

# OPTIMIZACIÓN

## Concatenación fractal aplicada a la interpolación de los precios en la Bolsa de Valores de Londres.†

Fernando Miranda Torrado \*

María Ramos Escamilla\*\*

Fecha de Envío: 29 de Noviembre 2011

Fecha de Aceptación: 16 de Abril 2012

### Resumen.

En este artículo presentamos un análisis de la concatenación fractal con GIS<sup>1</sup> en los esquemas de matrices fractales con geografía local aplicada al límite de cotización de las acciones del mercado bursátil de Londres y aplicamos los determinantes de costo y rango según el nivel de atracción que exista en las localidades de ruido caótico determinado por concatenación fractal en el corto plazo.

**Palabras clave:** Matriz fractal, atractores de nivel, bifurcación fractal.

### Abstract.

In this article we presented an analysis of the concatenation fractal with GIS, in schemes of first fractals with local geography applied to the limit of quotation of the actions of the stock market of London and applied to the determinants of cost and rank according to the attraction level that exists in the localities of chaotic noise determined by fractal concatenation in the short term.

**Keywords:** First fractal, attractors of level, bifurcation fractal.

**Classification JEL:** C61.

---

.† The authors thank for the support granted by CONACyT and SEPI-ESE-IPN (Mexico) as well as of the Postgrad and Investigation of USC (Spain).

\*[fernando.miranda@usc.es](mailto:fernando.miranda@usc.es) , \*\* [maria.ramos@usc.es](mailto:maria.ramos@usc.es)

## 1. Introducción.

La dinámica compleja del Mercado de Capitales de Londres es caracterizada por fluctuaciones anómalas colectivas, conocidas como evidencias empíricas universales, su distribución es de cola gruesa y la volatilidad de la rentabilidad se ajusta a todas las autocorrelaciones a largo plazo. Esto es un gran principio para tener posibilidades y detectar eventos raros catastróficos, tales como burbujas y choques en la actividad bursátil de las acciones, que no pueden ser reconocidos con una distribución normal, por ello es relevante modelar con concatenación fractal cada uno de los precios del mercado en específico el bursátil.

Dado que los Índices de los Mercados de Capitales tienen comportamiento Fractal, es posible conocer sus variaciones con información de las operaciones bursátiles en períodos de días e identificar a los valores extremos de prospección tanto en períodos a la baja como los de alta con una mejor precisión para la toma de decisiones con respecto de otros índices de Europa y el mundo.

Un instrumento de análisis en la Economía Financiera es el Enfoque Fractal porque destaca las propiedades inherentes de auto similitud y de auto afinidad lo que representa a los procesos de rentabilidad y volatilidad (en términos de costo y margen) en el Mercado de Capitales de Londres. De esta manera, mejora los resultados obtenidos con el supuesto de anormalidad de dichas distribuciones.

## 2. Modelación de precios.

Considerando los parámetros de precios  $X_{n+1}$  (Ex Ante) y otro parámetro  $Y_{n+1}$  (Ex Post) , haremos el proceso de concatenación fractal en un contexto de GIS´F delimitándonos a dichas expresiones:

$$\begin{aligned}
 X_{n+1} &= (1-\Omega) f\lambda(X_n) + \frac{\Omega}{4} [f\lambda(X_n) + f\lambda(Y_n)] \\
 Y_{n+1} &= (1-\Omega) f\lambda(Y_n) + \frac{\Omega}{4} [f\lambda(Y_n) + f\lambda(Z_n)] \\
 Z_{n+1} &= (1-\Omega) f\lambda(Z_n) + \frac{\Omega}{4} [f\lambda(Z_n) + f\lambda(X_n)]
 \end{aligned} \tag{1}$$

Respecto de las invariante de los precios bajo una posible transformación  $X_n$ ,  $Y_n$  y  $Z_n$ , tendremos una diagonal en el mercado es decir una tendencia que será simétrica en su singularidad al costo y al margen [R.E. María: 2011], por ello será necesario tener otra diagonal que pase por la transformación de operadores en precios dentro del mercado y que se encuentre estrecha para que el plano se derive en  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  y  $\vartheta$ .

$$\begin{aligned}
 MP_{1}^{-1}: (x,y) &\rightarrow (f(x,y), g(x,y)) \\
 MP_{2}^{-1}: (x,y) &\rightarrow (f(x,y), -g(x,y)) \\
 MP_{3}^{-1}: (x,y) &\rightarrow (-f(x,y), -g(x,y)) \\
 MP_{4}^{-1}: (x,y) &\rightarrow (-f(x,y), g(x,y))
 \end{aligned} \tag{2}$$

Acotando los puntos de correduría del mercado londinense (Véase Anexo 1: Cotizaciones del Mercado de valores de Londres), obtenemos los siguientes valores al costo y al margen, con la siguiente notación de los puntos  $X$  y  $Y$ . [Abraham, L. Gardini, and C. Mira: 1997], con los GIS'F a 4 estaciones  $4\lambda$  (Norte, Sur, Este y Oeste) y la NO negatividad de  $1 - \Omega$ , para la  $\frac{\Omega}{4-\Omega}$ , respect del precio actual y el precio esperado.

Para el precio Ex Ante, obtenemos:

$$f(x,y) = \sqrt{\frac{\Omega}{4\lambda} \left\{ 4 - \left(1 + \frac{1}{1-\Omega}\right)X - \left(1 - \frac{1}{1-\Omega}\right)Y \right\}}$$

Para el precio Ex Ante, obtenemos:

$$g(x,y) = \sqrt{\frac{\Omega}{4\lambda} \left\{ 4 - \left(1 - \frac{1}{1-\Omega}\right)X - \left(1 + \frac{1}{1-\Omega}\right)Y \right\}}$$

La interpolación de dichos precios estará dada en el límite de la NO linealidad en  $4 - \Omega$ , para todo  $X$  y  $Y$ .

$$f = \{(x,y) | y = 1 + \frac{\Omega}{4-\Omega} (x - 1) (x \leq 1, y \leq 1)\} \quad (3)$$

Los mercados responden a un patrón de comportamiento oculto, irracional, compulsivo, aparentemente aleatorio e impredecible y por lo tanto desconcertante pero, a pesar de todas estas características repelentes, responden a una estructura geométrica y por tanto, son suficientemente organizados, es de vital importancia para todo interesado a los mercados de capitales [M. F. Barnsley: 2006]. Nuestro enfoque consistirá entonces en describir y aplicar diversos modelos, al tiempo que establecemos las comparaciones pertinentes a los mercados de valores que son afines en cuanto número de emisoras de su actividad Bursátil, tal es el caso de nuestro índice de Londres (TSE)- Time Stock Exchange.

<b>Volumen de venta</b>	6.8980733
<b>Postura de venta</b>	3.619002
<b>Volumen de compra</b>	7.6596823
<b>Postura de compra</b>	3.9969111
<b>Volumen operado</b>	6.7809385
<b>Máximo Ex Post</b>	3.0897609
<b>Mínimo Ex Post</b>	4.0528564
<b>Máximo Ex Ante</b>	0.2368859
<b>Mínimo Ex Post</b>	2.0937977
<b>Acciones en circulación</b>	8.2341117

Tabla 1. Rango y Costo del Mercado de Capitales en Londres. Elaboración propia con base a datos obtenidos en <http://www.londonstockexchange.com>.

En la Tabla 1 obtuvimos todos los valores logarítmicos de las variables de estudio para la modelación, recabamos los datos de las 247 emisoras del mercado de Londres y las tipificamos de acuerdo a su índice de bursatilidad en (TSE), por lo que definimos a las cotas de los mapas que vamos a engrosar de forma fractal de acuerdo a [J. Kigami: 2001].

Se define para el margen:

$$Xf = \left( -1 + \sqrt{\frac{(1-4\Omega+8\lambda(1-\Omega))^2}{4\lambda(1-\Omega)}} \right) \quad (4)$$

Se define para el costo:

$$Y_E = \left( -1 - \sqrt{\frac{(1-4\Omega+8\lambda(1-\Omega))^2}{4\lambda(1-\Omega)}} \right) \quad (5)$$

Cada una de las curvas o diagonales que se formaran en el mapeo fractal vía engrosamiento tendrá las regiones  $X_0$  y  $Y_0$ , y captaremos con mayor exactitud cualquier corrida de precios a través de los puntos de inflexión con determinantes de Jacobianos que nos auxiliaran a unir cada una de las bifurcaciones del precio [R. L. Ruiz and D. F. Prunaret, Int. J], en las curvas con dependencia de los SET'S de Julia como se acotan a los  $360^\circ$  en los ejes geográficos.

$$z_0 = 0$$

$$z_3 = 5$$

$$z_1 = 1 = 2 + 1$$

$$z_4 = 26$$

$$z_2 = 3$$

Formando la matriz de las iteraciones NO racionales en su conjunto de MP (precio de mercado), [K. Falconer: 1997] obtenemos lo siguiente en conjunción con su media dorada:

$$MP = \begin{vmatrix} Z_0 & 0 & -1 & 2 \\ Z_1 & -1 & 1 & 4 \\ Z_2 & 0 & -1 & 8 \\ Z_3 & -1 & 3 & 16 \\ Z_4 & & & \end{vmatrix} > 0.618 \quad (6)$$

