Predicción Fractal de mercados financieros

RAMOS-ESCAMILLA, María*†, LÓPEZ-MÉNDEZ, Rebeca

Instituto Tecnológico de Pachuca.
Universidad Iberoamericana

Recibido 15 Junio, 2015; Aceptado 03 Noviembre, 2015

Resumen

En este documento se presentarán los métodos por medio de los cuales se calculan las predicciones en el valor las acciones de una, con un límite máximo tres meses, tomando como base la información que se publica diariamente en la página web de la Bolsa Mexicana de Valores. Los métodos aplicados serán: Miller, Stock Market, Carnot Cycle, Fibonacci, y Fractal Analysis,los cuales se exponen a manera de tutorial; una vez hecha la predicción, se tomará una nueva lectura a los dos meses y medio, para comparar los resultados entre información calculada y la real de la BMV. Se harán las conclusiones para el caso específicos acerca de cada método utilizado.

Métodos de predicción, análisis fractal en finanzas, América Móvil, DEFA

Abstract

This paper describes some analytical methods which calculates the prediction of the shares about a specific company, with a maximum period of three months, according to the daily published information on website of Bolsa Mexicana de Valores (BMV). This information is worked with five methods: Miller, Stock Market, Carnot Cycle, Fibonacci and Fractal Analysis; after it, a new reading two or three months later will be takenagain and the new analysis consists on updated information of the BMV. Finally conclusions are proposed.

Prediction methods, fractal finance, America Movil, DEFA

Citación: RAMOS-ESCAMILLA, María, LÓPEZ-MÉNDEZ, Rebeca. Predicción Fractal de mercados financieros. Revista de Negocios & PyMes. 2015, 1-2: 109-116

* Correspondencia al autor (Correo electrónico: ramos@itpachuca.edu.mx)
† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Las acciones están sujetas a diferentes riesgos, y como consecuencia, los valores que van tomando las acciones están sometidos a cambios naturales de la empresa, algunos de estos riesgos pueden ser cambios estructurales en la organización, nuevas políticas, aspectos sociales, de tecnología, o de índole legal entre otros. Esta dinámica en las cotizaciones de las acciones, se pueden predecir a través de métodos numéricos, algunos de los cuales requieren información como el reconocimiento de su estado, si es de alza o de baja, obteniendo curvas en donde la amplitud de cada una de éstas, está definido por el periodo tiempo que transcurre entre un cambio y otro; cuando se grafican estas diferencias, normalmente encontramos que entre un lapso de tiempo y otro, en una tendencia alcista, los incrementos o decrementos en el precio, se dan en escalones, donde no se llega al punto más bajo (su precio inicial), sino que van adquiriendo mayor valor conforme pasa el tiempo, es decir después de una caída, comienza a subir de nuevo, alcanzando un porcentaje que va más allá del 100%; de acuerdo a una tendencia a la baja, sería que va disminuyendo el valor de las acciones, sin que las alzas alcancen su valor inicial, estaríamos viendo revaluaciones de porcentajes negativos.En el presente trabajo, se hará un ejercicio del comportamiento bursátil de la empresa ***AMERICA MOVIL, S.A.B. de C. V.*** (AMX), con la información obtenida de la Bolsa Mexicana de Valores (BMV), el día 5 de febrero de 2016 tomando los valores de las cotizaciones de la Serie A; la información de los volúmenes de venta, de compra, y operado, así como la variación y las acciones de circulación, han sido suavizadas y para fines de estos cálculos, se considera el logaritmo de sus valores numéricos originales.

Fecha		05/02/2016
Volumen de venta	VP	12595
Postura de venta	Put	13.06
Volumen de compra	VC	10160
Postura de compra	$Call$	13.05
Precio último hecho	Pu^H	13.05
Precio promedio ponderado	PPP	1
Precio anterior	P_A	13.19
Variación	V_{AR}	-1.06
Volumen operado	V_{OP}	18660392
Máximo	Max	13.27
Mínimo	Min	13.03
Último año anterior		0.618
Máximo año anterior	Max_A	17.32
Mínimo año anterior	Min_A	12.12
Precio utilidad	Pu	36.194296
Precio valor libro	PVL	8.869828
Utilidad por Acción	UA	0.364422
Valor libro p/Acción	VLA	1.487064
Acciones de circulación	AC	41938402225

Tabla 1 Fuente:Bolsa Mexicana de Valores (https://www.bmv.com.mx/es/emisoras/estadisticas/AMX-6024) febrero 5, 2016

Este análisis se calcula tomando laproporción que guarda el volumen de venta con el precio promedio ponderado (1), potenciado con el precio último hecho. La información que aporta este análisis se basa en una predicción en los precios de venta y compra; por este medio se puede analizar un enfoque de la proporción que guardan los precios de las acciones, comparativamente con otros valores de las mismas acciones en diferentesmomentos.

