**FORMATO 1**

**FORMATO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**SECCION A: DATOS GENERALES**

1. **Título o nombre del proyecto**

ESTUDIO DE LA COMPLEJIDAD DEL MERCADO FINANCIERO USANDO TEORIA DEL CAOS

1. **Línea de investigación de la Facultad/Área**

Ciencias Naturales o Básicas

1. **Unidad académica (Facultad/Escuela profesional/otra)**

Departamento de Ciencias.

1. **Equipo investigador**
* Ms. Alex Neri Gutierrez.
* Lic. Ana Laksmy Gamarra Carrasco
1. **Institución y/o lugar donde se ejecutará el proyecto**

Universidad Privada Antenor Orrego – Campus Trujillo.

1. **Duración (Fecha de Inicio y término)**

Enero 2018-Diciembre 2018.

**SECCIÓN B: PLAN DE INVESTIGACIÓN**

1. **Planteamiento y formulación del problema**

En una sociedad organizada y desarrollada el aspecto económico juega un rol fundamental para el bienestar de los integrantes de la sociedad, es por ello que entender y conocer la dinámica del mercado financiero permite un crecimiento social sostenible en el tiempo. En este sentido la región la libertad no es ajena a esta problemática.

 La crisis que ha sacudido la economía mundial debe generar en los economistas interrogantes sobre el enfoque utilizado para analizar los fenómenos económicos. Los modelos económicos clásicos que son usados en el mercado de activos, ver [9], simulan el comportamiento volátil de los tipos de cambio como los precios de las evaluaciones financieras negociadas en mercados eficientes, pero el tipo de cambio actual contiene la información disponible instantánea y los cambios observados reflejan el efecto de los nuevos eventos que son impredecibles por definición.

 En tal sentido, nos planteamos la siguiente pregunta: **¿Es posible entender la complejidad en el Mercado Financiero usando la teoría del Caos?**, es decir, será que las variables que intervienen están conectadas y al perturbar alguna de ellas se produce una modificación en todo el sistema? La respuesta afirmativa conseguiría explicar la volatilidad ya que una especulación (variable del sistema) afecta directamente la actitud de los inversionistas y consecuentemente al comportamiento de los precios[4].

1. **Antecedentes**

La teoría del Caos es la base de un nuevo enfoque científico que viene siendo usado para explicar la dinámica compleja del mercado financiero, en ella, sistemas aparentemente simples, generan comportamientos muy complicados (caóticos) cuando alguna de las variables es perturbada aun si dicha perturbación es arbitrariamente pequeña.

La teoría del caos ha sido usada como una herramienta para la búsqueda de un mecanismo que genera los movimientos observados en los datos económicos reales y que minimiza los efectos negativos por las especulaciones. En este sentido, podría representar un cambio en el pensamiento acerca de los métodos para el estudio de la actividad económica de la región y en la explicación de los fenómenos económicos como las fluctuaciones, la inestabilidad y la crisis.

En 1980, el trabajo pionero de Benhabib et al. [2], mostró a los economistas la utilidad potencial de la teoría del caos y sus herramientas para el análisis de los fenómenos económicos. Ellos prestaron mucha atención a la posibilidad de caos en dos contextos muy familiares: un modelo de crecimiento clásico y un modelo de crecimiento de Solow. Deneckere y Pelikan [3] discuten algunas condiciones necesarias para el caos en algunos modelos económicos. Hommes [5] mostró lo fácil que es producir caos en los modelos de tipo hicksiano con rezagos en la inversión y el consumo. Mitra [8] muestra la existencia de vías de crecimiento de equilibrio caóticas dentro de un modelo de crecimiento endógeno con externalidades. A pesar de las muchas investigaciones existentes no existe una respuesta decisiva si el mercado financiero exhibe dinámica caótica o no. Por ejemplo, Frank and Stengos [10], Scheinkman, LeBaron, and Eckmann [12] encontraron evidencias de caos y otros, como Hiesh [6] no. Sin embargo, muchos concuerdan con el hecho de que los datos obtenidos del mercado financiero no son independientes e idénticamente distribuidos (IID) y presentan dinámica no lineal [1], contradiciendo la hipótesis de los mercados eficientes. Estos últimos hechos nos motivan a realizar investigaciones direccionadas a la búsqueda de indicios de Caos en el mercado financiero ya que los modelos de análisis actuales son basados usando únicamente variables estocásticas, es decir, con cierto grado de probabilidad nuestra inversión obtendrá beneficios, en contraste con la teoría del Caos que nos proporciona una herramienta determinística, lo cual, nos llevaría a una toma de decisiones basadas en comportamientos precisos y no en probabilidades de éxito. Por tanto nuestro proyecto contempla la obtención de nuevos conocimientos, generando un nuevo enfoque en el análisis del mercado financiero.