Y nos arrojan los sub-espacios de costo que son:  $z_0 = 0, z_1 = i, z_2 = -1 + i, z_3 = -i, z_4 = -1 + i, z_5 = -i, z_6 = -1 + i, \dots$  y para el margen obtenemos:  $z_0 = 0, z_1 = 2i, z_2 = -4 + 2i, z_3 = 12 - 14i, z_4 = 52 - 334i$ , [H. Furstenberg and H. Kesten: 1960] tal como la distribución de colas gruesas leptukorticas (colas relativamente largas) para los cambios de precios (distribución no Gaussiana y fraccionaria).

$$MP^{-1}_4 = p^{-1}_4 (MP) U(p^{-1}_4 (MP))$$

$$\frac{-4}{41} = p^{-1}_1 (MP^{-1}_4)$$

$$MP^{-1}_4 MP^{-4}_{44} = p^{-1}_4 (MP^{-1}_4) \tag{7}$$

Comenzando el engrosamiento, encerramos el precio en  $X, Y_{(n+1)}$ :

$$X_{n+1} = (1-\Omega) f\lambda_1(X_n) + \frac{\Omega}{4} [f\lambda_1(X_n) + f\lambda_2(Y_n)]$$

$$Y_{n+1} = (1-\Omega) f\lambda_2(Y_n) + \frac{\Omega}{4} [f\lambda_1(X_n) + f\lambda_2(Y_n)]$$

Dada la función del precio,  $f(p) = \sum_{i=1}^{n\infty} \frac{MP^i}{p^{1i-z}} + \sum_{n=1}^{n\infty} \frac{MP^n}{p^{n-z}}$ , obtenemos a  $\mu$  en el rango del Ex Ante y el Ex Post:

$$\mu = \sum_{n=1}^{n\infty} \frac{MP^n}{p^{\frac{k}{n}+1}} \tag{8}$$

Recurriendo al mercado con respecto de  $k$  (rango),  $|MP|^{\frac{1}{k}}$ , en el precio por de cada acción obtendremos  $MP = p_{k(1+\frac{\mu k}{pk})}$ , con logaritmos y utilizando la fuerza  $G$  de atracción fractal  $|MP|^{\frac{1}{k}} = |p_k|^{\frac{1}{k}} G^{\frac{\Omega}{4k}} \log |1 + \frac{\mu k}{pk}|$ , entonces sí  $MP \geq p$ , la NO bursatilidad es  $\frac{1}{p} \lesseqgtr \frac{1}{p1}$ .

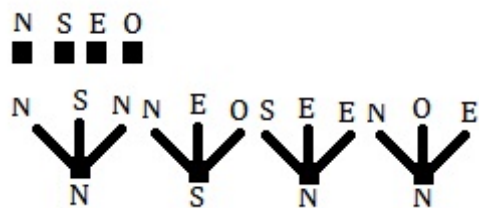


Figura 1. Representación de G en el espacio de 360°

De forma matricial obtenemos:

$$MP = \begin{vmatrix} N & 2 & -1 & 1 \\ S & 2 & 3 & 3 \\ E & 2 & 4 & 4 \\ O & 3 & 4 & 4 \end{vmatrix} \quad MP = \begin{vmatrix} 1 \\ 4 \end{vmatrix} \tag{9}$$

Vamos a elegir algún cuerpo geométrico para engrosar nuestro precios de la Tabla 1, dentro del mercado bursátil londinense, para medir la distancia entre el rango de los precios, utilizamos la idea de  $\varepsilon$ -engrosamiento de una tendencia de Mercado, por lo que  $\varepsilon$  es la colección de todos los precios dentro de una tendencia  $\varepsilon$  de un Mercado de capitales.

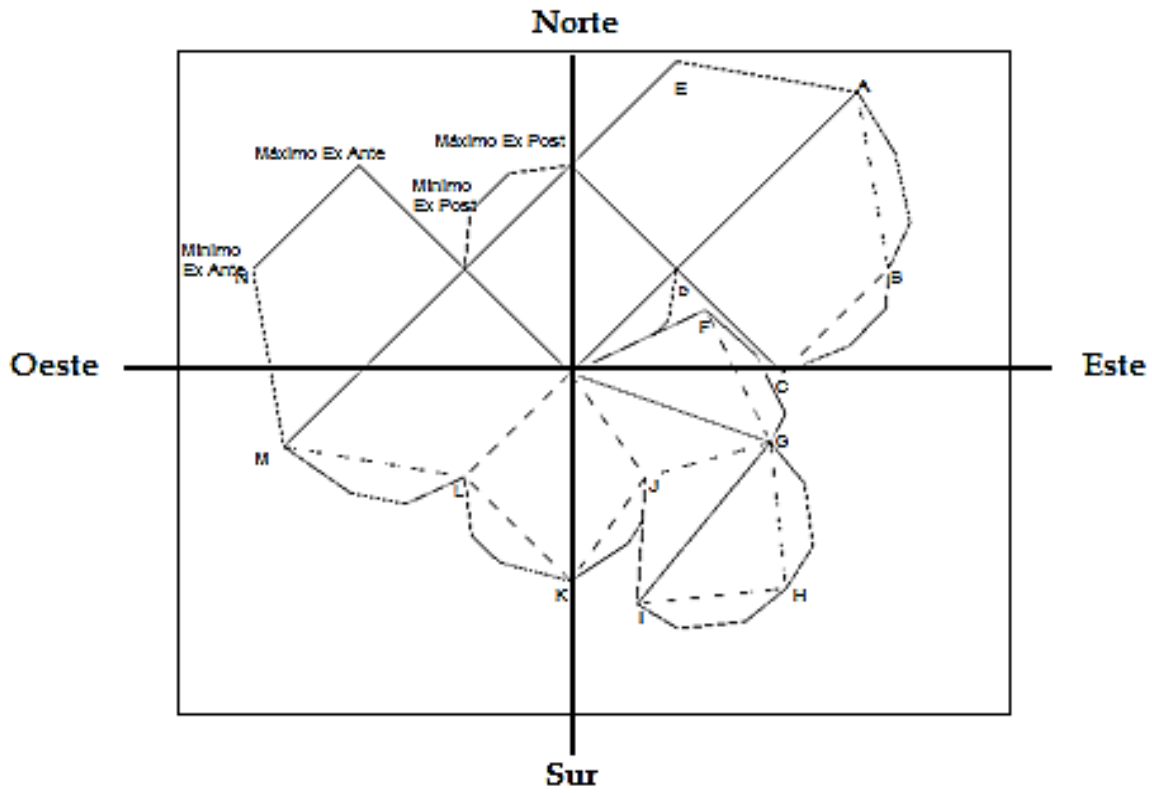


Figura 2. Engrosamiento de los precios contenido en una pirámide-d4 para un cuadrado simplejo.

Las variaciones de cada segmento tendrá acotaciones para cada SET geométrico en específico  $f\lambda_1(X_n) + f\lambda_2(Y_n) + f\lambda_3(X_n) + f\lambda_4(Y_n)$ , con el siguiente engrosamiento geométrico según [K. Falconer: 1997]:

N	(Q & A & Ñ & P)1/2 (B & F & D & E & O & N)3/4
S	(H & I & K)1/2 (C & G & J & L & M)3/4
E	(A & B & C & G & H)1/2 (Q & D & F & I & J)3/4
O	(M & N & Ñ)1/2 (E & K & L & O & P)3/4

Tabla 2. Cadena de engrosamiento de los precios

Considerando la topología del cuerpo fractal obtenemos la corrida  $\{(1/2)^{(1/2)}(1/2)_{(1/2)}(1/2)_{(1/2)}(1/2)_{(1/2)}(1/2)_{(1/2)}(1/2)_{(1/2)}(1/2)_{(1/2)}(1/2)_{(1/2)}(1/2)_{(1/2)}(1/2)_{(1/2)}(3/4)_{(3/4)}(3/4)_{(3/4)}(3/4)_{(3/4)}(3/4)_{(3/4)}(3/4)_{(3/4)}(3/4)_{(3/4)}(3/4)_{(3/4)}(3/4)_{(3/4)}(3/4)_{(3/4)}(3/4)_{(3/4)}(3/4)_{(3/4)}(3/4)_{(3/4)}(3/4)_{(3/4)}(3/4)_{(3/4)}\} \therefore \epsilon = 18 \alpha = 0.000000072583281$ , lo que nos dice que el mercado de Londres



tiene evidencia empírica de ser Fractal , en el periodo de estudio de 2010-2011, suponiendo que  $\alpha$  y  $\vartheta$  son subconjuntos compactos de la tendencia general de las 247 emisoras.

