

Sistemas fractales de los precios de las acciones en la Bolsa de Madrid

María Ramos, Fernando Iglesias, Jazmín Serrano y Cyntia López

M. Ramos, F. Iglesias, J. Serrano, y C. López

Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Dirección de Producción Científica y Tecnológica.

maria.ramos@usfx.bo

Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Facultad de Derecho Ciencias Políticas y Sociales.

Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación.

M. Ramos, R. Pérez, L. Espinoza. (eds.), Neoinstitucionalismo y Desarrollo Económico, Tópicos Selectos de Recursos-©ECORFAN-Bolivia, Sucre, Bolivia, 2014.

Abstract

This paper presents an analysis of fractal iterations Prices and Ex Post Ex Ante IBEX35 index of the Madrid Stock Exchange in the period 2010-2011, we will model the parameters of the stock trading volume with its 36 stations and we will mention the upper bounds and lower limit of normal costs and margins and semi-normal with statistical acceptance 3/4 as bias of market activity.

10 Introducción

La dinámica compleja del Mercado de Capitales 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 auto correlaciones a largo plazo [Gumowsky, I., C. Mira: 1980].

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.

En un entorno turbulento, el modelo de mercado europeo ha vuelto a funcionar con solvencia a la hora de proporcionar liquidez, transparencia, valoración y garantías a los inversores a través de mecanismos de mercado soportados en plataformas tecnológicas muy avanzadas [Nusse, H, Yorke, J: 1998].

Durante los últimos dos años las horquillas de liquidez de las acciones españolas cotizadas (el spread o distancia entre el mejor precio de oferta y el mejor de la demanda) han disminuido sensiblemente y permanecen sistemáticamente en niveles muy estrechos y eficientes aún cuando, como ha sucedido este año, las condiciones de mercado acentúan la volatilidad y se producen fricciones como las provocadas por la citada prohibición temporal de las “ventas en corto”[Pikovsky, A., M. Rosenblum, J. Kurths:2003].

Comencemos por presentar las treinta y seis emisoras que forman en índice IBEX35:

Tabla 10.1 Mercado de Capitales de Madrid.

Emisora	Max Ex Ante-2013	Max Ex Post- 2014	Rango	Volumen
Abengoa	115,000	115,800	109,100	208.077
AbertiS Se.A	117,750	117,800	114,650	6.723.520
Acciona	464,400	464,800	433,000	96.493
Acerinox	93,290	93,290	89,500	175.107
Acs	139,500	139,500	130,500	665.604
Amadeus	154,900	156,700	149,650	907.598
Arcelormit.	132,400	132,600	124,800	340.752
Ba.PopulaR	23,370	23,610	22,650	13.197.800
Ba.Sabadell	17,870	17,870	17,440	2.952.239
Ba.Santander	47,840	47,890	45,300	31.991.793
Bankia	25,300	25,470	24,940	1.234.653
Bankinter	33,200	33,200	30,200	1.777.322
Bbva	51,710	51,930	49,010	23.357.689
Bme	182,600	183,600	179,100	91.64
Caixabank	25,720	25,750	25,000	967.077
Dia	36,280	36,590	35,450	1.503.253
Ebro Foods	133,350	134,500	131,750	101.122
Enagas	135,500	135,700	131,900	834.183
Endesa	135,150	135,450	131,350	102.254
Fcc	132,200	133,450	126,050	175.562
Ferrovial	87,150	87,150	83,930	576.136
Gamesa	20,450	20,500	19,600	1.495.208
Gas Natural	108,950	108,950	104,700	1.252.526
Grifols	190,200	193,050	186,600	614.003
Iag	21,500	21,500	20,850	972.57
Iberdrola	35,760	35,860	34,600	10.037.880
Inditex	684,500	687,300	672,600	3.170.257
indra a	78,200	78,200	74,080	542.221
Mapfre	21,870	21,920	20,910	2.630.816
Mediaset	35,360	35,400	33,800	1.278.969
Ohl	190,550	193,600	188,300	436.196
R.E.C.	322,900	323,950	316,300	438.641
Repsol YPF	145,650	145,700	140,500	10.828.899
Sacyr Valle.	14,200	14,200	13,200	1.626.420
Tec.ReunidaS	296,050	297,050	285,300	153.695
Telefonica	111,400	111,450	108,600	8.263.083

I. Consideraciones a nivel Macroeconómico:

Para España, se precisara con mayor exactitud el Ciclo Financiero como principal detonador del Ciclo Económico y se mostraran los instrumentos de aplicación con evidencia empírica fractal [Frame, M. L., B. B. Mandelbrot: 2002].