Ventas	
VP	4.10
Put	13.06
Pu^H	13.05
PPP	1

Tabla 2 Información para el cálculo Ventas

ISSN-2444-5010

$$\text{Log } r(N)=\log(1/N^{1/D})=-(\log N)/D \tag{1}$$

$$\text{Long}(L)= L_0 \lim_{n\to\infty} \frac{4^n}{3} = \infty\ x\text{-}\infty x_1 + \cdots ..x_n + \partial^2\left(\frac{nx}{1!}+\frac{nx}{2!}\right)+\partial^2$$

$$Put = \left[\frac{VP}{PPP}\right]^{Pu^H} = \left[\frac{4.10}{1}\right]^{13.05} = 99272584.86 \tag{1.1}$$

En este caso obtenemos su logaritmo, con la finalidad de suavizar y hacerlo comparativo con otros valores, por lo tanto Put = 7.99,para obtener los valores de venta antes y después, las fórmulas (2) y (3) respectivamente, donde a los valores se les considera el logaritmo (base 10) y el neperiano (base e):

$$D = \frac{\log N}{\log\frac{1}{r}} - \lim_{r\to 0} - \frac{\text{Log } N}{\text{Log } r} \tag{1.2}$$

$$A_n = \left(\frac{3}{4}\right)^n A_0 \; para\; n = 0,1,2 \ldots \lim_{n\to\infty} A_n = A_0 \lim_{n\to\infty} \left(\frac{3}{4}\right)^n 3^n \left(\frac{1}{2}\right)^n = P_0 = P_0\left(\frac{3}{2}\right)^n$$

$$P_\infty = \lim_{n\to\infty} P_n = P_0 \lim_{n\to\infty} \left(\frac{3}{2}\right)^n = \infty \tag{1.3}$$

$$D = \lim_{n\to\infty} - \frac{\text{Log } 3^n}{\text{Log } 2^{-n}} = \frac{\text{Log } 3}{\text{Log } 2} = 1{,}58496$$

$$L_n = 4^n\left(\frac{1}{3}\right)^n L_0 = \left(\frac{4}{3}\right)^n L_0$$

$$L_\infty = L_0 \lim_{n\to\infty} \left(\frac{4}{3}\right)^n = \infty \tag{1,4}$$

$$Put_{ExAnte} = \left[\frac{\log VP + \ln Pu^H}{\frac{PPP}{x}}\right] = \left[\frac{\log 4.1 + \ln 13.05}{\frac{1}{3.36}}\right] = \frac{2.63}{0.2976} = 8.83 \tag{2}$$

$$Put_{ExPost} = \left[\frac{\log VP}{\ln Pu^H}\right] = \left[\frac{\log 4.1}{\ln 13.05}\right] = \frac{0.6127}{2.5687} = 0.23 \tag{3}$$

Ahora bien, realizamos un cálculo muy similar para los valores de las compras, aplicando (4) (5) y (6):

Compras	
VC	4.01
Call	13.05
Put	13.06
PPP	1

Tabla 3 Información para el cálculo Compras

$$A_n = \frac{\sqrt{3}}{4}\left(\frac{l_0}{3}\right)^2 + 4\frac{\sqrt{3}}{4}\left(\frac{l_0}{3^2}\right)^2 \tag{3.1}$$

$$A_n = \sum_{k=1}^{n} 4^{k-1}\frac{\sqrt{3}}{4}\left(\frac{l_0}{3^k}\right)^2 \tag{3.2}$$

$$Call = \left[\frac{VC}{PPP}\right]^{Pu^H} = \left[\frac{4.01}{1}\right]^{13.05} = 74307741.68 \tag{4}$$

Al igual que en ventas, obtenemos su log - Call = 7.87,para n = 1, 2, ….