Ahora si  $\alpha$  es el cuadrado del rango de los precios, y  $d$  es la longitud de proyección del mercado:

$$\begin{aligned}
 Pf &= \frac{\log \alpha_1}{d_3} (90,180,360) , \frac{\ln \alpha_1}{d_1} \\
 Pf &= \frac{\log \alpha_2}{d_1} (180,270) , \frac{\ln \alpha_2}{d_3} \\
 Pf &= \frac{\log \alpha_3}{d_2} (360, 270, 90) , \frac{\ln \alpha_3}{d_2} \\
 Pf &= \frac{\log \alpha_4}{d_2} (270,360,180) , \frac{\ln \alpha_4}{d_2}
 \end{aligned} \tag{10}$$

Las dependencias de precios que están rotos se pueden obtener en  $MP = \alpha_0 \alpha_1 \dots \alpha_k \dots \epsilon p \frac{\infty}{\Omega}$  con las cotas siguientes:

$$\text{D-Vertical: Norte-Sur } \left( \Omega_1^\alpha, \dots, \Omega_p^\alpha = \lim_{k \rightarrow \infty} \mu^{\alpha_0}, \dots, \mu^{\alpha_{k-1}} \left( \Omega_1^0, \dots, \frac{0}{p} \right) \right)$$

$$\text{D-Horizontal: Este-Oeste } \left( k_1^\alpha, \dots, k_p^\alpha = \lim_{k \rightarrow \infty} \xi^{\alpha_0}, \dots, \xi^{\alpha_{k-1}} \left( K_1^0, \dots, K_p^0 \right) \right)$$

Ahora la construcción de la matriz fractal [K. Kaneko:1986] , con la iteración geográfica de sus precios queda así:

$$p = \begin{array}{c} \left| \begin{array}{cccc} N & 1 & 2 & 1 \\ S & 1 & 3 & 4 \\ E & 2 & 3 & 3 \\ O & 2 & 2 & 3 \end{array} \right| MP \longleftrightarrow (p) = \begin{array}{c} \left| \begin{array}{cccc} N & \left(\frac{1}{3}\right)\Omega & 0 & 0 \\ S & \Omega\left(\frac{1}{2}\right) & \frac{1}{3} & \frac{1}{2} \\ E & 0 & \left(\frac{1}{3}\right) & 0 \\ O & 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \end{array} \right| \end{array} \tag{11}$$

### 3. Interpolación de precios.

Cuando se traslada este concepto a precios fractales y con algún criterio geográfico, sus términos de error podrán también estar relacionados entre sí  $(p_1 \dots p_k - 1)(MP)$ , encontrándonos entonces con el concepto de correlación espacial o autocorrelación espacial [R. S. Strichartz, 2006], para hablar de aquella correlación en el espacio en vez de la temporal  $f \frac{\Omega}{k_1}(\emptyset) \circ f \frac{\Omega}{k_2}(p_1)$ , por ello es importante diferenciar la correlación y autocorrelación serial y plantearnos la correlación de rezagos de una serie fractal, consigo misma, rezagada en un número de unidades de tiempo  $(u^1, u^2, \dots, u^{10}$  y  $u^2, u^3, \dots, u^{11})$ , en el mercado de Londres será de 1 año (2010-2011), y la correlación fractal plantea la correlación de rezagos entre dos series diferentes (una Ex Ante y otra Ex Post)  $(-u^1, u^2, \dots, u^{10}$  &  $v^1, v^2, \dots, v^{10})$  a la inversa:

$$MP \subset \mathbb{R}^n, \Omega \in k \tag{12}$$

$$MP(\emptyset) = MP^0, MP_{k_1 \dots k_m} = f \frac{\Omega}{k_1}(\emptyset) \circ f \frac{\Omega}{k_2}(p_1) \circ \dots \circ f \frac{\Omega}{k_m}(p_1 \dots p_k - 1)(MP)$$

$$MP^k = \cup p_1 \dots p_k$$

Después de demostrar las iteraciones de las concatenaciones fractales debemos considerar todos los precios desde  $\mathcal{E}^{\alpha_0}$  hasta  $\mathcal{E}^{\alpha_{k-1}}$ , en todos los casos  $\lambda$  será el eje de curvatura de todos los puntos críticos que estén fuera de la tendencia del mercado y que interpolaran los precios  $f_{\lambda_1}(X_n)$  hacia  $f_{\lambda_n}(Y_n)$  :

$$\emptyset \supset \emptyset_{k_1} \supset \dots \supset \emptyset_{k_1 \dots k_m} \supset \dots, \emptyset \supset \emptyset_{k_1} \supset \dots \supset \emptyset_{k_1 \dots k_m} \supset \dots$$

$$\emptyset_k \cap \emptyset_p = \emptyset$$

$$|k|=|p|, k \neq p$$

$$\emptyset \supset \emptyset_1 \supset \dots \supset \emptyset_k \supset \dots, \emptyset \supset \emptyset_{-1} \supset \dots \supset \emptyset_{-k} \supset \dots$$

Todos los logaritmos deben ser estrechos y estrictamente convexos son cada punto de inflexión en el engrosamiento  $|k|=|p|$ , demostrando correlación de todos los precios en el vacío fractal [E. Ott, 2002], que geoméricamente representamos con:

$$MP^k = \prod_{k \geq 1} \emptyset_{-k}(\Omega) \tag{13}$$



La indexación fractal del pivoteo de series en precios es:

$$A = \begin{bmatrix} K\alpha(1) & \dots & \vartheta\alpha(1,1) & \vartheta\alpha(1,\vartheta) \\ \vdots & \ddots & & \vdots \\ K\alpha(4) & \dots & \vartheta\alpha(\vartheta,1) & \vartheta\alpha(\vartheta,k) \end{bmatrix} \quad (14)$$

Para todos los pares de precios  $(x, y)$ ,  $(x', y')$ . En general, las contracciones pueden reducir las distancias entre los precios por diferentes cantidades (modelación Ln y/o Log), dependiendo de la posición de los rangos [M. F. Barnsley, J. E. Hutchinson and Ö. Stenflo: 2005]. A semejanza reduce todas las distancias por el mismo número,  $r < 1$ .

$$R_{\min}(\alpha) = \inf(\lambda) \sum_{m=1}^{K\lambda} \left(r \frac{\Omega}{k}\right)^\alpha, \quad R_{\max}(\alpha) = \sup(\lambda) \sum_{m=1}^{K\lambda} \left(r \frac{\Omega}{k}\right)^\alpha$$

En  $R^2$ , [R. Abraham, L. Gardini, and C. Mira: 1997], para el espacio  $[f\lambda(Y_n) + f\lambda(Z_n)]$ :

$$X^\alpha = \left(K \frac{\Omega}{1}, \dots, K \frac{\alpha}{\Omega}\right) = (K1, \dots, K\alpha)$$

En  $R^3$  concatenado, en el espacio R de precios:

$$Y^\alpha = \left(p \frac{\Omega}{1}, \dots, p \frac{\alpha}{\Omega}\right) = (p1, \dots, p\alpha)$$

Considerando las bifurcaciones según [Hutchinson: 1981] del estrechamiento de precios durante las razones  $K^{\alpha 0(\alpha)} \cdot \dots \cdot K^{\alpha p}$  el espacio será:

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \frac{1}{k} \log \| K^{\alpha 0(\alpha)} \cdot \dots \cdot K^{\alpha p-1}(\alpha) \| = \mu(\alpha) \quad (15)$$

Concatenación fractal general de  $f^\alpha(k1, \dots, Km) = \bigcup_{m=1}^{Mk\alpha(1)} f^{\frac{1\alpha}{m}}(M_{k\alpha(1,m)}), \dots, \bigcup_{m=1}^{Mk\alpha(p)} f^{\frac{1\alpha}{m}}(M_{k\alpha(p,m)})$  y para el Ex Ante  $\left(k \frac{\Omega}{1}, \dots, k \frac{\Omega}{1}\right) = \lim_{k \rightarrow \infty} \mu^{\alpha 0}, \dots, \mu^{\alpha k-1}(\Omega \frac{0}{1}, \dots, \Omega \frac{0}{p})$ , mientras que para el Ex Post  $\left(p \frac{\Omega}{1}, \dots, k \frac{\Omega}{1}\right) = \lim_{m \rightarrow \infty} \mu^{\alpha 0}, \dots, \mu^{\alpha k-1}(\Omega \frac{0}{1}, \dots, \Omega \frac{0}{p})$ .

#### 4. Conclusiones.

El mercado de Londres para todos los pares de precios  $(x, y)$ ,  $(x', y')$  uso la transformación  $T(x, y) = (r \cdot x, r \cdot y)$  como su factor de contracción  $r$ . Una afinidad redujo las distancias por diferentes cantidades en distintas direcciones es decir el (N,S,E y O).

Si todas las transformaciones de un IFS son contracciones, y luego iterando la IFS se garantiza que convergen [H. Kitajima, T. Yoshinaga, K. Aihara, and H. Kawakami: 2003] en una forma única para el mejor precio del Mercado en el Corto Plazo vía GIS F. Tener la mediana de los precios a la frontera entre el Max & Min; da lugar a los límites de otros simétricamente encima y por debajo de la media, generalmente se expresan como un múltiplo común en su Frontera Geo-espacial de la concatenación fractal.

Se determinó la postura del mercado con índice de 0.37, el máximo de mercado cerro en 2.85 a la respecto del 1.95, por ende la diferencia de 2.85-1.95 son 0.9 y se acepta en la estadística con media dorada fractal pues es mayor a 0.618 (la esperada) y menor a una Gauss de 1. Finalmente solo 3 empresas (AUTONOMY CORP ,BABCOCK & BROWN PUBLIC PRTNSHPS LTD BEAR STEARNS PRIVATE EQUITY) están fuera de los parámetros de inscripción por bursatilidad con retardo  $\alpha_{n-1}$ . Tener 0 como el límite entre Precios Max & Min, de forma simétrica por encima y por debajo de 0 fue la base para la concatenación  $MP(\alpha) = \sum\{p[\theta]: m \leq p \in \Omega_k, |p| = p(\alpha)\}$ .