II. Consideraciones a nivel Microeconómico:

Para el accionista e inversionista, su decisión de compra y venta de sus activos financieros le evitará pérdidas posteriores [Hale, J., Kocak, H:1991] y las Bolsas de Valores, como intermediario de estos dos agentes, estarán en mejor condiciones de asesorar objetivamente a sus clientes, mejora el ejercicio de su función de fomento, supervisión y operatividad interna [Raiffa, Howard:1968].

II. Modelación del precio en el IBEX35:

De la muestra de precios de las 36 emisoras, definiremos el ensamble al margen infinitésima [Ashwin, P: 2005] debe ser ≥ 1 :

$$(s=(n_1, n_2, \dots, n_p)) \quad (1)$$

El ensamble al costo finitesima debe ser ≥ 1

$$(\sigma=(n_1, n_2, \dots, n_p)) \quad (2)$$

Ahora si aumenta por partición el volumen de operación de negociación registrados en 2014 en la Bolsa española, superarán los 900.000 millones de euros, con un descenso cercano al 10% sobre el año anterior 2013 como consecuencia, en buena medida, de las medidas tomadas por el organismo supervisor del mercado de valores español de prohibir de forma transitoria las “ventas en corto” sobre algunos valores cotizado en el mercado (Δ) [Wiggins, S:1990], por lo que consideraremos a los volúmenes de la corrida de precios:

$$\sigma \in \Sigma: H\sigma = \bigcap_{s < \sigma} Hs \quad (3)$$

Ahora si aumenta agregadamente el volumen obtenemos: $H(\Delta) = \bigcup_{\sigma} H\sigma$, definiendo la probabilidad¹⁴ que siempre es de 1 [Bakshi, Gurdip. Dilip, Madan: 1998] acotamos los parámetros de γ_1 al costo y γ_n al margen de esperanza del mercado $D_1 \cap K = \emptyset$;

$$\int_0^1 \frac{du_n}{\int_{u_n} q(P) dv_n(P)} \rightarrow \infty \quad (4)$$

Bajo los siguientes supuestos de operación [S. Graf: 1987]:

¹⁴ Considérese indiferente a los Deltas del Mercado:

$$\begin{aligned} C^{Ga}(u, \Sigma) &= \Pr(\Phi(X_1) \leq u_1, \Phi(X_2) \leq u_2, \dots, \Phi(X_m) \leq u_m, \Sigma) \\ &= \Phi_{\Sigma}(\Phi^{-1}(u_1), \Phi^{-1}(u_2), \dots, \Phi^{-1}(u_m)) \end{aligned}$$

$$I. \bigcap_{u \in U} U = \begin{pmatrix} \vec{0} \\ 0 \end{pmatrix} (2)$$

II. U que exista en $W \subseteq U \cap V$

III. Si U existe por V, entonces $V+V \subseteq U$

Existiran las subconjunciones [Ottino, J. M:1989]de los supuestos anteriores como;

$$I. H(x,d) \geq 0$$

$$II. H(x,d) \text{ para todo } \in x = 0$$

$$III. H(\lambda x,d) = |\lambda|, H(\lambda x,d) \text{ para todos los rangos de precios } |\lambda|$$

$$IV. H(x,d) < \delta, H(y, d) < \delta, \text{ cuando el precio de mercado } (\vec{x} \vec{y}) < r, \text{ donde:}$$

$$H(x,d_1) \leq H(x,d_2) \text{ para todo } (\vec{x} \vec{y})$$

$$V. U(d,\alpha) = \hat{x} \{H(x,d) < \alpha\} \text{ para todo } \alpha > 0$$

El total de volumen de acciones en el mercado será;

