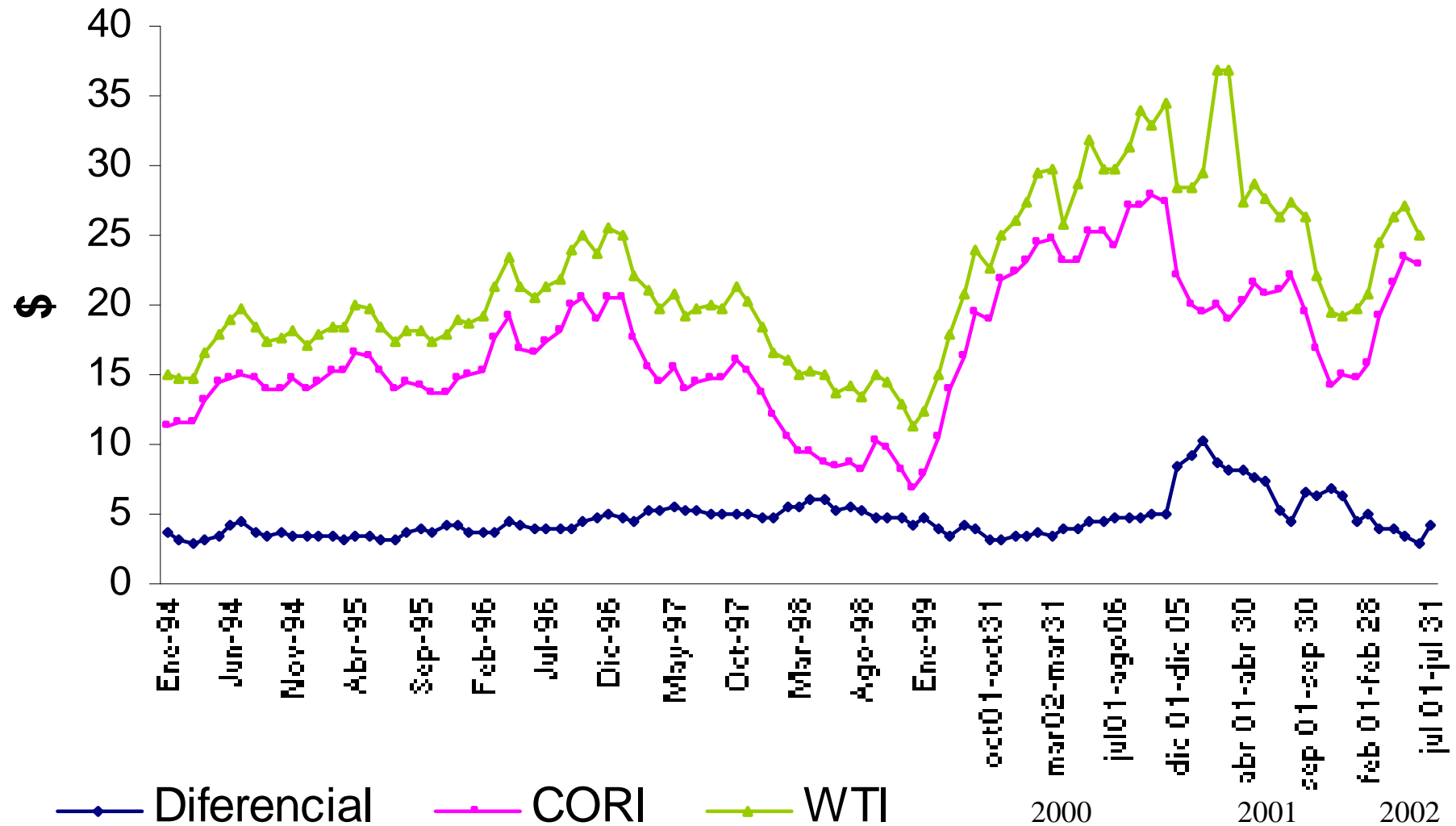
La elección de umbrales adecuados para la determinación de modelos alternativos se hace igual que en el caso anterior.

La estructura que toman sus gráficos es casi la misma, las diferencias gráficas no son visibles, pero sí sus valores.