$$A_\infty = \lim_{n\to\infty} A_n = \frac{\sqrt{3}}{4^2} l_0^2 \lim_{n\to\infty} \sum_{k=1}^{n}\left(\frac{4}{3^2}\right)^k = \frac{4}{3^2}\frac{\sqrt{3}}{4^2} l_0^2 \lim_{n\to\infty} \sum_{k=0}^{n-1}\left(\frac{4}{3^2}\right)^k \tag{5}$$

$$A_\infty = \frac{4}{3^2}\frac{\sqrt{3}}{4^2} l_0^2 \frac{1}{1-\frac{4}{3^2}} = \frac{1}{5}\cdot\frac{\sqrt{3}}{4} l_0^2$$

$$Call_{ExAnte} = \left[\frac{\log VC + \ln Pu^H}{y\frac{PPP}{x}}\right] = \left[\frac{\log 4.01 + \ln 13.05}{(3.25)\frac{1}{3.36}}\right] = \frac{3.1719}{0.9672} = 3.27 \tag{6}$$

$$D = \lim_{n-\infty} - \frac{\text{Log } 4^n}{\text{Log } 3^{-n}} = \frac{\text{Log } 4}{\text{Log } 3} = 1.26*3\left(\frac{4}{3}\right)^n L_0 \lim_{n\to\infty} 3\left(\frac{4}{3}\right)^n L_0 = \infty$$

$$Call_{ExPost} = \left[\frac{\log VC}{\ln Call}\right] = [\log 4.01/\ln 13.05] = 0.6127/2.5687 = 0.23 \tag{7}$$

En lo que se refiere a los precios, se calcula por medio de la raíz cuadrada de la suma de los precios del año anterior, fraccionado por la proporción máximo sobre mínimo, elevado a la variación registrada, como se indica en (8.1):

Precios	
Max	13.27
Min	13.03
Max_A	17.32
Min_A	12.12
VAR	1.06

Tabla 4 Información para el cálculo Precios

$$A_1 = \frac{\sqrt{3}}{4} l_0^2 + 3\frac{\sqrt{3}}{4}\left(\frac{l_0}{3}\right)^2 \tag{8}$$

$$A_2 = \frac{\sqrt{3}}{4} l_0^2 + 3\frac{\sqrt{3}}{4}\left(\frac{l_0}{3}\right)^2 + 3\cdot 4\,\frac{\sqrt{3}}{4}\left(\frac{l_0}{3^2}\right)^2 \frac{\sqrt{3}}{4} l_0^2 + \sum_{k+1}^{n} 3\cdot 4^{k-1}\frac{\sqrt{3}}{4}\left(\frac{l_0}{3^k}\right)^2$$
$$= \frac{\sqrt{3}}{4} l_0^2\left[1+\frac{3}{4}\sum_{k=1}^{n}\left(\frac{4}{3^2}\right)^k\right] = \frac{\sqrt{3}}{4} l_0^2\left[1+\frac{1}{3}\sum_{k=0}^{n-1}\left(\frac{4}{3^2}\right)^k\right]$$

$$P' = \left[\frac{Max_A + Min_A}{\left[\frac{Max}{Min}\right]^{VAR}}\right]^{½} = \left[\frac{17.32+12.12}{\left[\frac{13.27}{13.03}\right]^{1.06}}\right]^{½} = \frac{29.44}{1.0195} = 5.3737 \tag{8.1}$$

$$P'' = \frac{\left[\left[\frac{Max_A}{Max}\right]+\left[\frac{Min_A}{Min}\right]\right]}{\frac{VAR}{z}} \frac{\left[\left[\frac{17.32}{13.27}\right]+\left[\frac{12.12}{13.03}\right]\right]}{\frac{1.06}{13.39}}^{½} = 18.8863 \tag{8.2}$$

Con estos dos datos, estamos en posibilidad de proponer una predicción para los precios (9):

$$A_\infty = \frac{8}{5}\frac{\sqrt{3}}{4} l_0^2 = \frac{8}{5} A_0 \lim_{n\to\infty} - \frac{\text{Log}(3\cdot 4^n)}{\text{Log } 3^{-n}} = \lim_{n\to\infty} \frac{\text{Log } 3 + n\log 4}{n\cdot\log 3} = \frac{\text{Log } 4}{\text{Log } 3} = 1.26$$

$$P_i \equiv u_{i(2)-v_{I(0)}} P_1 - P_2$$

$$\text{Predicción} = \frac{P'}{P''}(5.3737)/(18.8863) = 0.2845 \tag{9}$$

Acciones	
AC	10.62
VOp	7.27
PPP	1
P	5.37

Tabla 5 Información para el cálculo Acciones

$$AC' = \left[\frac{[VOp]^{1/2}}{[PPP]^{3/4}}\right] = \left(\frac{7.27^{1/2}}{1}\right)^{5.37} = 205.69 \quad (10)$$