1. **Justificación (importancia, beneficiarios, resultados esperados).**

Los modelos clásicos indican que la predicción a priori de la evolución del tipo de cambio es imposible de realizar, pero la explicación de los cambios posterior si es posible. Actualmente existe un 80% de las empresas liberteñas que invierten en la bolsa de valores, sin embargo su crecimiento económico bursátil no es el esperando en comparación con otras empresas extranjeras (www.ratingspcr.com). Esto se debe principalmente a que los modelos de inversión actuales que son utilizados en la bolsa, por las empresas liberteñas, se basan solo en probabilidad, y esto genera inseguridad al momento de invertir.

Así pretendemos por tanto generar un esquema de análisis diferente y que nos brinde estrategias de inversión las cuales serán empleadas para optimizar los rendimientos de las empresas de nuestra región en el mercado financiero. Esto generará más confianza por parte de los inversores en las empresas Liberteñas y un crecimiento económico en la región. Los resultados obtenidos serán basados en comportamientos determinísticos y esto nos permitirá conocer detalladamente la dinámica en el mercado financiero, en contraste con los modelos probabilísticos. Para lo cual, inicialmente se justificara teórica y numéricamente la existencia de caos en series de precios de acciones y para ello usaremos las ideas de reconstrucción de dinámicas basadas en los teoremas de inmersión de Withney para variedades compactas y sus generalizaciones para Conjuntos fractales hechas por Ricardo Mañe[11] y Tim Sauer[13]. Dichas ideas ya fueron exitosamente empleadas en procesos físicos tales como: modelos atmosfericos, fluidos tipo Taylor–Couette, para predecir la frecuencia cardíaca durante la fibrilación auricular, electrocardiogramas (ECG), etc [7].

1. **Objetivos**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Objetivo General(Propósito del proyecto ) | Resultados Finales | Medios de Verificación |
| Obtener, usando la teoría del Caos, indicios de comportamiento caótico en series provenientes del mercado financiero peruano. | Submeter nuestros resultados en una revista especializada. | Constancia de haber submetido el artículo. |
| Participación en un congreso nacional mostrando nuestros resultados.  | Certificado de participación. |
| Objetivos Específicos(Componentes) | Resultados Intermedios: | Medios de Verificación |
| 1 | * Identificar patrones que indiquen caos en series temporales obtenidas del mercado financiero
* Determinar resultados teóricos de la teoría del caos que respalden los resultados numéricos.
 | Calculo de la entropía de Shannon en las series temporales. | Resultados numéricos. |
| Formular teoremas de reconstrucción. | Resultados teóricos. |

1. **Marco teórico**

Nuestro objeto de estudio es la dinámica en el Mercado Financiero. La complejidad en el mercado financiero es un reflejo del nivel de raciocinio y tolerancia al riesgo por parte de los agentes corredores de bolsa. Cada uno de ellos obtiene inferencias estadísticas analizando una serie temporal de precios de las acciones y sus correspondientes rendimientos. Todas estas inferencias son hechas basadas en la hipótesis de los mercados eficientes, en ellos, todas la variables envueltas son independientes e idénticamente distribuidas (IID) . Sin embargo muchos autores encontraron fuertes evidencias para rechazar dicha hipótesis, José A. Scheinkman, Blake LeBaron**[12]**. La teoría del Caos ha brindado grandes avances en modelos físicos **[7]** y estamos interesados en aplicar dicha teoría a nuestra realidad en el Mercado Financiero.

Los datos que serán objeto de nuestro estudio serán obtenidos de la Bolsa de Valores de Lima S.A. la cuál tiene por objeto principal facilitar la negociación de valores inscritos, proveyendo los servicios, sistemas y mecanismos adecuados para la intermediación de manera justa, competitiva, ordenada, continua y transparente de valores de oferta pública, instrumentos derivados e instrumentos que no sean objeto de emisión masiva que se negocien en mecanismos centralizados de negociación (http://www.bvl.com.pe).

1. **Hipótesis**

La teoría del Caos puede generar un nuevo esquema de análisis de series temporales del Mercado Financiero. Deneckere y Pelikan**[3], [10], [12]** y las referencias en ellos, obtienen resultados que muestran que la dinámica en el mercado financiero no es puramente aleatoria y que el uso de modelos estocásticos usados no capturan todas las dependencias existentes en una serie temporal de precios. La teoría del Caos ha sido usada exitosamente en procesos físicos tales como: modelos atmosfericos, fluidos tipo Taylor–Couette, para predecir la frecuencia cardíaca durante la fibrilación auricular, electrocardiogramas (ECG), etc **[7]**.

1. **Metodología (Diseño experimental en detalle)**
2. Se realizarán viajes a la Bolsa de Valores de Lima para recolectar series de precios de acciones.
3. Usaremos la información dinámica y geométrica contenida en las series de precios para obtener resultados teóricos y numéricos que justifiquen la reconstrucción de la dinámica en el mercado, usando para ello las coordenadas de retraso de Tankes [Ta].
4. Con la dinámica reconstruida, haremos nuestras investigaciones en búsqueda de patrones caóticos: Exponentes de Lyapunov, recurrencia usando mapas de Poincaré, entropía de información, etc.
5. **Bibliografía**

[1] Abhyankar, A. L. S. Copeland, W. Wong. (1995). Nonlinear Dynamics in Real Time Equity Market Indices: Evidence from the United Kingdom. The Economic Journal, Vol. 105, No. 431, pp. 864-880.