$$H(x,U) = \inf_{\alpha > 0} \{x \in \alpha. U\}$$

$$U_1 R U_2 = U_2 \subseteq U_1 \text{ para } U_1 \in U_2$$

$$V+V \subseteq 2.V. \tag{5}$$

El conjunto de acciones convexas de precio es decir pseudo normales $H(x,d)$ [Hurst H:1951]. que esten entrelazadas en operación bursatil d, $(\vec{x} \vec{y})$:

$$H(\vec{x} \vec{y}, d) \leq H(\vec{x}, d) + H(\vec{y}, d) \tag{6}$$

$$U_1 R U_2 = U_2 \subseteq U_1, U_1 \in U_2$$

Aplicando los múltiplos probables de escalas en precios fijos (rangos), obtenemos:

$$H(x, \lambda) + (y + \mu) = (\bar{x} \bar{y} + \lambda + \mu) \quad (7)$$

$$\alpha.(x, \lambda) = (\alpha x, \alpha \lambda)$$

Definiendo los logaritmos de iteración , obtenemos:

Tabla 10. 2 Stock logaritmicos del IBEX35

Emisora	2013	2014	C T
Abengoa	5.06069784	5.063708559	0.003010719
Abertis Se.A	5.070960916	5.07114529	0.000184375
Acciona	5.666892211	5.667266119	0.000373908
Acerinox	4.969835093	4.969835093	0
Acs	5.144574208	5.144574208	0
AmadeuS	5.190051418	5.195068996	0.005017579
Arcelormit.	5.121887985	5.122543524	0.000655539
BA.Popular	4.368658712	4.373095987	0.004437275
Ba.Sabadell	4.252124553	4.252124553	0
BA.Santander	4.679791171	4.680244837	0.000453666
Bankia	4.403120521	4.406028945	0.002908424
Bankinter	4.521138084	4.521138084	0
Bbva	4.713574538	4.715418323	0.001843785
Bme	5.261500773	5.263872677	0.002371904
Caixabank	4.410270964	4.410777233	0.000506269
Dia	4.559667278	4.563362409	0.003695131
Ebro Foods	5.12499302	5.128722284	0.003729264
EnagaS	5.131939295	5.132579848	0.000640552
Endesa	5.13081605	5.131779009	0.000962959
Fcc	5.121231455	5.125318578	0.004087123
FerrovialL	4.940267391	4.940267391	0
Gamesa	4.310693312	4.311753861	0.001060549
Gas NaturaL	5.037227235	5.037227235	0
Grifols	5.279210513	5.285669806	0.006459293

Iag	4.33243846	4.33243846	0
Iberdrola	4.55339751	4.554610285	0.001212775
Inditex	5.835373452	5.837146344	0.001772891
Indra A	4.893206753	4.893206753	0
Mapfre	4.339848783	4.34084055	0.000991767
MediaSet	4.548512256	4.549003262	0.000491006
Ohl	5.280008953	5.286905353	-0.0068964
R.E.C.	5.509068045	5.510477984	0.001409939
Repsol YPF	5.163310489	5.163459552	0.000149063
SacyR valle.	4.152288344	4.152288344	0
Tec.ReunidaS	5.471365065	5.472829557	0.001464491
Telefonica	5.046885191	5.047080073	0.000194882

Acotando los puntos de iteracion de los precios en el mercado [Marco, M, Lanski, J:2009], evidenciamos que todo tienen politica de Hurts y que son cantidades fractales [Mandelbrot, B. B:1975] pues no llegan a la media de 0.5 browniana su diferencia indexada es (176.6538094-176.5968278)= 0.056981528, 0.05% de Lp^{15} , haremos algunas aproximaciones de estimación:

$$\alpha_0 = \frac{1}{1 + |x_0|U}, \quad 0 < \alpha_0 \ll 1, \quad |x_0|U = \frac{1 - \alpha_0}{\alpha_0}$$

$$1 - \alpha \gg |x| \cdot \frac{1 - \alpha_0}{\alpha_0} = |\alpha| \cdot |x_0|U = |\alpha x_0|U \tag{8}$$