$$AC'' = \frac{\left[\frac{1(VOp)}{2(PPP)}\right]^{3/4}}{\frac{P}{\alpha}} = \frac{\left[\frac{1(7.27)}{2\ (1)}\right]^{3/4}}{\frac{5.37}{\alpha}} - \frac{2.6325}{5.37}\ 0.49 \quad (10.1)$$

$$AC = \frac{AC'}{AC''} = \frac{2.31}{0.4902} = 4.71$$

Para determinar los rangos se toma el resultado la mitad de la suma delvalor anterior y el futuro, potenciado al valor de la predicción (12):

$$p_{sa=D_{SA1}-D_{sa2}} \quad (11)$$

$$S(a) = \sum a^2 + a|I(x+1,y) - I(xy)| + \sum a\ |I(x,y+1) - I(x,y)|$$

$$D_{sa=2-m} \quad (11.1)$$

$$\overset{\infty}{P}_{sa} = D_{sa,1} - D_{sa,2} \int f(x)g(x)dm\Omega(x)>$$

$$R_{Put} = \left(\frac{Put_{ExAnte}+Put_{ExPost}}{2}\right)^{P} = \left(\frac{8.8368+0.2385}{2}\right)^{0.28} = 1.52 \quad (12)$$

Nivel de ventas 1.52%

$$\{\Omega + T: +\in T\}\ CA - A2^{d}$$

$$R_{Call} = \left(\frac{Call_{ExAnte}+Call_{ExPost}}{2}\right)^{P} \quad (12.1)$$

$$R_{Call} = \left[\frac{3.2792 + 0.2347}{2}\right]^{0.28} = 1.17$$

Nivel de compra 1.17%

$$F\mu f: \lambda \to \int_{\square}^{-2\lambda} \lambda \to f(xld\,m\lambda) \int lfx^2\ d\mu(x) = \int I(F\mu_F)(\lambda)I^2\,dv(\lambda)$$

$$\frac{Ventas}{Compras} = \frac{1.52}{1.17} = 1.29\% \quad (13)$$

En el comparativo entre las ventas y las compras, se determina que se trata de deuda ya que el nivel de ventas es mayor que el nivel de compra

$$\mu(\mathcal{O}) = \mu(\mathcal{O} + t)$$

$$A,\beta C\mathbb{R}^d. If - {}_{\chi}Af\|\mu \leq \in and\|Ff - {}_{\chi}BFf\|\mu \leq \delta, then (1-\varepsilon-\delta)^2 \leq \mu(A)v(B)$$

$$R^n + \in \mathbb{Z}$$

$$R_P = \left(\frac{P'+P''}{2}\right)^{P} \left(\frac{5.3737+18.8863}{2}\right)^{0.28} = 2.01\% \quad (14)$$

$$R_{AC} = \left(\frac{AC'+AC''}{2}\right)^{AC} \left(\frac{2.3132+0.4902}{2}\right)^{0.2845} = 1.09\% \quad (15)$$

$$\square^{\square} \in \to \frac{\square}{i^{i-\in x.x}} f(x)dx, \in L^2(\Omega) \quad (15.1)$$

$$H\,B.L := N^{-1/4}(e^{\frac{i2\Pi b-l}{\square}}) := \left\{\sum_{x=0}^{n} R^{*k} l_k \in L\right\} \sum_{b\in B} \mu\ o\sigma_{b}^{-1} N^{-1}$$

$$\left\{\frac{limPut}{\int_x^{Put}} + \frac{limCall}{\int_y^{Call}}\right\}^{\ln\left(\frac{RAC}{AC}\right)} + \left\{\frac{\left[\frac{logPut}{logCall}\right]^{RAC} + \left(\frac{RAC}{AC}\right)^{Put-Call}}{z}\right\} \quad (16)$$

$$\left\{\frac{lim1.52}{\int_x^{1.52}} + \frac{lim1.17}{\int_y^{1.17}}\right\}^{\ln\left(\frac{1.09}{4.71}\right)} + \left\{\frac{\left[\frac{log1.52}{log1.17}\right]^{1.09} + \left(\frac{1.09}{4.71}\right)^{1.52-1.17}}{13.39}\right\} =$$

Puesto que el límite de un número es la suma de su seno más coseno, tenemos:

$$limPut = \sin 1.52 + \cos 1.52 = 1.02617$$
$$limCall = \sin 1.17 + \cos 1.17 = 1.02021$$