A diferencia del total de volumen de operación, que se trató de una familia gruesa en función de las colocaciones de los límites en los precios Ex Ante

$$\frac{\sum\{p[\theta]: m \leq p \in \Omega_k, |p| = p(\alpha)\}}{\sum\{p[\theta']: p' \in \Omega_k, |p'| = p(\alpha)\}} \text{ y Ex Post } \frac{\sum\{p_m^\alpha[\theta]: m \leq p \in \Omega_k, |p| = p\}}{\sum\{p_m^\alpha[\theta']: p' \in \Omega_k, |p'| = p\}}$$

a la frontera entre los rangos Max & Min, el lugar de los límites de otra forma simétrica por encima y por debajo de la media [B. M. Hambly:2003], generalmente se expresa como un múltiplo de la desviación estándar.



## 6. Fuentes de Consulta.

B. M. Hambly. Fractals and the modelling of self-similarity, in: Stochastic Processes: Modelling and Simulation, Handbook of Statistics 21, North-Holland, Amsterdam, pp. 371–406, 2003.

E. Ott. Chaos in Dynamical Systems, 2nd ed. Cambridge University Press, Cambridge, U.K., pp. 28-46, 2002.

Hutchinson. Fractals and self-similarity, Indiana Univ. Math. J. 30, pp. 713–747, 1981.

H. Furstenberg and H. Kesten. Products of random matrices, Ann. Math. Statist. 31, pp. 457–469, 1960.

H. Kitajima, T. Yoshinaga, K. Aihara, and H. Kawakami. Chaos 13, pp. 1122-1156, 2003.

J. Kigami. Analysis on Fractals, Cambridge Tracts in Mathematics 143, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 176-192, 2001.

K. Falconer. Techniques in Fractal Geometry, John Wiley & Sons Ltd., Chichester, West Sussex, pp. 723-764, 1997.

K. Kaneko. Collapse of Tori and Genesis of Chaos in Dissipative Systems World Scientific, Singapore, pp. 34-65, 1986.

M. F. Barnsley, J. E. Hutchinson and Ö. Stenflo. A fractal valued random iteration algorithm and fractal hierarchy, Fractals 13, pp. 111–146, 2005.

M. F. Barnsley. Superfractals, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 97-119, 2006.

R. Abraham, L. Gardini, and C. Mira. Chaos in Discrete Dynamical Systems (A Visual Introduction in Two Dimensions), Springer, New York, pp. 187-213, 1997.

R.E. María. Estadística de GIS’F en la dinámica económica financiera actual. Tiempo Económico. UAM-Azcapotzalco, pp. 24-27, 2011.

R.E. María. Dinámica Financiera Actual .Edit. ECORFAN. México, pp. 76-82, 2011.

R. L. Ruiz and D. F. Prunaret, Int. J. Bifurcation Chaos Appl. Sci. Eng. 13, pp. 287-294, 2003.

R. S. Strichartz, Differential Equations on Fractals, Princeton University Press, Princeton, NJ, pp. 236-271, 2006.

## Anexo A. Mercado de Capitales de Londres.

EMISORA	V.V.	P.V	V.C	P.C	V.O.	Ma.P.	Mi.P.	Ma.E.	Mi.E.	AC
<b>3I INFRASTRUCTURE LTD</b>	1,867,923	22.06	555,860,164	12.85	760,768	23.56	11.95	1.55	0.13	391,713,649
<b>ABSOLUTE RETURN TRUST LTD</b>	1,862,489	12.66	571,020,733	11.57	803,038	13.24	9.59	0.03	12.23	435,735,912
<b>ACENCIA DEBT STRATEGIES</b>	1,876,669	11.58	578,085,739	16.94	816,061	17.11	11.58	0.01	1.90	454,381,424
<b>ADDAX PETROLEUM CORP</b>	1,724,895	17.09	555,070,271	33.35	792,566	33.55	17.07	0.18	0.54	484,449,088
<b>AEA TECHNOLOGY</b>	1,676,995	33.54	523,675,170	33.30	767,162	42.18	28.46	0.00	1.62	522,068,129
<b>AFI DEVELOPMENT PLC</b>	1,555,874	32.19	525,521,197	30.27	768,794	33.22	26.79	0.51	5.11	541,630,842
<b>ALIZYME</b>	1,604,232	30.64	530,974,483	39.06	700,282	39.06	30.00	0.01	1.72	526,364,199
<b>ALLIANCE BANK JSC</b>	1,622,521	39.40	501,770,113	51.21	688,618	52.95	38.81	0.01	4.32	548,191,873
<b>ALPHAMERIC</b>	1,691,123	51.42	483,828,936	43.40	702,976	54.82	43.18	0.01	0.42	546,380,489
<b>AQUA RESOURCES FUND LTD</b>	1,757,361	43.48	438,701,023	60.95	698,917	60.95	43.48	0.20	1.05	503,314,035
<b>ARAWAK ENERGY LTD</b>	1,624,696	61.46	432,877,613	80.00	670,928	90.14	61.11	0.01	0.27	504,568,355
<b>ARICOM</b>	1,709,652	79.46	396,007,536	109.18	734,817	112.53	79.46	0.01	0.81	499,068,227
<b>ARK THERAPEUTICS GROUP</b>	1,744,720	109.97	440,057,319	101.66	768,895	126.59	90.86	0.01	2.01	517,780,573
<b>ASEANA PROPERTIES LTD</b>	1,781,772	101.34	456,997,450	99.67	791,488	111.45	83.39	0.01	2.41	510,930,660
<b>ASHMORE GLOBAL OPPORTUNITIES LTD</b>	1,760,156	100.11	429,121,627	92.87	786,875	122.96	91.21	0.01	6.62	515,600,386
<b>AUTONOMY CORP</b>	1,790,218	91.61	422,099,585	90.68	790,672	103.77	87.94	0.05	1.28	513,128,927
<b>BABCOCK &amp; BROWN PUBLIC PRNTNSHPS LTD</b>	1,700,646	91.30	407,086,504	105.68	812,049	105.68	81.29	0.11	1.04	538,629,548
<b>BABCOCK INTERNATIONAL GROUP</b>	1,757,088	106.49	352,913,566	111.41	812,751	114.51	105.21	0.01	0.27	551,315,656
<b>BAE SYSTEMS</b>	1,671,872	111.23	283,681,710	100.89	702,177	117.60	99.17	0.00	0.32	561,270,010
<b>BARCLAYS</b>	1,776,614	100.00	274,578,326	131.31	676,583	142.95	100.00	0.01	0.40	548,786,873
<b>BARONSMEAD VCT 3</b>	1,904,129	132.62	283,460,244	179.30	715,971	179.30	132.62	0.01	1.06	545,774,619
<b>BARONSMEAD VCT 4</b>	2,018,784	182.63	262,480,185	148.35	676,552	185.70	147.08	0.01	7.76	561,146,891
<b>BEAR STEARNS PRIVATE EQUITY</b>	2,112,373	149.02	250,818,060	199.45	680,502	209.00	148.05	0.01	1.89	567,728,490
<b>BEAZLEY PLC</b>	2,154,391	199.93	255,909,477	401.70	695,523	401.70	199.93	0.00	9.90	545,053,572
<b>BEN BAILEY</b>	2,218,219	403.92	276,396,303	306.44	693,950	422.48	284.69	0.03	0.56	514,652,578
<b>BH GLOBAL LTD</b>	2,261,885	304.12	296,148,474	278.34	686,320	342.47	251.96	0.00	1.28	516,657,674
<b>BH MACRO LTD</b>	2,299,587	276.04	309,090,699	323.43	750,236	333.11	268.24	0.02	0.50	521,225,679
<b>BLACKROCK ABSOLUTE RETURN STRATEGIE</b>	2,166,103	326.28	278,181	383.88	791,772	383.88	326.28	0.02	7.76	492,675,050
<b>BLUECREST ALLBLUE FUND LTD</b>	2,089,155	384.14	349,715	364.08	833,801	390.93	350.49	0.00	0.84	475,629,039
<b>BOUSSARD &amp; GAVAUDAN HOLDING</b>	2,138,896	364.04	494,149	449.55	915,818	452.60	364.04	0.22	1.10	431,475,182
<b>BRADFORD &amp; BINGLEY</b>	2,101,056	452.85	1,201,483	459.61	1,035,865	465.24	435.13	1.04	2.26	425,503,569
<b>BRAEMAR SHIPPING SERVICES PLC</b>	2,242,873	458.80	153,312	494.10	1,085,346	497.96	449.01	0.47	0.17	389,305,204
<b>BRAMDEAN ALTERNATIVES LTD</b>	2,377,241	495.79	567,236	570.31	1,025,066	603.92	495.79	0.94	3.50	433,128,151
<b>BRAMMER</b>	2,387,597	572.38	750,232	593.72	1,004,506	593.72	511.52	7.77	1.43	449,844,381
<b>BREWING DOLPHIN HLDGS</b>	2,365,760	592.64	650,847	731.82	1,013,924	731.82	574.51	12.37	0.26	422,569,184

