



**ANALISIS DEL RIESGO SISTÉMICO EN PORTAFOLIOS DE ÍNDICES  
BURSÁTILES**

**AUTOR**

**ALBERTO RUIZ – 10111024**

**DIRECTOR DEL PROYECTO**

**GUILLERMO BUENAVENTURA, PhD.**

**UNIVERSIDAD ICESI**

**FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONOMICAS**

**ADMINISTRACION DE EMPRESAS**

**SANTIAGO DE CALI**

**2015**

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN .....	- 4 -
INTRODUCCIÓN.....	- 5 -
1.0 PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA.....	- 6 -
1.1 JUSTIFICACIÓN.....	- 6 -
1.2 ANTECEDENTES.....	- 6 -
2.0 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN .....	- 8 -
2.1 OBJETIVO GENERAL: .....	- 8 -
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	- 8 -
3.0 MARCO TEÓRICO .....	- 9 -
3.1 ÍNDICES BURSÁTILES .....	- 9 -
3.1.1 Usos y Aplicaciones.....	- 9 -
3.1.2 Criterios básicos para la construcción de un índice .....	- 9 -
3.1.3 Tipos de índices bursátiles.....	- 11 -
3.1.4 Características indispensables de un índice.....	- 11 -
3.1.5 Índices utilizados .....	- 12 -
3.2 PORTAFOLIOS.....	- 15 -
3.2.2 Rentabilidad media de un portafolio.....	- 15 -
3.2.3 Riesgo de un portafolio.....	- 16 -
3.3 RIESGO SISTÉMICO .....	- 16 -
3.4 MEDIDAS DE DISPERSIÓN .....	- 17 -
3.4.1 Varianza.....	- 18 -
3.4.2 Desviación típica.....	- 18 -
3.5 PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA LA VARIANZA .....	- 19 -
4.0 METODOLOGÍA .....	- 21 -
4.1 SECUENCIA Y DESARROLLO .....	- 21 -
4.2 ÍNDICES SELECCIONADOS .....	- 22 -

4.3 SELECCIÓN DE LOS ACCIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LOS PORTAFOLIOS .....	- 23 -
4.4 PONDERACIÓN DE ACCIONES EN PORTAFOLIOS.....	- 24 -
4.5 CÁLCULO DE INDICADORES DE RIESGO .....	- 26 -
4.6 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS PARA RIESGO SISTÉMICO .....	- 27 -
4.7 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS PARA RELACION RIESGO PAÍS Y RIESGO SISTÉMICO .....	- 28 -
5.0 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN PARA EL ESTUDIO DE RIESGO SISTÉMICO-	30
-	
5.1 CONTRASTACIÓN ESTADÍSTICA .....	- 30 -
5.2 PRUEBA TENDENCIA JI-CUADRADA .....	- 31 -
5.3 PRUEBA TENDENCIA SIGMA CUADRADO.....	- 35 -
5.4 HECHOS ESTILIZADOS .....	- 37 -
6.0 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN PARA EL ESTUDIO DE LA RELACIÓN RIESGO SISTÉMICO – RIESGO PAÍS .....	- 39 -
6.1 INDICE COLCAP – EMBI COLOMBIA .....	- 39 -
6.2 INDICE IPSA – EMBI CHILE .....	- 40 -
6.3 INDICE IBOV – EMBI BRASIL .....	- 41 -
6.4 INDICE EUROSTOXX 50 – EMBI EUROPA .....	- 42 -
7.0 CONCLUSIONES.....	- 43 -
8.0 REFERENCIAS .....	- 45 -
9.0 ANEXOS.....	- 47 -
ANEXO 1. Selección de acciones de cada índice bursátil con base en volumen promedio negociado en últimos cuatro años. ....	- 47 -
ANEXO 2. Ponderación de acciones en los portafolios seleccionados para cada índice bursátil con base en capitalización de mercado.....	- 57 -
ANEXO 3. Cálculo de Indicadores de Riesgo y Contrastación Estadística.....	- 67 -
ANEXO 4. Gráficos de Tendencia Ji-Cuadrada .....	- 72 -
ANEXO 5. Gráficos de Tendencia Sigma-Cuadrado.....	- 82 -