Asimismo, la integral es la diferencia de sus límites, superior menos inferior, elevado al valor de π, que en este caso es la inflación.

$$[\pi]_x^{Put} = (2.13)_{1.52}^{3.36} = (3.36 - 1.52)^{2.13} = 3.6648$$
$$[\pi]_x^{Call} = (2.13)_{1.17}^{3.36} = (3.36 - 1.17)^{2.13} = 5.3106$$

En ambos casos se está tomando como límite superior el valor de *x*, ya que es mayor al valor de *Put* y *Call*, respectivamente

$$= \left\{\frac{sin1.52 + cos1.52}{[2.13]_{3.36}^{1.52}} + \frac{\sin 1.17 + \cos 1.17}{[2.13]_{3.25}^{1.17}}\right\}^{\ln\left(\frac{PAC}{R}\right)} + \left\{\frac{\left[\frac{\log 1.52}{\log 1.17}\right]^{R} + \left(\frac{PAC}{R}\right)^{4.53-1.75}}{13.39}\right\}$$

$$\left\{\frac{1.02}{3.66} + \frac{1.02}{5.31}\right\}^{\ln\left(\frac{1.09}{4.71}\right)} + \left\{\frac{\left[\frac{log1.52}{log1.17}\right]^{1.09} + \left(\frac{1.09}{4.71}\right)^{1.52-1.17}}{13.39}\right\} 3.00 + \frac{2.913 + 0.599}{13.39} = 0.172$$

Tomando como base la matriz bursátil de la BMV, los valores de Máximo, mínimo y el rango, son requerimientos para utilizar este modelo. Con este método se requiere considerar los conceptos de tendencia al alza y a la baja, con los que se puede obtener una mayor aproximación al comportamiento de los mercados accionarios.

Upward Trend		Downward Trend	
Max	13.27	Max_A	17.32
Min	13.03	Min_A	12.12
Max Range	15.29	Min Range	12.57

Tabla 6 Información de BMV para utilizar el programa *Fractal and Finance-DEFA**
*Derechos reservados

ISSN-2444-5010

Revista de Negocios & PyMES
Diciembre, 2015 Vol.1 No.2 109-116

Los cálculos, éstos nos proporcionarán resultados en diversos puntos (porcentajes), para lo cual tomaremos en consideración 50%, 100% y 200%, así como el punto de inicio y final, que serán 1; así generamos las dos siguientes tablas:

ExAnte Downward Trend		
Porcentaje	**Regresión**	**Extensión**
200	1	7.3699
100	13.3471	2.1699
50	15.3336	1

Tabla 7 Extracto de información ExAnte, downward trend

ExPost Upward Trend		
Porcentaje	**Regresión**	**Extensión**
200	1	15.77
100	13.03	15.53
50	13.1499	1

Tabla 8 Extracto de información ExPost, upward trend

Pivot Calculator

Para determinar el pronóstico bajo este método, se requieren los valores tomados de la matriz bursátil: máximo (*Max*), mínimo (*Min*), cierre (*Put*) y apertura (*Call*); los cuales se introducen como información inicial, para realizar el cálculo con este método.

Maximum	13.27
Minimum	13.03
Closure	13.06
Opening	13.05

Tabla 9 Información requerida (Fuente: *Bolsa Mexicana de Valores http://www.bmv.com.mx/*)

Una vez realizados los cálculos, se arrojan los resultados en resistencia 1 a 4 y soporte 1-4, de los cuales tomaremos únicamente aquellos que tengan información en los cuatro comportamientos: armónico, browniano, recursivo y fractal. Se toma una resistencia y un soporte, para poder calcular en base a éstos.

After calculations, the results are thrown in resistance and support 1 to 4, wich take only those who have information on the four behaviors: harmonics, brownian, recursive and fractal, resistance and support is taken in order to calculate base don these.