<b>CADBURY PLC</b>	2,339,869	735.45	1,447,724	913.37	1,062,559	913.37	735.45	0.89	1.42	415,890,955
<b>CADOGAN PETROLEUM</b>	2,416,512	916.93	456,974	1049.40	1,039,331	1058.35	916.93	3.78	0.78	401,332,995
<b>CAPITA GROUP</b>	2,344,563	1049.13	341,697	1556.37	1,149,350	1583.35	1025.85	4.01	0.41	347,708,830
<b>CARE UK</b>	2,258,922	1575.31	688,016	1725.83	1,147,434	2258.56	1557.46	0.68	0.73	279,396,092
<b>CASTLE ALTERNATIVE INVEST AG</b>	2,253,606	1690.44	2,347,286	2357.03	1,247,145	2357.03	1690.44	7.89	4.88	270,219,179
<b>CATTLES</b>	2,202,933	2375.30	922,756	2881.37	1,165,499	2884.80	2364.33	2.96	0.30	278,988,813
<b>CAZENOVE ABSOLUTE EQUITY LTD</b>	2,180,534	2867.70	477,176	1733.83	1,112,405	2867.70	1523.43	1.07	6.72	258,003,146
<b>CENTRAL RAND GOLD LTD</b>	2,168,161	1740.92	484,350	1714.68	1,079,786	2028.85	1638.06	1.18	13.30	246,693,667
<b>CENTRICA</b>	2,223,643	1763.43	223,161	1307.66	1,197,455	1763.43	1102.50	4.10	2.07	251,673,055
<b>CERES AGRICULTURAL FUND LTD</b>	2,432,004	1305.81	572,627	1439.31	1,354,535	1698.67	1250.06	0.45	1.76	271,906,998
<b>CHARLES STANLEY GROUP</b>	2,579,712	1445.97	778,055	1559.09	1,480,555	1712.73	1445.97	3.17	5.56	291,304,814
<b>CHARTER INTERNATIONAL PLC</b>	2,688,696	1553.40	416,476	1577.70	1,636,668	1585.87	1193.16	1.63	1.87	303,743,690
<b>CHEMRING GROUP</b>	2,781,714	1631.06	662,102	1470.94	1,615,539	1722.13	1448.45	1.10	4.70	695,644
<b>CHRYSALIS GROUP PLC</b>	2,761,579	1480.86	395,840	1175.03	1,263,746	1560.28	1130.00	0.92	1.15	640,988
<b>CINEWORLD GROUP</b>	2,893,390	1166.63	86,376	1086.99	1,323,298	1300.30	980.11	8.66	2.46	677,917
<b>CITY MERCHANTS HIGH YIELD TRUST</b>	3,148,610	1064.92	252,903	1722.20	1,272,952	1722.20	1048.33	0.16	2.18	795,780
<b>CLOSE ENTERPRISE VCT PLC</b>	3,424,022	1717.47	105,617	1283.67	1,188,133	1754.78	1255.16	0.33	2.62	833,006
<b>COMMERCIAL BANK OF QATAR(THE)</b>	3,400,318	1280.94	37,400	1032.14	1,183,343	1440.97	988.98	0.53	7.20	860,561
<b>CORE VCT IV PLC</b>	3,566,540	1053.96	276,261	843.29	1,215,324	1139.43	815.74	8.05	1.39	854,073
<b>CORE VCT V PLC</b>	3,568,532	860.07	36,645	1043.69	1,102,163	1105.59	770.62	1.24	1.13	791,208
<b>COSTAIN GROUP</b>	3,637,589	1058.99	99,494	1149.63	1,026,229	1217.87	1022.61	12.82	1.16	748,058
<b>CRITICAL INFORMATION GROUP PLC</b>	3,834,867	1153.38	166,878	1649.76	1,150,099	1663.75	1109.19	0.77	8.44	848,008
<b>DAISHIN SECURITIES CO</b>	3,790,249	1673.07	151,256	1681.07	1,127,580	1783.72	1458.30	0.72	2.06	915,753
<b>DB X-TRACKERS</b>	3,757,178	1698.95	164,989	1475.68	1,144,185	1816.97	1437.38	3.28	10.77	1,023,695
<b>DEPA LTD</b>	3,517,893	1411.91	20,905	859.24	1,185,900	1430.47	746.46	0.70	0.61	929,873
<b>DEXION ABSOLUTE LTD</b>	3,491,743	875.91	471,000	929.76	1,030,773	950.54	700.93	5.33	1.39	838,790
<b>DEXION TRADING LTD</b>	3,518,836	817.13	6,989,401	127.08	1,129,510	7301.75	6678.1	1.01	8.45	957,303
<b>DIAMOND CIRCLE CAPITAL PLC</b>	3,467,012	807.36	107,303	20.00	1,281,754	7726.87	7066.3	1.73	0.91	965,007
<b>DIMENSION DATA HLDGS PLC</b>	3,701,270	917.82	216,107	15142.63	1,319,674	7701.41	7570	1.29	3.81	962,260
<b>DOMINO'S PIZZA UK &amp; IRL</b>	3,458,112	915.14	996,802	15091.3	1,402,976	7577.39	7396.7	0.26	1.54	1,058,619
<b>DOWNING PROTECTED VCT IX PLC</b>	3,258,922	980.92	2,532,161	15356.31	1,483,108	7371.19	7310.6	5.84	0.85	1,046,190
<b>DOWNING PROTECTED VCT VI PLC</b>	3,309,233	894.1	1,362,584	15173.25	1,025,359	7393.38	6803	3.58	5.31	1,043,238
<b>DOWNING PROTECTED VCT VII PLC</b>	3,393,605	946.28	1,167,769	17092.45	1,067,286	7266.24	7801.3	0.29	7.31	1,011,442
<b>DOWNING PROTECTED VCT VIII PLC</b>	3,538,957	844.16	559,655	16749.23	1,071,409	6940.92	7854.3	3.01	25.04	1,011,213
<b>EASTPHARMA LTD</b>	3,468,921	949.24	795,543	18946.62	1,130,639	7604.41	7437	1.13	3.33	845,264
<b>EDGE PERFORMANCE VCT</b>	3,383,358	875.53	593,700	20213.57	1,215,124	7287.82	7470.2	1.46	0.52	809,804
<b>ENDEAVOUR INTL CORP</b>	3,386,654	836.68	12,439,900	23891.47	1,380,082	7487.05	7891.5	0.45	0.44	829,936