$|\alpha x_0|U \ll 1 - \alpha$ y esto aplicara para $P^*_{\alpha} \in E_U$

¹⁵ De acuerdo a la Dinámica Económica Actual:

$$\mu = \log \text{Max} \int_{\log - \infty}^{\log \infty} \log P1 \log W1 \log \xi_1 + \log P2 \log W2 \log \xi_2$$

$$\log \mu = \log \text{Max} \int_{\log - \infty}^{\log \infty} \log(5.102854684) \log(5.104684335) \log(2.367921513) \log(36)$$

$$\int_{\log - \infty}^{\log \infty} (4,67) (1,14) (0,95) + (4,09)$$

$$\text{Max } \mu = \text{Antilog } (4,67) (1,14) (0,95) + (4,09) (1,32) (0,84)$$

$$\text{Max } \mu = \text{Antilog } 5,05 + 4,53$$

$$\text{Max } \mu = \text{Antilog } 9,58 \rightarrow 1^\circ \log = 0,982$$

$$\text{Antilog } = |-8,77|, \quad \mu = \underline{8,77\%}$$

El conjunto de acciones convexas de precio es decir semi-normales (anti-logarítmicas), queda:

$$W_{\alpha} = \sum_{i=1}^n \frac{\partial}{\partial x_i} T_{\alpha} dx_i = dT_{\alpha}$$

$$\|T\|_1^2 = \sum_{i=1}^n \left\| \frac{\partial}{\partial x_i} T \right\|_{L_2}^2 \quad (9)$$

Al margen de la operación para los mercados bursátiles mundiales que veían diluirse a medida que avanza este 2014 las expectativas de vuelta a los niveles previos a la crisis.

Un año más, y esa ha sido la tónica durante los años de crisis financiera, vuelve a ser reseñable el esfuerzo realizado por las cotizadas para remunerar a sus accionistas a través de dividendos y otras fórmulas cada vez más adaptadas a las necesidades de sus propietarios con el objetivo de fidelizarlos y, a la vez, tratar de señalar la solidez de su posición competitiva y su confianza en expectativas futuras positivas y ahincando sobre la operación tenemos:

$$\left(\int_{\Omega_k} |u|^p dx \right)^{1/p}$$

$$\frac{\partial}{\partial x_i} (Y^{x^2-n}) * \frac{\partial}{\partial x_i} S$$

$$\frac{\partial}{\partial x_i} (Y^{x^2-n}) * \left(\frac{\partial}{\partial x_i} \varphi \right) T$$

$$\frac{\partial}{\partial x_i} (Y^{x^2-n}) * \left(\varphi \frac{\partial}{\partial x_i} T \right)$$

$$\frac{\partial}{\partial x_i} T - \frac{\partial}{\partial x_i} f = \sum \frac{\partial}{\partial x_i} (T_k * \delta - b_k) \quad (10)$$

III. Ensamble Fractal de los rangos de precios.

El espejismo de inicio de superación de la crisis que nos ofrecen los datos de 2013 desapareció en 2014 y ahora después del 1er cuatrimestre en este 2014 ante la fuerza de los hechos: faltan herramientas políticas y económicas globales que sean eficaces para construir un nuevo camino de crecimiento económico acompasado para todas las economías avanzadas simultáneamente ¹⁶[Ramos, María: 2009].

¹⁶ Para la prospección de precios de precios desarrollamos cada uno de los parámetros de las acciones:

$$M_{\beta} = \beta_0 + \beta_1 (ABEN) + \beta_2 (AMA) + \beta_3 (BBV) + \beta_4 (END) + \beta_5 (GRIF)$$

$$+ \dots \beta_{16} (TEL) + \xi^2$$

$$\partial M_{\beta} = \beta_0 + \frac{\partial(ABEN)}{\beta_1} + \frac{\partial(AMA)}{\beta_2} + \frac{\partial(BBV)}{\beta_3} + \frac{\partial(END)}{\beta_4} + \frac{\partial GRIF}{\beta_5} + \dots \frac{\partial(TEL)}{\beta_{16}} \xi^2$$