	Harmonics	Brownian	Recursive	Fractals
Resistance 1	13.2033	13.17	13.0720	13.17
Support	12.9633	12.93	13.028	12.93
∑ ress.+supp.	26.1666	26.10	26.10	26.10

Tabla 10 Resultados para resistencia y soporte

$$26.1666 + 26.1 + 26.1 + 26.1 = 104.4666$$
$$\therefore \frac{104.4666}{4} = 26.1166 \rightarrow$$
$$log 26.1166 = 1.4169$$

Stock Market

En este método, se introducen los valores de la matriz bursátil: máximo, mínimo, para calcular los rangos, tanto máximo (18), como mínimo (18.1)

$$\mathbf{X}b(t) :- N^{-1} \sum_{b\in B} eb(t)) :- \int et(x)\, d\mu(x) = \prod_{k\_0} XB\,(R^{*}k_t) \tag{17}$$

$$Q(t) := \sum_{\lambda\in L} |\hat{\mu}(t-\lambda|^2, T \in \mathbb{R}^2 \sum_{l\in L} |\boldsymbol{XB}(t-l)^2\, q(p_{l\,(t)}) \tag{17.1}$$

$$Max\ Range = \left[\frac{Max + Max_A}{2}\right] = \left[\frac{13.27+17.32}{2}\right] = 15.29 \tag{18}$$

$$Min\ Range = \left[\frac{Min + Min_A}{2}\right] = \left[\frac{13.03+12.12}{2}\right] = 12.57 \tag{18.1}$$

Una vez determinados los rangos, se realiza la captura de información, indicada en la tabla 16:

Company	America Movil	(AC) Circ V Log	10.62
Max	13.27	(VOp) Stock Mk Log	7.27
Min	13.03	(PPP) Share Mk Log	1
Max Range	15.29	Min Range	12.57

Tabla 11 Información requerida (Fuente: *Bolsa Mexicana de Valores*)

ISSN-2444-5010

$$X_P := \left\{ \sum_{k=0}^{\infty} R^{*-k} l_k : l_k \in L \right\} \tag{19}$$

$$\|q\| Y_\infty := \| |\nabla q|_2 \| \infty$$

$$\beta := 2\pi \operatorname{diam}(b) \max_{\substack{b,b' \in B \\ l \in L}} \| \sin(2\pi(b-b')(.-l)) \| \infty. \tag{19.1}$$

$$\|cq\| Y,_\infty \leq \left| (N-1)^2 N^{-1} \beta \|R^{-1}\| o_{p \max_{\substack{l l_2 \\ l \in L}} \|R^{-1}\|} \; hs \right] \|q\| Y,_\infty$$

$$\bar{Z} = \frac{\sum_1^{50} Z}{50} = \frac{\sum_1^{10} Z \sum_{11}^{20} Z + \sum_{21}^{30} Z + \sum_{31}^{40} Z + \sum_{41}^{50} Z}{50} \tag{20}$$

$$= \frac{938.02 + 766.73 + 471.31 + 526.41 + 141.84}{50} \frac{2844.31}{50}$$
$$= 56.8862 - Log 56.8862 = 1.75$$

El comportamiento bursátil, que se registra y se regula en cuanto a los valores numéricos que se brindan en la BMV, podemos asociar el rendimiento con el trabajo que se genera del tránsito o diferencias, con los comparativos de los precios de compra y venta en un determinado tiempo y su posición en el espacio acotado. Para determinar el espacio, podemos obtenerlo a través del $GIS'F$ (sistema de información geográfica fractal) (22), para lo cual se requiere de los montos de postura de compra, postura de venta ($Call\ y\ Put$), esto ponderado con los volúmenes de compra y venta ($VC\ y\ VP$).

De esta manera asociaremos estas diferencias, como un sistema termodinámico reversible, de esta manera puede cumplir con los Teoremas de Carnot, que nos indican la optimización de fuentes para obtener el mayor rendimiento posible.

$$L_r := \left\{ \sum_{k=0}^{n} (r R^{*}) l_k : n \in \mathbb{m} l_k \in L \right. \tag{21}$$

$$\mu_r = N^{-1} \sum b \in \beta \mu_r \circ \alpha, b(x) := (r R)^{-1} x + b\{e \lambda : \in L_r\}$$

$$GIS'F = \left[\frac{(Put+Call)^{½}}{\left(\frac{VCall-VPut}{2}\right)^{¾}} \right] \tag{22}$$

$$GIS'F = \left[\frac{(Put+Call)^{½}}{\left[\frac{V_{Call} - B_{Put}}{2}\right]^{¾}} \right] = \frac{(13.06+13.05)^{½}}{\left(\frac{4.01+4.10}{2}\right)^{¾}} = \frac{5.1097}{(4.055)^{¾}} = \frac{5.1097}{2.8575} = 1.78$$

Para delimitar por medio de los rangos, se consideran los valores máximo y mínimo ($Max\ y\ Min$), comparados con los del año anterior ($Max_A\ y\ Min_A$) obteniendo la media de sus diferencias; $Max\ Range = \left[\frac{Max+Max_A}{2}\right]$ de la misma manera para los mínimos $Min\ Range = \left[\frac{Min+Min_A}{2}\right]$.