<b>EURASIA DRILLING CO LTD</b>	3,421,413	820.57	6,700,500	22144.26	1,379,026	7660.04	8170.2	0.49	1.39	805,932
<b>EURASIAN NATURAL RESOURCES CORP</b>	3,517,281	781.79	7,756,060	26324.12	1,457,421	8030.22	8818.5	0.56	0.47	758,148
<b>EUROPEAN CAPITAL LTD</b>	3,590,006	797.25	7,250,500	32367.59	1,463,058	8558.04	8170.4	1.01	1.18	736,925
<b>F&amp;C MANAGED PORTFOLIO TRUST PLC</b>	3,595,824	792.28	5,966,000	26332.98	1,549,777	8260.83	7538.5	2.08	0.29	788,900
<b>FENNER PLC</b>	3,343,387	734.02	5,447,000	26041.27	1,573,228	7906.98	8092.8	8.45	0.61	763,312
<b>FINANCIAL TECHNOLOGIES (INDIA)</b>	3,380,954	862.47	4,084,500	29273.99	1,662,134	7734.22	9306	1.81	0.55	668,284
<b>FIRST QUANTUM MINERALS</b>	3,624,502	929.33	5,532,500	29349.28	1,477,271	6981.51	10550	0.36	0.66	667,535
<b>FRESNILLO PLC</b>	3,854,053	984.33	4,780,000	28385.99	1,572,115	5443.46	10001.7	3.77	1.80	741,541
<b>FRIENDS PROVIDENT GROUP PLC</b>	4,148,844	996.27	6,930,800	30663.46	1,980,592	5347.98	10585.57	14.10	0.35	754,454
<b>FRM DIVERSIFIED ALPHA LTD</b>	4,077,441	946.8	6,638,200	32811.96	2,076,531	5893.98	8816.89	9.23	0.28	695,956
<b>GALLIFORD TRY</b>	4,047,568	764.36	226,580	32777.89	2,104,379	5623.84	9361	0.64	0.29	691,851
<b>GARTMORE GROWTH OPPORTUNITIES</b>	3,978,804	762.73	567,000	36646.19	2,121,463	5209.72	9805.96	0.87	2.11	674,711
<b>GENUS</b>	3,876,897	813.95	341,149	39117.71	2,079,637	5310.26	8605.16	1.55	0.51	606,053
<b>GITANJALI GEMS LIMITED</b>	4,049,214	886.71	281,971	42374.8	2,084,991	5942.52	8835.59	15.72	2.70	597,059
<b>GLOBAL INVESTMENT HOUSE</b>	3,965,746	854.01	456,483	47395.61	2,317,193	6816.89	9605.48	2.77	0.15	674,445
<b>GLOBAL MENA FINANCIAL ASSETS LTD</b>	3,930,959	873.74	56,900	49802.66	2,448,540	6733	10585.18	6.02	0.35	622,517
<b>GLOBALTRANS INVESTMENT PLC</b>	3,672,309	1048.1	539,600	51287.27	2,508,920	577.13	9253.32	1.15	2.11	591,540
<b>GLOBEOP FINANCIAL SERVICES SA</b>	3,650,308	1153.69	713,950	59451.47	2,530,112	544.67	8674.38	9.97	0.23	553,512
<b>GOLDEN PROSPECT PRECIOUS METALS LTD</b>	3,798,846	1139.93	1,351,550	54821.25	2,187,519	566.65	8362.43	0.39	0.95	544,979
<b>GOTTEX MARKET NEUTRAL TRUST LTD</b>	3,928,187	1308.53	94,202	63878.41	2,135,830	580.29	5469.8	3.05	0.39	512,280
<b>GREAT PORTLAND ESTATES PLC</b>	4,044,828	1220.45	645,850	81345.63	2,261,554	637.56	5787.88	1.12	0.21	488,001
<b>GREENE KING</b>	3,887,996	1107.22	100,910	69714.26	2,148,201	746.05	6211.27	0.42	1.33	519,292
<b>GRESHAM COMPUTING</b>	3,643,868	1059.41	378,255	62127.34	2,049,217	898.75	6315.51	0.63	1.83	585,041
<b>GROUPE EUROTUNNEL SA</b>	3,759,114	1031.72	251,885	60948.83	2,190,576	896.51	5744.06	2.16	2.92	593,304
<b>GRUPO CLARIN SA</b>	3,854,134	1283.35	546,807	68471.18	1,801,692	1016.06	6226.58	0.87	2.93	584,847
<b>GUARANTY TRUST BANK</b>	4,049,420	1295.93	812,998	71844.28	1,821,454	1046.92	6895.58	1.11	2.68	609,619
<b>GULF FINANCE HOUSE</b>	3,997,574	1346.25	930,132	74254.48	1,904,552	957.3	8929.8	0.63	2.25	690,513
<b>HANSEN TRANSMISSIONS INTL NV</b>	4,078,272	1346.24	1,592,546	74206.87	16,251,524	830.24	9657.28	0.92	1.85	6,771,086
<b>HANSON WESTHOUSE HLDGS PLC</b>	3,926,178	1321.08	373,800	67259.59	14,506,856	908.42	9789.64	15.29	1.25	6,717,189
<b>HARDY OIL &amp; GAS</b>	3,888,021	1358.82	1,150,700	56367.91	13,413,132	866.03	10494.22	0.53	1.4	6,926,649
<b>HARGREAVES LANSDOWN PLC</b>	4,183,129	1404.12	715,640	47172.94	13,578,282	922.97	8892.07	1.22	1.49	6,814,278
<b>HBOS</b>	4,485,549	1586.12	655,400	33431.97	13,744,167	871.02	8973.18	0.87	1.4	6,242,440
<b>HENDERSON DIVERSIFIED INCOME LTD</b>	4,548,521	1586.12	357,455	30269.05	12,407,398	868.2	9242.58	0.63	1.24	6,044,913
<b>HENDERSON GROUP PLC</b>	4,758,572	1961.99	224,873	25498.01	12,122,753	1187.22	8920.58	4.30	1.36	6,061,435
<b>HENDERSON HIGH INCOME TRUST</b>	5,116,519	1886.72	279,484	30885.49	13,475,972	1138	9954.12	9.93	1.59	5,609,497
<b>HERITAGE OIL CORP</b>	5,748,271	1536.09	128,353	25849.65	15,381,510	1167.97	10889.71	1.01	1.37	5,428,792



<b>HERITAGE OIL LTD</b>	6,263,676	1613.41	101,250	27295.42	13,833,731	935.83	9189.47	0.21	1.64	4,927,049
<b>HILTON FOOD GROUP PLC</b>	6,236,474	1814.5	105,436	31201.74	13,833,046	844.24	8794.28	0.56	1.54	5,052,742
<b>HRVATSKE TELEKOMUNIKACIJE D D</b>	6,991,706	1948.57	184,296	32148.91	14,238,930	111.06	9140.63	0.64	1.34	4,674,909
<b>IMPAX ENVIRONMENTAL MARKETS PLC</b>	7,599,581	2283.72	13,000	40048.5	15,478,583	148.76	8875.76	0.77	0.87	4,894,734
<b>IMPERIAL ENERGY CORP</b>	6,247,548	2391.98	71,772	43881.32	15,975,078	174.94	8571.95	1.30	1.04	4,986,154
<b>IMPERIAL TOBACCO GROUP</b>	6,303,532	2490.5	64,892	1767.46	15,558,760	183.57	9478.98	0.65	1.01	4,751,504
<b>INDOCHINA CAPITAL VIETNAM HLDGS LTD</b>	6,528,559	2480.4	29,000	1917.8	15,698,964	137.2	9462.53	0.40	1.28	4,493,106
<b>INFRASTRUCTURE INDIA PLC</b>	7,240,742	2586.4	102,450	1973.5	16,957,260	113.94	9200.86	18.62	1.33	4,148,356
<b>INGENIOUS ENTERTAINMENT VCT 1 PLC</b>	7,447,542	2491.9	116,348	2077.4	16,972,270	108.02	8279.11	1.12	1.46	3,805,156
<b>INGENIOUS ENTERTAINMENT VCT 2 PLC</b>	7,561,473	2429	64,597	2103	17,065,498	121.09	8459.92	0.25	1.9	3,235,111
<b>INGENIOUS LIVE VCT 1 PLC</b>	7,133,250	2429	42,415	1984	16,408,538	161.67	7913.49	0.45	1.98	3,251,245
<b>INGENIOUS LIVE VCT 2 PLC</b>	6,779,900	2570.6	64,800	2155	16,369,578	151.41	7428.22	3.02	3.03	3,237,779
<b>INNOLUX DISPLAY CORPORATION</b>	6,277,477	3147.7	105,395	2144.7	12,116,552	139.69	8650.33	0.38	2.8	3,166,313
<b>INTERMEDIATE CAPITAL GROUP</b>	6,035,396	2832.9	116,102	2113.8	11,819,908	146.52	8582.63	2.64	2.88	2,992,464
<b>INTERNATIONAL FERRO METALS</b>	5,947,367	3588.4	26,360	2230.8	11,509,522	154.86	8684.46	1.80	3.03	3,065,013
<b>INTERNATIONAL PERSONAL FINANCE PLC</b>	6,529,673	3772	22,705	2330.3	11,193,252	151.96	8796.9	1.83	3.85	3,174,356
<b>INVESCO LEVERAGED HIGH YIELD</b>	6,563,754	3137.2	390,000	2440.9	10,728,134	155.07	10099.83	0.27	3.86	3,379,709
<b>INVESTORS CAPITAL TRUST PLC</b>	6,924,992	3651.3	327,000	2560.3	10,834,178	157.46	10061.98	19.68	5.41	3,738,055
<b>JARVIS</b>	6,838,560	4026.1	120,000	2507.3	10,454,692	172.98	10259.26	0.70	5.48	1,260,179
<b>JOHNSTON PRESS</b>	6,969,437	5301.6	447,500	2535.3	10,741,717	180.32	9800.86	24.31	6.22	1,393,159
<b>JPMORGAN INCOME &amp; CAPITAL TRUST PLC</b>	7,371,108	5907.7	583,000	2617.4	11,516,332	176.57	8221.71	0.03	5.74	1,549,648
<b>JUPITER GREEN INVESTMENT TRUST</b>	7,515,967	6098.4	585,000	2898.7	11,520,762	169.33	8797.86	2.97	5.68	2,179,689
<b>JZ CAPITAL PARTNERS LTD</b>	6,921,699	6618.2	265,000	3306.9	11,055,010	203.61	9546.35	0.46	5.8	1,960,189
<b>KAZAKHSTAN KAGAZY PLC</b>	6,989,873	6357.3	648,000	3176.6	9,921,521	210.37	9918.83	0.13	8.31	2,437,421
<b>KEYDATA AIM VCT 2 PLC</b>	6,588,560	6594.7	327,000	3627.76	7,866,239	223.12	10526.24	0.39	11.55	3,382,881
<b>KILN LTD</b>	6,580,099	7717.7	383,000	3225.07	8,114,544	249.96	9809.97	1.24	9.06	3,023,515
<b>LAMPRELL PLC</b>	6,446,941	7485.5	674,000	3395.99	7,472,532	253.32	11547.88	0.42	7.64	4,004,980
<b>LMS CAPITAL PLC</b>	6,977,574	7178	363,000	3492.3	7,022,085	268.95	12611.51	1.05	9.99	2,981,442
<b>LOCAL SHOPPING REIT PLC(THE)</b>	6,459,037	6828.12	495,000	3145.2	7,868,329	269.85	12365.75	0.10	8.92	3,379,622
<b>LSR GROUP OJSC</b>	6,956,752	6831.8	642,000	3261.84	8,043,388	318.34	11325.85	0.26	8.41	2,896,206
<b>LUCKY CEMENT LTD</b>	7,182,787	6964.8	55,000	3409.89	7,825,472	314.87	10568.76	0.06	9.72	2,684,307
<b>LUMINAR GROUP HLDGS PLC</b>	7,429,856	7221.5	395,000	3377.35	7,740,408	320.25	10494.04	0.20	9.57	2,900,933
<b>MAGNIT OJSC</b>	7,964,866	6564.9	863,000	3101.49	7,594,858	370.34	9638.46	0.49	8.81	3,226,439
<b>MAGNITOGORSK IRON &amp; STEEL WORKS</b>	8,233,498	6502.1	379,000	2977.77	7,514,075	419.51	9525.97	0.59	8.29	4,003,081
<b>MARSHALLS</b>	8,194,656	6535.3	270,000	2912.26	7,906,787	444	10506.83	1.61	7.29	3,730,505
<b>MEARS GROUP</b>	8,632,625	6398.5	693,000	2373.34	6,953,115	499.03	10265.35	0.31	5.64	3,646,592