Los mercados de capitales, en su condición de exponente público del grado de confianza que se otorgan a los planes trazados por políticos e instituciones, están sancionando con dureza la falta Determinación de estos últimos para superar desequilibrios y fricciones que exigen sacrificios o renuncias sin cuya asunción la superación de la crisis económica a escala global será un proceso mucho más dilatado en el tiempo y la falta de mecanismos políticos y económicos efectivos de gobernanza global dejan al descubierto las dificultades para actuar con eficacia frente a una dinámica de mercados de capitales globales inmersos en la que muchos ya califican como crisis financiera más profunda de la historia económica contemporánea. Si encerramos la expresión teórica de esperanza fractal de 0.618 de margen bursátil, al cambio financiero del mercado de Capitales en Madrid en una Poisson:

$$F_1 = \int_{-\infty}^{x_1} g_1(t, x_2, \dots, x_n) dt \tag{11}$$

$$\frac{\partial}{\partial x_i} f_k = \left(\frac{\partial}{\partial x_i} F \right) * \alpha_k \rightarrow \frac{\partial}{\partial x_i} F$$

$$\int \left| \frac{\partial f_k}{\partial x_1} - g_1 \right| dx = \int \dots \int \left(\int \left| \frac{\partial f_k}{\partial x_1} - g_1 \right| dx_1 \right) dx_2 \dots dx_n \rightarrow 0 \tag{12}$$

Si existe alguna partición triplet o no esperada en las externalidades, la acoplamos a:

$$\int \left| \frac{\partial f_k}{\partial x_1} - g_1 \right| dx_1$$

$$|f_k - F_1| \leq \int \left| \frac{\partial f_k}{\partial x_1} - g_1 \right| dx_1 \leq \int_{-\infty}^{+\infty} \left| \frac{\partial f_k}{\partial x_1} - g_1 \right| dx_1 \rightarrow 0 \tag{13}$$

Las características del ensamble de precios será; $E_t(u, t > 0)$, en sus bondades logarítmicas de (α, β) para simular en este 2014:

$$\frac{du}{dt} = \frac{du}{dt} \psi(t), \left| \frac{du}{dt} \right| = \left| \frac{du}{dt} \right| \tag{14}$$

$$\lim_{N \rightarrow \infty} \int_k = (F - F_N)^P dx = 0 \tag{15}$$

En este contexto y en base a la última información financiera facilitada por las empresas a cierre del primer trimestre 2014 el beneficio después de impuestos y minoritario generado por el conjunto de las compañías domesticas cotizadas en el mercado principal de la Bolsa española Bolsa para el mercado de acciones, los inversores minoristas ven incrementada su seguridad y rapidez en las transacciones, y obtienen una información más fluida sobre los precios ya que esta plataforma aspira a convertirse en una referencia objetiva, precisa e inmediata en cuanto a los precios de los activos que en ella cotizan.

Consideramos un espacio de Hilbert para los rangos de precios;

$$BL \cdot (\Omega) = BL_0^{\cdot} = BL_0^{\cdot}(\Omega) \oplus \mathbb{H} \cdot (\Omega) \tag{16}$$

$$dM = d\beta_0 + \frac{d\beta_1(ABEN)}{dx} + \frac{d\beta_2(AMA)}{dx} + \frac{d\beta_3(BBV)}{dx} + \frac{d\beta_4(END)}{dx} + \frac{d\beta_5(GRIF)}{dx} + \dots + \frac{d\beta_{16}(TEL)}{dx} + \xi^2$$

$$\|u\|_1 = (\|u\|_{\frac{2}{1}}^2 + \|u\|_{\frac{2}{1}}^2)^{\frac{1}{2}} \quad (17)$$

Y sus precios Ex Ante se representaran: $\|\varphi\|(\|u\|_{\frac{2}{1}}^2)$

En el rango de posición de equilibrio es : $\Phi_k \otimes = -\int_r^\infty (t \log t)^{-1} a(t) dt$

$$\sqrt{r} \frac{d}{dr} \Phi_r(r) \rightarrow +(\sqrt{r} \log r)^{-1} a(r), L^2(0, +\infty) \quad (18)$$