Asimismo, se trata de un comportamiento monoatómico, ya que es bursátil (100 inversionistas, y 12% capital invertido), sin embargo, como ha tenido que ajustarse el PPP a uno, se le da tratamiento de diatómico.

$$Max\ Range = \left[\frac{Max+Max_A}{2}\right] - \left[\frac{13.27+17.32}{2}\right] = 15.29 \tag{22.1}$$

$$Min\ Range = \left[\frac{Min+Min_A}{2}\right] - \left[\frac{13.03+12.12}{2}\right] = 12.57 \tag{22.2}$$

Range	15.29	12.57
	Max	Min
Volume	4.01	4.10
	A (Call)	B (Put)

Resultados

Volume	6.6905	6.5437	
	C	D	
GIS'F	3.8730	1.9512	1.9949
	B	C	D

$$L^2(\mu_r)\ rb.\ R^{*(n-1)} \sum \lambda \in L < e\lambda | f > \mu_z^{\wedge} \sum_{k=0} = o\mu 0(\Delta + k)$$

$$\left[\frac{[Max\ Ex\ Post - Max\ Ex\ Ante]}{2}\right]^{Max\ Ex\ Post} \tag{23.1}$$

$$= \left(\frac{0.3524-(-0.2897))}{2}\right)^{0.3524} = (0.32105)^{0.3524} = 0.67$$

$$\left[\frac{[Min\ Ex\ Post - Min\ Ex\ Ante]}{2}\right]^{Min\ Ex\ Post} \tag{23}$$

$$= \left(\frac{7.0622-(-7.0622)}{2}\right)^{7.0622} = (7.0622)^{7.0622} = 989427.9091 \log 989427.9091 = 5.99$$

$$\left[\frac{(Max - Min)}{2}\right]^{CV} = \left(\frac{5.9953 - 0.67}{2}\right)^{0.1778} = 1.19 \tag{23.3}$$

N	1	82.98
E	90	19.50
S	180	73.12
O	270	39.32

$$\left[\frac{[1(82.98) + 90(19.50)]^{¾}}{[180(73.12) - 270(39.32)]^{½}}\right] = \left[\frac{280.70}{50.44}\right] = 5.5639$$
$$5.5639 * 4 = 22.2556 \quad \therefore Log\ 22.2556 = 1.3474$$

ISSN-2444-5010

Diciembre, 2015 Vol.1 No.2 109-116

Resumen de resultados

Método	**Predicción**
Miller	1.29
Carnot Cycle	1.19
Pivot	1.41
Stock Market	1.75

Conclusiones

Los modelos brownianos con los que se ha trabajado con anterioridad, son manejados fácilmente, sin embargo, sus desviaciones son considerables, los factores que influyen en estas diferencias, se han vuelto complejas y se requiere buscar modelos más precisos, con la finalidad de disminuir las pérdidas. De acuerdo a la forma en que se obtienen los resultados aplicando la serie de Fibonacci, podemos asociar el comportamiento del mercado bursátil con la forma en que se desarrollan los organismos; tomando como base los registros históricos de las variaciones en los mercados bursátiles.

Así como factores inherentes a los mismos, como la inflación, comportamiento del mercado internacional, donde su repercusión en las cotizaciones se debe al gran volumen de recursos que manejan, como las bolsas orientales y europeas, así como los riesgos locales debido a decisiones gubernamentales o sociales.Considerando el comportamiento fractal, donde cada nuevo desarrollo está basado en el anterior y así sucesivamente, es una aproximación más cercana al comportamiento de los mercados bursátiles, ya que se tiene una influencia cada vez menor del origen de cada nueva iteración; lo mismo que en un fractal, las nuevas formaciones están relacionadas con su inmediato anterior, que con el origen. Esto sucede en un medio donde los cambios no son reversibles, como lo es una sociedad, en el que ya no se vuelve a las circunstancias que dieron "valor" a cada acción.

Una vez que se encuentra en un punto diferente en el tiempo, se genera a partir de éste, y no hay tanta repercusión en el histórico, por lo que el rango a considerar, es un elemento determinante para hacer el cálculo.

En el caso de mercados más vulnerables a cambios en tecnología, investigación, política, etc., el rango tiene que ser menor, y cada vez menor, ya que están sujetos a modificaciones cada vez más abruptas en su valoración.