<b>MECOM GROUP PLC</b>	9,016,133	6132.1	180,000	2685.17	6,241,181	606.13	9600.35	0.25	5.81	3,969,764
<b>MELROSE RESOURCES</b>	9,376,966	6348.4	392,000	2788.7	5,991,225	685.89	9451.05	0.07	6.92	3,844,766
<b>MHP SA</b>	9,449,557	6122.6	443,000	2700.47	6,991,087	721.77	9291.97	0.08	6.92	4,476,833
<b>MIDAS INCOME &amp; GROWTH TRUST</b>	9,103,697	6865.7	162,000	2873.9	7,397,556	850.92	11063.66	0.10	7.2	4,667,248
<b>MIDDLEFIELD CANADIAN INC TST INV CO</b>	7,519,006	7165.3	481,000	2844.21	7,756,625	874.68	11094.19	0.26	7.36	4,691,465
<b>MONDI PLC</b>	7,484,022	7412.6	467,000	2872.17	8,380,659	846.99	11587.65	1.89	7.44	4,204,905
<b>MONEYSUPERMARKET.COM GROUP PLC</b>	8,094,013	7411.5	255,000	3123.32	10,455,022	1010.31	12377.13	0.46	8.9	4,433,528
<b>MW TOPS LTD</b>	8,415,110	7720.3	481,500	3216.81	12,016,963	1169.36	13304.81	2.41	9.34	4,908,745
<b>MWB GROUP HLDGS PLC</b>	8,862,885	7991.4	642,000	3091.79	11,851,447	1195.64	13421.11	0.14	14.58	7,004,017
<b>NAMAKWA DIAMONDS LTD</b>	9,266,600	8038.5	380,000	3306.38	14,634,391	1258.69	13491.22	0.31	13.88	5,851,918
<b>NASPERS</b>	8,913,101	7765.9	735,000	3103.89	14,715,774	1301.05	14313.1	0.12	11.37	5,133,376
<b>NCC GROUP</b>	8,879,179	8160.09	735,000	2968.86	15,893,254	110.23	14634.66	1.89	15.09	5,656,649
<b>NEW BRITAIN PALM OIL LTD</b>	10,871,391	7879.94	674,000	2892.76	15,282,239	139.93	16328.84	0.20	13.8	4,953,950
<b>NEW CENTURY AIM VCT 2 PLC</b>	11,289,927	7807	289,000	2774.12	15,195,516	143.61	16722.95	0.27	14.42	3,864,633
<b>NEW CITY HIGH YIELD FUND LTD</b>	12,069,312	7882.71	1,109,300	3075.8	16,105,745	144.86	17361.02	0.55	13.39	4,321,357
<b>NEW STAR RBC HDG 250 IDX EXCH TRADE</b>	12,960,479	7106.15	460,000	3280.76	13,583,816	76.22	17211.1	0.04	17.78	3,562,880
<b>NEW WORLD RESOURCES NV</b>	12,145,272	7731.68	820,000	2847.79	13,982,434	61.21	17305.81	0.85	22.22	3,955,226
<b>NORCROS PLC</b>	11,070,022	7478.64	350,000	2861.32	15,620,846	84.92	17596.11	0.35	28.33	3,896,448
<b>NOVOROSSIYSK COMMERCIAL SEA PORT</b>	10,822,917	7514.91	435,000	2940.34	11,586,489	104.68	17123.92	0.06	36.03	3,993,677
<b>OCTOPUS PROTECTED VCT 2 PLC</b>	11,228,685	7261.73	447,000	2755.91	10,738,064	151.68	17171.83	0.34	47.69	3,859,471
<b>OCTOPUS PROTECTED VCT PLC</b>	12,506,020	6490.75	465,000	2693.25	9,834,523	148.15	17445.43	0.19	56.28	3,877,604
<b>OCTOPUS TITAN VCT 1 PLC</b>	14,343,011	6277.75	705,000	2824.66	10,095,358	136.13	18094.34	0.10	77.4	4,087,521
<b>OCTOPUS TITAN VCT 2 PLC</b>	14,409,441	5090.49	660,000	2767.69	9,117,153	166.42	19411.54	0.18	88.88	3,776,813
<b>OCTOPUS TITAN VCT 3 PLC</b>	15,026,971	6897.29	917,000	2764.11	9,411,850	184.21	21352.57	1.19	111.99	3,607,592
<b>OGK 2</b>	15,659,159	6825.04	490,000	2691.52	8,349,110	166.19	22421.22	0.07	164.99	3,314,458
<b>PACE MICRO TECHNOLOGY</b>	15,365,910	6686.49	95,000	2638.05	7,715,889	169.49	23280.03	1.63	249.22	3,156,652
<b>PALM HILLS DEVELOPMENTS SAE</b>	14,988,255	6985	822,400	2492.66	7,607,990	168.26	21432.43	8.94	369.83	3,430,599
<b>PARAGON GROUP OF COMPANIES</b>	14,335,727	7103.94	290,000	2548.93	7,134,378	170.87	20672.2	0.09	364	3,202,420
<b>PARTNERS GROUP GLOBAL OPPORTUNITIES</b>	13,374,054	7079.36	315,000	2654.67	7,438,804	222.28	21720.18	0.04	388.36	2,780,151
<b>PHARMSTANDARD OJSC</b>	12,874,514	7778.55	996,800	2545.42	7,591,243	192.5	23492.41	0.08	494.85	2,818,609
<b>PHAUNOS TIMBER FUND LTD</b>	13,675,147	8506.19	439,000	2571.23	6,958,958	197.35	25482.96	0.70	592.56	3,687,368
<b>PLASMON</b>	13,953,423	7688.31	394,000	2527	7,269,016	187.65	25847.3	1.11	667.61	3,485,565
<b>POWERSHARES GLOBAL FUNDS IRELAND</b>	14,989,984	8837.86	865,200	2415.9	7,304,236	214.32	28292.5	0.08	479.4	2,771,104
<b>PREMIER RENEWABLE ENERGY FD LTD</b>	14,540,749	8299.74	338,000	2461.41	7,228,971	250.7	27929.49	0.34	276.38	2,298,792
<b>PRIMARY HEALTH PROPERTIES</b>	14,292,953	8657.94	415,000	2407.58	6,681,476	315.73	29490.57	0.36	235.98	2,321,301
<b>PRINCESS PRIVATE EQUITY HLDGS</b>	15,053,520	8862.08	1,000	2533.87	6,562,826	356.85	30742.86	0.06	267.33	2,027,422