MODIFICACIÓN DEL DIFERENCIAL

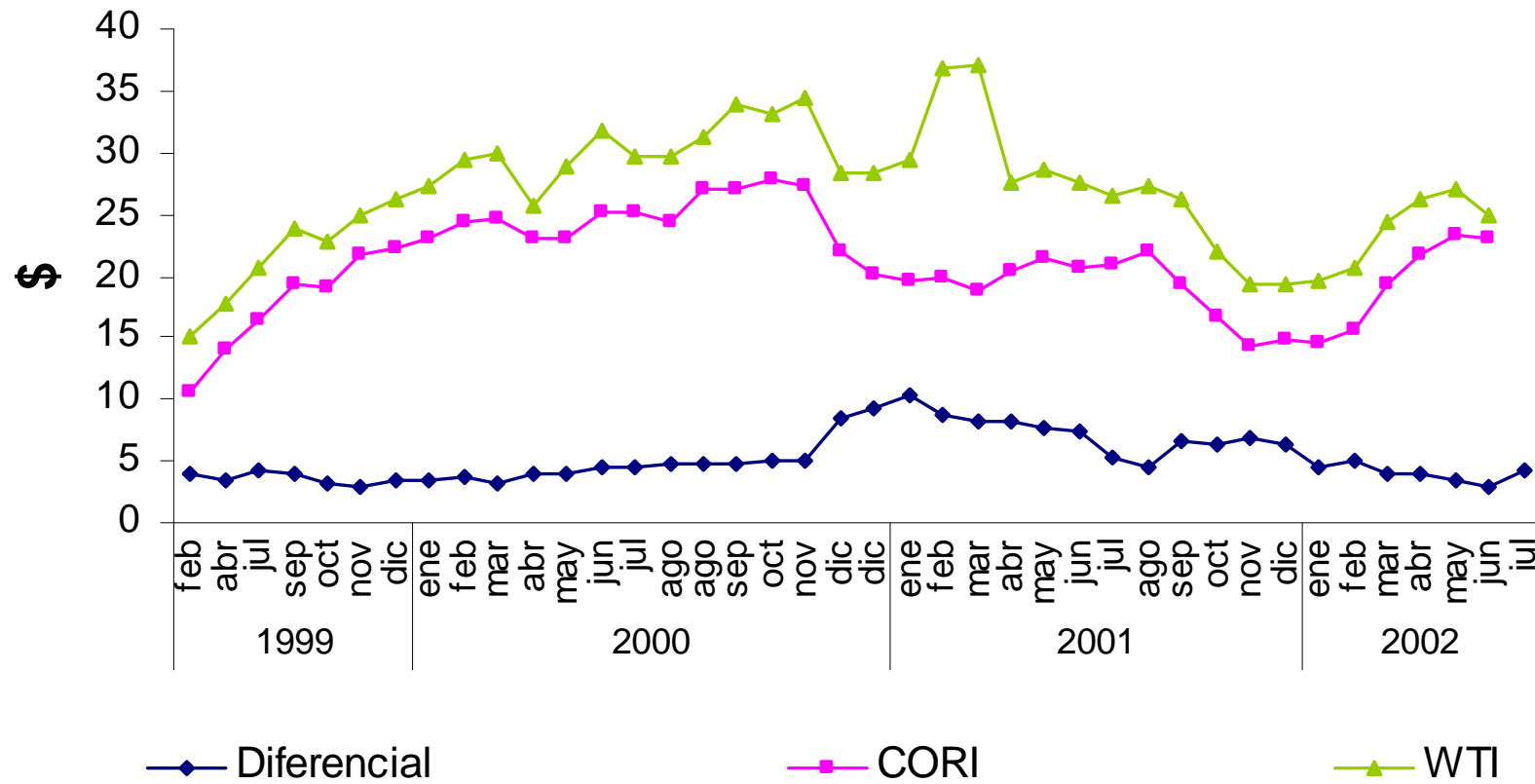
AÑOS 1994-2002





MODIFICACIÓN DEL DIFERENCIAL

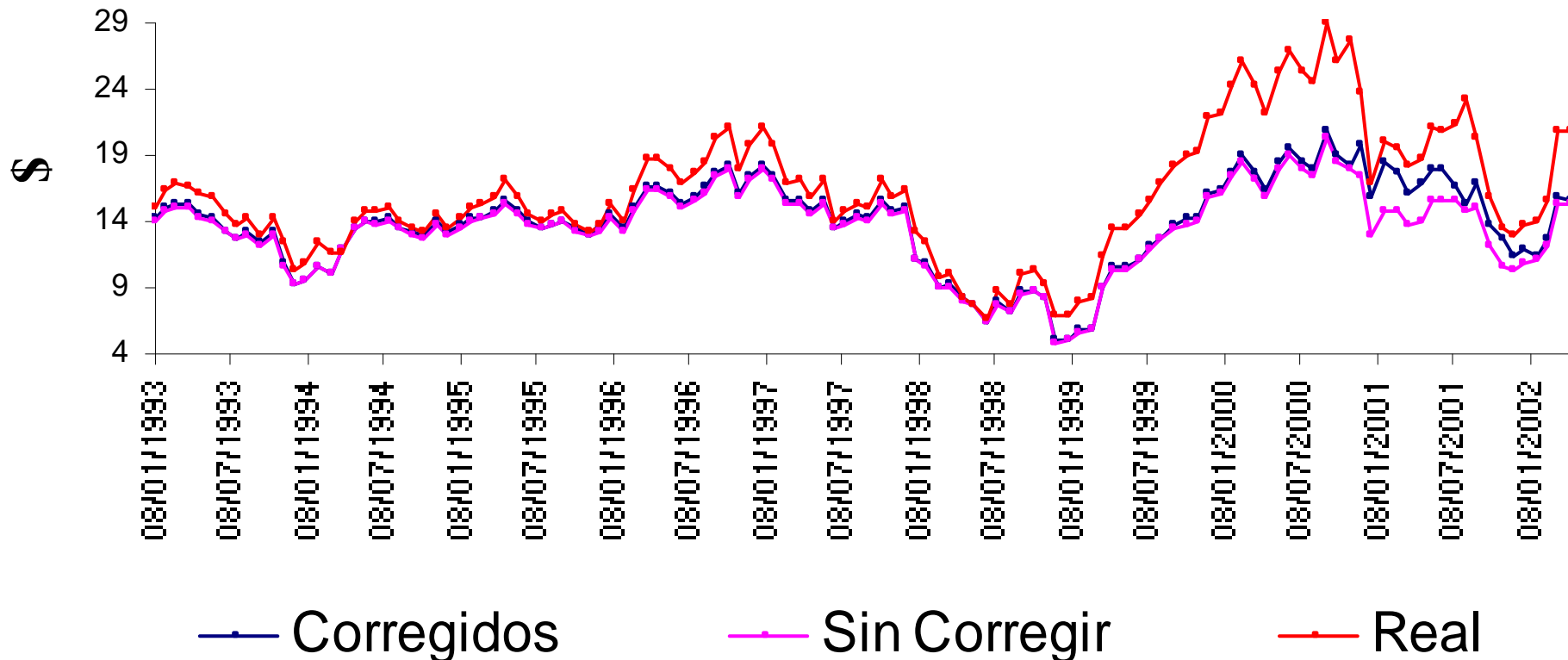
AÑOS 1999-2002





MODIFICACIÓN DEL DIFERENCIAL

Precios Mínimos Esperados del Crudo Oriente





Resultados

El valor del cuantil es de 0.6715 , y el anterior es de 0.69292 , la diferencia es 0.021.

Dando así una diferencia aproximadamente de 1.4% en la determinación de pisos.

La misma probabilidad y menor varianza.



Conclusiones

El porcentaje de disminución de la varianza es mayor en el modelo de la distribución generalizada de Pareto que en el modelo de la distribución generalizada de valores extremos.

Si el diferencial es alterado por algún motivo, es recomendable además hacer el estudio de los datos corregidos, en este caso sería muy similar a realizar estudios en la cotización del WTI.