## **LISTA DE TABLAS**

Tabla 1. Índices Bursátiles Seleccionados.....	- 22 -
Tabla 2. Selección de Acciones Dow Jones .....	- 23 -
Tabla 3. Ponderación Portafolios 10 de Mayor Bursatilidad – Índice Dow Jones.....	- 24 -
Tabla 4. Ponderación Portafolios 10 de Menor Bursatilidad - Dow Jones.....	- 25 -
Tabla 5. Cálculo de Indicadores de Riesgo y Contrastación Estadística Ji-Cuadrada – Índice Dow Jones .....	- 30 -
Tabla 6. Resultados Consolidados Contrastación Estadística Ji-Cuadrada.....	- 31 -
Tabla 7. Resultados consolidados Prueba de tendencia Ji-Cuadrada .....	- 34 -
Tabla 8. Resultados Consolidados Prueba de Tendencia Sigma Cuadrado .....	- 37 -
Tabla 9. Resultados Consolidados de los tres métodos de Validación.....	- 38 -

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1. Riesgo Sistémico en Portafolios.....	- 17 -
Gráfico 2. Prueba de hipótesis para la varianza.....	- 20 -
Gráfico 3. Prueba de Tendencia Ji-Cuadrada Índice Dow Jones – Mayor Bursatilidad .	- 32 -
Gráfico 4. Prueba de Tendencia Ji-Cuadrada Índice Nikkei 225 – Menor Bursatilidad .	- 33 -
Gráfico 5. Prueba de tendencia Sigma Cuadrado Índice IBOV – Mayor Bursatilidad...	- 35 -
Gráfico 6. Prueba de tendencia Sigma Cuadrado Índice IBOV - Menor Bursatilidad...	- 36 -
Gráfico 7. Dispersión y Regresión Lineal Rendimientos Colcap – Embi Colombia .....	- 39 -
Gráfico 8. Dispersión y Regresión Lineal Rendimientos IPSA – Embi Chile.....	- 40 -
Gráfico 9. Dispersión y Regresión Lineal Rendimientos IBOV – Embi Brasil .....	- 41 -
Gráfico 10. Dispersión y Regresión Lineal Rendimientos Eurostoxx 50 – Embi Europa-	42 -

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Proceso de Contrastación Estadística y Validación de Hipótesis .....	- 44 -
--	--------

## **RESUMEN**

Este documento presenta un análisis del riesgo sistémico entre índices bursátiles de Estados Unidos, Europa, Japón y Latinoamérica y diferentes portafolios de acciones, clasificadas por liquidez y ponderadas por capitalización de mercado. Se encontró, mediante la validación de una hipótesis con tres métodos diferentes, que los indicadores de riesgo de los índices bursátiles sí se pueden tomar como una medida del riesgo sistémico, el cual afectará a las acciones, grupos de acciones y al mercado en general. Adicionalmente este estudio muestra la relación positiva y altamente significativa, que existe entre el riesgo sistémico y el riesgo país.

Palabras claves:

Índices bursátiles, riesgo sistémico, acciones, portafolios, riesgo país, EMBI, correlaciones, prueba de hipótesis de varianza.

## **ABSTRACT**

This paper presents an analysis of systemic risk among stock indices of the US, Europe, Japan and Latin America and different stock portfolios, sorted by liquidity and weighted by market capitalization. It was found by validating a hypothesis using three different methods, that the indicators of risk of stock indices itself can be taken as a measure of systemic risk, which will affect the actions, action groups and the market in general. In addition, this study shows the positive and highly significant relationship between systemic risk and country risk.

Key Words:

Stock indices, systemic risk, stocks, portfolios, country risk, EMBI, correlations, variance hypothesis test.