<b>PRINCIPLE CAPITAL INVESTMENT TRUST</b>	16,114,271	8329.68	59,000	2262.77	5,634,336	393.53	33286.93	0.71	427.6	2,034,434
<b>PRODESSE INVESTMENT</b>	16,321,741	8959.13	242,000	2209.52	5,934,207	478.02	32096.57	0.26	366.24	2,166,914
<b>PROGRESSIVE DIGITAL MEDIA GROUP PLC</b>	16,857,319	9893.56	13,200	2216.02	5,727,726	513.64	34508.51	0.10	339.97	1,800,938
<b>PSOURCE STRUCTURED DEBT LTD</b>	17,985,555	10529.02	150,000	2302.53	5,424,255	531.1	36707.09	0.11	402.55	1,715,523
<b>PUMA VCT V PLC</b>	17,720,733	9620.35	62,000	2418.59	5,327,952	504.52	32522.27	0.37	397.26	1,605,152
<b>QUEENCO LEISURE INTERNATIONAL LTD</b>	17,764,271	8863.9	12,000	2476.25	5,478,669	632.85	32417.68	0.04	398.1	1,399,579
<b>QUORUM OIL &amp; GAS TECHNOLOGY FUND LD</b>	18,280,921	7793.63	133,500	2744.01	5,448,211	747.29	32229.98	0.28	416.69	1,050,506
<b>R.E.A.HLDGS PLC</b>	20,243,078	7153.55	1,318,000	2841.37	5,630,935	802.4	32847.33	0.15	391.75	1,107,901
<b>RANDGOLD RESOURCES</b>	21,142,223	5856.65	1,022,500	2839.81	5,958,761	822.03	34454.56	0.10	406.46	1,233,651
<b>RECKITT BENCKISER GROUP PLC</b>	22,437,675	6880.94	1,077,900	2735.43	5,770,485	889.16	35429.19	0.08	474.2	1,310,725
<b>RECORD PLC</b>	21,138,226	7766.29	1,177,000	2535.17	5,718,437	1239.79	38002.44	0.77	411.87	1,131,928
<b>REGUS PLC</b>	19,704,908	6844.2	1,373,000	2568.78	5,524,207	1132.33	40315.89	0.01	433.5	1,171,408
<b>RENOVO GROUP</b>	22,126,498	6243.18	1,000,000	2442.93	4,754,370	1321.78	42167.32	0.03	394.27	1,314,949
<b>REO SECURITIES LTD</b>	23,441,003	5073.92	988,000	2487.69	4,439,436	1168.31	41843.04	0.05	470.81	1,463,950
<b>RIO TINTO</b>	24,719,975	5324.33	841,000	2491.5	4,342,849	1007.29	41722.44	0.72	563.03	1,608,952
<b>ROYAL &amp; SUN ALLIANCE INSURANCE GR</b>	21,787,249	5827.53	782,000	2488.83	4,427,006	1246.68	41184.33	0.11	599.85	247,860,649
<b>ROYAL BANK OF SCOTLAND GROUP PLC</b>	14,798,126	5562.49	995,000	2318.7	4,501,609	1271.84	46071.31	1.15	788.07	241,832,334
<b>RUGBY ESTATES INVESTMENT TRUST PLC</b>	16,522,110	5823.97	955,500	2307.51	4,657,253	1269.76	45606.6	0.07	770.13	241,369,769
<b>SAFESTORE HLDGS PLC</b>	13,928,901	4989.29	265,000	2284.24	4,133,014	1222.96	43153.99	0.06	855.81	232,862,134
<b>SALAMANDER ENERGY PLC</b>	14,076,248	5574.44	376,000	2427.95	4,333,896	1302.12	41734.53	0.29	829.49	235,776,113
<b>SCARBOROUGH BUILDING SOCIETY</b>	13,313,835	4880.8	465,000	2510.68	4,568,144	65.87	39096.74	0.06	720.32	248,211,647
<b>SCI ENTERTAINMENT GROUP</b>	15,761,727	4092.92	791,000	2603.67	4,803,988	67	38664.78	0.48	9.39	267,742,515
<b>SDL</b>	17,062,268	3923.21	730,500	2562.84	5,057,791	110.99	35850.57	0.09	9.83	278,636,112
<b>SEPURA PLC</b>	17,319,469	3092.95	890,000	2618.16	5,275,888	182.97	34786.44	11.72	11.66	298,656,003
<b>SHAFTESBURY PLC</b>	17,073,918	2686.77	513,000	2669.56	5,403,043	79.29	35367.59	0.20	10.75	304,006,910
<b>SHANKS GROUP</b>	16,963,889	2603.48	309,000	2653.79	5,965,237	40.24	35197.49	0.15	14.09	312,916,515
<b>SHIRE LTD</b>	15,954,184	2454.51	625,000	2803.38	5,529,662	34.88	33941.97	0.03	15.86	301,174,562
<b>SIG</b>	14,381,133	3647.56	573,000	2948.19	5,643,864	45.44	34764.04	0.68	19.19	316,483,544
<b>SINCLAIR PHARMA</b>	12,518,647	3478.34	687,000	3135.77	6,326,567	61.1	36333.79	0.42	22.38	319,302,417
<b>SKYEPHARMA</b>	12,613,416	4116.14	476,000	3319.76	6,498,331	49.51	32672.56	0.03	30.42	331,504,683
<b>SMURFIT KAPPA PLC</b>	11,792,573	4790.66	420,000	3466.99	7,534,266	41.65	29732.25	0.35	30.78	363,039,332
<b>SPA ETF PLC</b>	11,985,564	5479.97	1,002,000	3353.08	8,904,122	41.71	26885.51	0.13	36.18	369,797,759
<b>SPEEDY HIRE</b>	11,619,130	4453.39	523,000	3274.66	8,474,923	39.11	23439.95	0.17	49.93	355,932,163
<b>SPICE PLC</b>	11,667,932	4246.6	672,000	3388.83	9,674,319	36.93	17032.48	0.05	45.33	373,522,261
<b>SPORTECH</b>	10,345,484	3717.37	580,000	3352.45	8,996,574	34.84	15210.79	0.06	42.65	357,315,061
<b>SPORTS DIRECT INTL PLC</b>	9,441,580	3372.5	722,000	3349.85	8,985,963	31.43	16985.41	0.07	40.49	354,988,827
<b>STANDARD CHARTERED</b>	10,027,201	3249.09	548,000	3491.42	7,693,454	30.64	14830.02	0.12	49.52	345,318,226
<b>STEPSTONE ASA</b>	9,199,003	3597.82	700,360	3608.37	7,596,255	34.47	13329.62	0.24	54.96	341,386,940
<b>STOBART GROUP LTD</b>	8,412,252	3919.27	731,500	3802.52	7,607,944	32.46	13575.73	0.99	61.96	346,771,858

<b>SUPERGLASS HLDGS PLC</b>	9,038,328	4479.15	681,000	4159.21	7,770,202	34.64	15982.69	0.21	71.44	364,554,898
<b>SYMPHONY INTERNATIONAL HLDGS LTD</b>	8,204,262	4162.79	491,200	4205.98	8,411,818	33.6	19069.72	0.04	102.8	365,149,431
<b>SYNERGY HEALTH PLC</b>	8,024,930	3896.94	685,000	4386.26	8,848,942	35.17	19186.22	0.44	134.9	375,260,173
<b>TAPESTRY INVESTMENT CO PCC</b>	8,066,330	4193.02	385,000	4028.74	7,867,987	37.74	522.95	1.65	157.27	377,048,547
<b>TARSUS GROUP PLC</b>	8,477,823	4525.07	630,000	3868.6	7,940,113	46.06	531.31	1.08	181.38	362,794,991
<b>TELECITY GROUP</b>	8,172,893	4425.07	638,000	3940.68	7,809,973	52.94	553.62	0.08	236.62	367,402,852
<b>THAMES RIVER MULTI-HEDGE PCC</b>	8,399,310	4878.66	594,500	4107.61	7,983,768	55.27	558.35	0.10	271.49	378,951,426
<b>THIRD POINT OFFSHORE INVESTORS LTD</b>	9,378,815	4899.99	788,000	4364.39	8,129,994	60.99	574.94	0.18	337.61	388,617,470
<b>THOMSON REUTERS PLC</b>	10,532,580	5930.09	1,099,000	4240.96	8,214,662	73.61	644.41	1.84	447.1	404,619,778
<b>TP5 VCT PLC</b>	11,839,396	6744.64	302,000	4455.73	8,228,236	72.28	757.1	0.32	508.64	448,169,054
<b>TP70 VCT PLC</b>	11,268,190	7013.26	410,000	4306.02	8,653,645	72.78	741.91	0.71	547.92	467,468,599
<b>TUI TRAVEL PLC</b>	11,306,353	10390.38	752,000	4417.04	9,586,617	78.2	749.86	0.14	830.23	498,944,451
<b>UK COMMERCIAL PROPERTY TRUST LTD</b>	12,122,503	10942	485,000	4611.13	10,667,362	92.72	465.15	1.17	1163.32	539,739,508
<b>UNITED BUSINESS MEDIA LTD</b>	12,548,378	12847.48	790,000	4825.32	10,937,047	92.4	673.04	0.05	1302.33	558,419,808
<b>UNITED UTILITIES GROUP PLC</b>	11,808,172	13669.94	377,000	4793	10,172,795	112.13	676.72	19.66	689.98	541,670,370
<b>URALKALI JSC</b>	10,241,719	11293.56	225,000	5004.41	9,500,612	120.85	600.94	0.14	333.27	563,349,135
<b>UTV MEDIA PLC</b>	10,794,108	10711.31	746,000	5237.29	9,358,220	160.08	559.79	0.36	320.67	560,692,660
<b>VECTURA GROUP</b>	12,664,858	10918.4	420,000	4939.78	8,440,789	155.46	674.15	0.73	463.59	515,619,459
<b>VIMETCO NV</b>	13,096,694	11432.81	495,000	4926.6	8,180,153	161.25	688.46	0.16	647.41	517,069,865
<b>VTB BANK(JSC)</b>	13,237,505	12365.93	669,000	5285.15	7,572,681	151.57	715.49	0.14	468.21	510,203,789
<b>WAGON</b>	13,796,145	13999.97	412,000	5469.8	7,960,360	138.93	696.16	1.13	400.42	529,696,161
<b>WELLSTREAM HLDGS PLC</b>	14,123,992	14313.97	569,000	5801.92	7,264,313	144.5	647.51	1.84	544.35	522,091,421
<b>WESTBURY PROPERTY FUND(THE)</b>	15,162,876	16169.05	245,000	6111.68	7,229,066	143.57	709.19	0.18	526.36	526,823,130
<b>WICHFORD PLC</b>	14,876,115	16685.64	513,000	6678.65	7,081,094	153.28	683.91	2.37	542.02	524,069,493
<b>WPP PLC</b>	14,956,450	16600.52	380,000	7166.97	7,282,219	158.83	654.53	1.59	582.66	549,789,371
<b>XCHANGING PLC</b>	15,376,053	18350.25	539,000	7274.92	7,307,562	99.7	665.2	1.97	603.22	562,710,741
<b>XP POWER LTD</b>	15,114,585	16992.51	753,000	6960.39	7,568,333	142.64	706.87	2.86	563.02	572,615,158
<b>ZHAIKMUNAI L.P.</b>	14,652,319	15045.57	284,000	7194.46	6,990,622	171.44	772.46	0.07	613.28	559,385,088

Anexo 1. Cotizaciones del Mercado de Valores de Londres. Periodo 2010-2011.