[2] Benhabib J. and R. Day, “Rational Choice and Erratic Behaviour,” Review of Economic Studies, Vol. 48, No. 3, 1981, pp. 459-472.

[3] [De] Deneckere R. and S. Pelikan, “Competitive Chaos,” Journal of Economic Theory, Vol. 30, 1986, pp. 13-25.

[4] Hilborn R.C.“Chaos and Nonlinear Dynamics“, Oxford University Press,1999.

[5] C. H. Hommes, “Chaotic Dynamics in Economics Models. Some Single Case Studies,” Wolthers-Nordhoff, Gronigen, 1991.

[6] Hsieh, David A. (1991). Chaos and Nonlinear Dynamics: Application to Financial Markets. The Journal of Finance, Vol. 46,No. 5 (Dec . , 1 99 1 ) , pp .1839- 1877.

[7] Kantz Holger and Thomas Schreiber, Embedology. Springer Netherlands, Journal of Statistical Physics, Pages 579-616.

[8] Mitra Z. T., “A Sufficient Condition for Topological Chaos with an Application to a Model of Endogenous Growth,” Journal of Economic Theory, Vol. 96, No. 1-2, 2001, pp. 133-152.

[9] Murphi John, Análisis técnico de los mercados financieros Cambridge University Press 2004.

[10] Murray Frank, Thanasis Stengos. (1989). Measuring the Strangeness of Gold and Silver Rates of Return. The Review of Economic Studies Vol. 56 No. 4, pp. 553-567.

[11] Mañe, R., On the dimension of the compact invariant sets of certain nonlinear maps. Dinamical Systems and turbulence. Warwick, Lecture Notes in Mathematics 898, pp 230-242.

[12] Scheinkman, José A. Blake LeBaron. (1989). Nonlinear Dynamics and Stock Returns. The Journal of Business, Vol. 62, No. 3, pp. 3 1 1-337.

[13] Sauer, Tim James A. Yorke, Martin Casdagli, Embedology. Springer Netherlands, Journal of Statistical Physics, Pages 579-616.

**SECCIÓN C: CRONOGRAMA DE INVESTIGACIÓN**

|  |  |
| --- | --- |
| **Actividad** | **Meses** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** |
| **1** | Recolección de información bibliográfica | **x** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **2** | Planteamiento formal del problema y división de tareas  |  | **X** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **3** | Investigación de acuerdo a sus respectivas tareas |  |  | **x** | **X** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **4** | Obtención de resultados teóricos y numéricos |  |  |  |  | **x** | **X** |  |  |  |  |  |  |
| **5** | Recolección de series temporales en la bolsa de Valores  |  |  |  |  |  |  | **X** |  |  |  |  |  |
| **6** | Obtención de los primeros resultados aplicados a empresas liberteñas |  |  |  |  |  |  |  | **x** | **x** | **x** | **x** | **x** |

**SECCIÓN D: PRESUPUESTO DEL PROYECTO**

|  |  |
| --- | --- |
| **Partida presupuestaria** | **Monto (S/.)** |
| 1. Equipos y bienes duraderos
 | s/.6000 |
| 1. Recursos humanos (hasta un 20% del presupuesto)
 | s/. 5000 |
| 1. Materiales e insumos
 | s/.2000 |
| 1. Pasajes y viáticos
 | s/.2000 |
| 1. Servicios tecnológicos
 | s./5000 |
| **TOTAL** | s/.20000 |

**CUADRO Nº 1: Equipos y bienes duraderos (adjuntar proformas)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Equipos y bienes duraderos** | **Especificaciones técnicas** | **Proforma (fecha)** | **Costo unitario** | **Cantidad** | **Costo total S/.** |
| **Laptop** | NB HP 15-BS019LA I7 7MA 8G 1T |  | **s/2500** | **2** | **s/5000** |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**CUADRO Nº 2: Recursos Humanos - Valorización del equipo Técnico**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nombre** | **Escuela o Unidad a la que pertenece** | **% de dedicación** | **Honorario mensual** | **Nº de meses** | **Costo total S/.** |
| **Estadístico** |  |  |  |  |  |
| **Tesista** |  |  |  |  |  |
| **Especialista** | **U.N.T** | **50%** | **s./1000** | **5** | **s/.5000** |

**CUADRO Nº 3: Material e insumos (adjuntar proformas)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Descripción** | **Costo unitario** | **Cantidad** | **Costo total S/.** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**CUADRO Nº 4: Pasajes y viáticos**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Descripción** | **Costo unitario** | **Cantidad** | **Costo total S/.** |
| **Viaje a Lima(Bolsa de Valores)** | **s/400** | **5** | **s/2000** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**CUADRO Nº 5: Servicios tecnológicos**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Descripción** | **Costo unitario** | **Cantidad** | **Costo total S/.** |
| **Análisis especializado** | **s/2000** | **1** | **s/2000** |
| **Software** | **s/3000** | **1** | **s/3000** |
|  |  |  |  |