El resultado se obtiene en términos de Cauchy¹⁷ :

$$\Phi(r) = \int_r^\infty \frac{d\varphi}{dt}(t) dt, |\Phi(x)|^2 \leq x \int_0^x \left| \frac{d\varphi}{dt} \right|^2 dt \quad (19)$$

Muy relevante está siendo el papel de los mercados bursátiles en el escenario vigente de dificultades para el acceso a la financiación bancaria y de convencimiento de que el volumen de endeudamiento de los agentes económicos debe reducirse y que el recurso excesivo al crédito no aporta solidez al crecimiento económico sostenido [Bollt, E. M: 2005].

Las inestables condiciones de entorno han marcado significativamente el devenir volátil y mayoritariamente negativo de los precios en los mercados de valores en 2014. Un euro menos fuerte sería positivo para España y para Europa en su conjunto.

De forma paralela, la austeridad presupuestaria requerida también impactaría más positivamente en la economía si a la vez se produce un desendeudamiento de los principales agentes económicos [Ramos, María: 2010], especialmente los que operan en el sector financiero, lo que denotaremos con integrales iteradas al margen:

$$\varphi(x) = \int_0^1 (x_1 \frac{\partial \varphi}{\partial x_1}(tx)) + \int_0^1 (x_2 \frac{\partial \varphi}{\partial x_2}(tx)) dt \quad (20)$$

La fijación del precio para cualquier compra-venta de acciones:

$$|\varphi(x)|^2 \leq c1 \int_0^1 (\left| \frac{\partial \varphi}{\partial x_1}(tx) \right|^2 + \left| \frac{\partial \varphi}{\partial x_2}(tx) \right|^2 dt \quad (21)$$

Dentro de los intervalos del tiempo [M. A. Arbeiter: 1991] de corrida [$e(k) > 0$];

¹⁷ Rpm = $\lim_{n \rightarrow 0} \text{Log}(N(rn)) / \log(1/rn)$
 = $\lim_{n \rightarrow \infty} \log(n(rn)) / \log(1/rn)$
 = $\lim_{n \rightarrow \infty} \log(n((1/3)^n)) / \log(1/((1.3)^n))$
 = $\lim_{n \rightarrow \infty} \log(3 \cdot 4^{n-1}) / \log(3^n)$
 = $\lim_{n \rightarrow \infty} ((n-1) \cdot \text{Log}(4) + \log(3)) / (n \log \cdot (3))$
 = $\lim_{n \rightarrow \infty} (n \cdot \log(4) - \text{Log}(4) + \log(3)) / (n \cdot \log(3))$
 = $\lim_{n \rightarrow \infty} (n \log \cdot (4)) / (n \cdot \log(3)) + (-\text{Log}(4) + \log(3)) / (n \log \cdot (3))$
 = $\text{Log}(4) / \text{Log}(3) \approx 1,26186$ (Aceptación).

$$\int_{\mathbf{k}} |\varphi(\mathbf{x})|^2 d\mathbf{x} \leq c_1 \int_{s(\mathbf{k})}^1 \left(\left| \frac{\partial \varphi}{\partial x_1}(\mathbf{x}) \right|^2 + \left| \frac{\partial \varphi}{\partial x_2}(\mathbf{x}) \right|^2 \right) \leq c_2(K) \|\varphi\|_{\frac{2}{1}}^2$$

(22)

Finalmente es necesario considerar los precios Ex Ante y Ex Post:

$$\int f(\mathbf{x}) s(\theta) d\theta = c_1 f(\mathbf{x}) = - \int_{c(\mathbf{x})} \frac{d}{dr} (a(f)(r, \theta)) r^{1-n} dy \quad (23)$$

Mientras que el cálculo del pivoteo de prospectación [Guckenheimer, J., P. Holmes: 1983] quedara:

$$\frac{d}{dr} (a(r)F(r, \theta)) = a'(r)f(y) + \sum_{i=1}^n \frac{\partial}{\partial x_i} T_{\alpha} dx_i f(y) \quad (24)$$