Referencias

Adam, K., Marcet, A., & Nicolini, J. P. (2016). Stock market volatility and learning. *The Journal of Finance*, *71*(1), 33-82.

Baek, I., & Shi, Q. (2016). Impact of Economic Globalization on Income Inequality: Developed Economies vs Emerging Economies. *Global Economy Journal*, *16*(1), 49-61.

Brieva, F. M., Rosas, N. C., & Armijos, L. R. (2014). Fibonacci en los Negocios "Acerca de un modelo matemático para pronósticos financieros". *Gaceta Sansana*, *1*(3).

Brito, S. H. B., Santos, M. A., dos Reis Fontes, R., Perez, D. A. L., & Rothenberg, C. E. (2016, March). Dissecting the Largest National Ecosystem of Public Internet eXchange Points in Brazil. In *Passive and Active Measurement* (pp. 333-345). Springer International Publishing.

Byrne, J. P., & Fiess, N. (2016). International capital flows to emerging markets: National and global determinants. *Journal of International Money and Finance*, *61*, 82-100.

Cakici, N., Tang, Y., & Yan, A. (2016). Do the Size, Value, and Momentum Factors Drive Stock Returns in Emerging Markets?. *Value, and Momentum Factors Drive Stock Returns in Emerging Markets*.

Choudhry, T., Papadimitriou, F. I., & Shabi, S. (2016). Stock market volatility and business cycle: Evidence from linear and nonlinear causality tests. *Journal of Banking & Finance*, *66*, 89-101.

ISSN-2444-5010

Christian, B., Christoph, W., & Ludger, O. (2016). An Introduction to Credit Risk Modeling.

Dimitrijević, B., & Lovre, I. (2015). The Role of Temperature in Economic Exchange-An Empirical Analysis. *Journal of Central Banking Theory and Practice*, *4*(3), 65-89.

Emir, S. (2016). Predicting the Istanbul Stock Exchange Index Return using Technical Indicators: A Comparative Study. *International Journal of Finance & Banking Studies (2147-4486)*, *2*(3), 111-117.

Escamilla, M. R. ESTUDIO ECONOMÉTRICO DE LA EVOLUCIÓN DEL IMPUESTO A LA RENTA. *Por la Cultura a la Libertad*, 29.

Escamilla, M. R., & García, M. M. (2015). Tópicos Selectos de Economía: Volumen III.

Holmes, M. J., & Maghrebi, N. (2016). Financial market impact on the real economy: An assessment of asymmetries and volatility linkages between the stock market and unemployment rate. *The Journal of Economic Asymmetries*, *13*, 1-7.

Jareño, F., Ferrer, R., & Miroslavova, S. (2016). US stock market sensitivity to interest and inflation rates: a quantile regression approach. *Applied Economics*, 1-13.

Kao, C. Y., Peng, Q., Schellhorn, H., & Zhu, L. (2016). A New Algorithm to Simulate the First Exit Times of a Vector of Brownian Motions, with an Application to Finance. *arXiv preprint arXiv:1602.02108*.

Liang, J. (2016). Analysis and Test of Multifractal Characteristics of the European Carbon Emissions Market—Based on the Framework of Wavelet Leaders. *Low Carbon Economy*, *7*(01), 54.

Mandelbrot, B. B. (2013). *Fractals and Scaling in Finance: Discontinuity, Concentration, Risk. Selecta Volume E*. Springer Science & Business Media.

Ramos-Escamilla, M. (2015). Stochastic Frontier I & D of fractal dimensions for technological innovation. *arXiv preprint arXiv:1509.01212*.

Valdés, A. L., Fraire, L. A., & Vázquez, R. D. (2016). A copula-TGARCH approach of conditional dependence between oil price and stock market index: the case of Mexico. *Estudios Económicos*, *31*(1), 47-63.

Vargas, O. R., & García Espinoza, L. C. (2015). Ciencia Económica.

Wang, Z. G., Sun, Y. Q., & Zheng, Y. (2016). Study of the Dynamical Model for Manufacturing and Materials Market. *Key Engineering Materials*, *693*.

Yarovaya, L., Brzeszczyński, J., & Lau, C. K. M. (2016). Intra-and inter-regional return and volatility spillovers across emerging and developed markets: Evidence from stock indices and stock index futures. *International Review of Financial Analysis*, *43*, 96-114.

ISSN-2444-5010