Corto Plazo < 1 año:

$$h(x) = \int |f(y)| \frac{1}{|x-y|^{n-1}} dy, \frac{3}{4} \leq |x-y| \leq \frac{1}{2}, (x,y) \in M \quad (25)$$

Largo Plazo > 1 año:

$$h(x) = \int \left| \frac{\partial}{\partial y_i} f(y) \right| \frac{1}{|x-y|^{n-1}} dy, |x-y| \leq 1, (x,y) \in M \quad (26)$$

Todos los procesos y reformas a la operación de acciones en el mercado de capitales de Madrid pendientes son largos por lo que a corto plazo las perspectivas no son las mejores posibles [Romero Meléndez Guillermo, Ojeda Suárez Rogelio: 2004].

Muchos de ellos son comunes a otros países, en especial la reducción del sector público y la recapitalización de entidades financieras.

10.1 Conclusiones

La denominada crisis de deuda soberana ha acentuado los riesgos de liquidez y solvencia de las entidades bancarias del área euro, ya debilitadas por cuatro años de dificultades y, en medio de una profunda desconfianza por parte de los inversores, ha precipitado medidas de recapitalización generalizada de entidades bancarias.

La situación de falta de confianza por parte de los inversores institucionales tradicionales en los mercados mayoristas está llevando a no pocos emisores a mirar hacia los particulares, planteándose nuevas emisiones dirigidas a este público.

El crecimiento del ahorro privado que se viene produciendo contribuye a reforzar este planteamiento teórico fractal en ambos plazos [L. Olsen: 1994].

Del corto plazo es importante acotar la probabilidad en 1 para que haya un supuesto equilibrio browniano y en el largo plazo se anuló el operador de restricciones fraccionarias pues la base del volumen operado NO soporta el total de operaciones en el mercado de Capitales de Madrid [Dorfman, J. R: 1999], por lo que es de relevancia considerar las bondades de la función de

Cognición y de participación de las emisoras en el mercado, como acotamos a continuación:

I. Función de cognición:

$$\begin{aligned}
 FC = & \left[\frac{(TC - \pi)^{\alpha + \gamma}}{[\beta_0 - \beta_n]^2} \right]^{\frac{1}{2}} + \left[\frac{[\beta_0 + \beta_n]^2}{\alpha + \gamma} \right]^2 + \left[\frac{[\pi + TC]^2}{(\alpha + \gamma)} \right]^2 \left[\frac{(TC - \pi)}{[\beta_0 - \beta_n]} \right] \\
 & + \frac{1}{2} (\alpha + \gamma)^2 EM \frac{1}{2} \frac{TC - \pi}{\beta_0 - \beta_n} \left(\frac{\alpha + \gamma}{TC + \pi} \right)^2 \\
 & \left[\frac{[TC + \pi]}{(\frac{1}{2}\alpha + \frac{1}{2}\gamma)} \right]^{\frac{1}{2}} EM = \frac{TC + \pi}{\beta_0 - \beta_n} \left(\frac{\alpha + \gamma}{1} \right)
 \end{aligned} \tag{27}$$

II. Función de participación:

$$\begin{aligned}
 FP = & \left[\frac{(\pi - TC)^{\alpha - \gamma}}{[\beta_0 - \beta_n]^2} \right]^{\frac{1}{2}} - \left[\frac{[\beta_0 - \beta_n]^2}{\alpha - \gamma} \right]^2 - \left[\frac{[\pi - TC]^2}{(\alpha - \gamma)} \right]^2 E = \left(\frac{\pi - TC}{\frac{1}{2}\beta_0 - \frac{1}{2}\beta_n} \right) + \frac{1}{2(\alpha - \gamma)^{\beta_0 - \beta_n}} \\
 & - \frac{1}{2(TC + \pi)^2} E \frac{\pi - TC}{\frac{1}{2}\beta_0 - \beta_n} - \left[\frac{[\beta_0 - \beta_n]^2}{\alpha - \gamma} \right]^2 - \frac{1}{2 \left(\frac{1}{2}TC \right) \frac{\beta_0 - \beta_n}{\alpha - TC} - \left(\frac{\alpha - \gamma}{1} \right)^2 + \frac{1}{2}\pi}
 \end{aligned} \tag{28}$$

Por la falta de acumulación de márgenes bursátiles fue necesario simular un ensamble de Hilbert con esperanza de Cauchy para que la simulación fuera significativa a la actual teoría Fractal [Peitgen, H. O., P. H. Richter: 1986].

Por tanto, podemos decir que la desconfianza, un cierto grado de desorientación, la falta de acuerdo en la prioridad de las recetas a aplicar y el descontento social han sido y son elementos predominantes en 2014.

10.2 Referencias

- Ashwin, P. 2005. Dynamics of Coupled Map Lattices and of Related Spatially Extended Systems, Lecture Notes in Physics Vol. 671 .Springer, Berlin.
- Bakshi, Gurdip. Dilip, Madan .1998. What is the probability of a stock market crash. NYU Conference on Finance and Accounting.
- Boltt, E. M. 2005. The path towards a longer life: on the invariant sets and the escape time landscape Int. J. Bifurcation Chaos Num.15.
- Dorfman, J. R. 1999. An Introduction to Chaos in Non- Equilibrium Statistical Mechanics. Cambridge University Press. Cambridge, England.
- Frame, M. L., B. B. Mandelbrot. 2002. Fractals, Graphics, and Mathematics Education. Cambridge University Press. Cambridge, England.
- Guckenheimer, J., P. Holmes. 1983. Nonlinear Oscillations, Dynamical Systems, and Bifurcations in Vector Fields .Springer, New York.
- Gumowsky, I., C. Mira. 1980. Recurrences and Discrete Dynamical Systems, Lecture Notes in Mathematics Vol. 809 .Springer, Berlin.
- Hale ,J., Kocak ,H. 1991. Dynamics and Bifurcations. Springer.
- Hurst H. 1951. Long-term Storage of Reservoirs American Society of Civil Engineers.
- L. Olsen. 1994. Random geometrically graph directed selfsimilar multifractals, in *Pitman Research Notes*, Vol.34.
- M. A. Arbeiter. 1991. Random recursive constructions of self-similar fractal measures, the noncompact case, *Probab. Theory Relat. Fields* 88.
- Mandelbrot, B. B. 1975. Les Objets Fractals Forme, Hasard et Dimension .Flammarion, Paris.
- Marco, M, Lanski, J. 2009. ¿Cuándo es un atractor recurrente IFS ó un atractor norma IFS?. Fractales.
- Nusse, H, Yorke, J. 1998. Dynamics: Numerical Explorations .New York. Springer.
- Ottino, J. M. 1989. The Kinematics of Mixing: Stretching, Chaos and Transport Cambridge University Press. Cambridge, England.
- Peitgen, H. O. ,P. H. Richter. 1986. The Beauty of Fractals .Springer, New York.
- Pikovsky, A., M. Rosenblum, J. Kurths. 2003. Synchronization: A Universal Concept in Nonlinear Sciences .Cambridge University Press. Cambridge, England.
- Raiffa, Howard. 1968. Decision Analysis. Reading, MA. Addison-Wesley.
- Ramos, María. 2009. Instrumentos Matemáticos de la Dinámica Económica Financiera Actual. Sociedad Matemática Mexicana. MAFEMAR. Congreso Nacional.

Ramos, María. 2010. Mapeo fractal y conjuntos de Mandelbrot para modelación logarítmica de precios de acciones. Encuentro de Matemáticas Empresariales. Universidad Panamericana-Universidad Anáhuac.

Romero Meléndez Guillermo, Ojeda Suárez Rogelio.2004. Fractal Time Series and a Forecast Method. Presented in the congress: Mathematical Models Applied to Biological Sciences, Economics and Complex Systems. Sienna and Grosseto.

S. Graf.1987.Statistically self-similar fractals, *Probab. Theory Relat. Fields* 74.

Wiggins, S.1990.Introduction to Applied Dynamical Systems and Chaos .Springer, Berlin.