## INTRODUCCIÓN

De acuerdo con Prokopczuk (2011), el riesgo sistémico se puede definir como el riesgo de choques en todo el sistema, que afecta significativamente a todas las empresas de un mercado y hace que todos los precios cambien simultáneamente. Se puede complementar con la definición que hace Schwarcz (2008), al decir que un factor común, entre las muchas definiciones del riesgo sistémico, es un evento inesperado tal como un choque económico o una falla institucional que causa una cadena de consecuencias negativas en la economía – muchas veces parecido a un efecto domino. Estas consecuencias pueden conducir a una cadena de desastres financieros en las instituciones y por ende en todo el mercado. Siendo menos dramático, estas consecuencias pueden incluir una cadena de pérdidas significativas para las instituciones financieras o una sustancial volatilidad de precios en los mercados financieros.

De antemano se asumen que los índices bursátiles, son indicadores que miden la evolución de un mercado en función del comportamiento de las cotizaciones de los títulos más representativos. Se componen de un conjunto de instrumentos, acciones o deuda, buscando capturar las características y los movimientos de valor de los activos que los componen. Uno de sus propósitos principales es el de identificar la percepción del mercado frente al comportamiento de las empresas y de la economía. (Bolsa de Valores de Colombia, 2015)

Un estudio desarrollado por el Banco de la República (2005), en el cual se exploran las tendencias comunes de las volatilidades de los retornos de canastas compuestas por bonos, acciones y monedas de economías desarrolladas, concluye que la percepción del riesgo sistémico afecta las decisiones de inversión de los inversionistas institucionales en ese tipo de activos riesgosos.

Similarmente, este documento pretende medir el riesgo de todo el mercado a través del cálculo de la volatilidad de los retornos en diez índices bursátiles y su comparación con el retorno de diferentes portafolios de acciones. Lo anterior con el objetivo de validar el uso de índices bursátiles como medida del riesgo sistémico. Para fortalecer nuestro análisis se correlacionará la rentabilidad histórica de los índices bursátiles con el retorno del indicador EMBI de cada país.

## **1.0 PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.1 JUSTIFICACIÓN**

Para el cálculo del riesgo sistémico, es necesario asumir que los índices que hemos seleccionado, representan una medida real del desempeño económico del país al que pertenecen. El cálculo de este parámetro normalmente ha sido estudiado mediante un análisis del coeficiente Beta ( $\beta$ ), el cual establece una medida de la volatilidad de un activo (una acción o un valor) relativa a la variabilidad del mercado, de modo que valores altos de Beta denotan más volatilidad y Beta 1,0 es equivalencia con el mercado. (The Economist, 2006)

Tomando el estudio de Kole et al. (2006), una crisis sistémica en los mercados de valores internacionales puede poner a los inversores en una situación desesperada, debido a la disminución simultánea de los rendimientos esperados y al aumento de la volatilidad y las correlaciones. Los modelos estándar que apoyan la asignación de activos, normalmente fallan en la captura total de las crisis sistémicas, debido a sus apariciones irregulares y relativamente raras.

Debido a lo anterior, se justifica presentar una nueva metodología que valide el uso de los índices bursátiles como medida de riesgo sistémico con el fin de emitir recomendaciones que faciliten su aplicación.

### **1.2 ANTECEDENTES**

El riesgo sistémico y su impacto en las acciones ha sido por mucho tiempo objeto de estudio para el desarrollo de métodos que permitan la construcción de índices y portafolios eficientes. Es de suma importancia tener una fuente de argumentos estadísticos y matemáticos que permitan plantear escenarios de sensibilidad para modelos de inversión y para tener la certeza que los eventos que afectan a todo el mercado estén correctamente representados en las medidas de volatilidad de los índices que agrupan las acciones más representativas de un país.

De acuerdo con un estudio del Banco de la Republica (2005), podemos ver como mediante la estimación con base en un modelo de análisis factorial dinámico, de las tendencias comunes de las volatilidades de los retornos de una canasta de bonos, acciones y monedas de economías desarrolladas, se construyó un índice de percepción de riesgo de los inversionistas institucionales.

Adicionalmente, encontramos en el estudio de Prokopczuk (2011) el análisis de las consecuencias del riesgo sistémico en la selección de portafolios óptimos y en los rendimientos que presentaron después de su realización. Se encontraron más consecuencias negativas en el rendimiento de los portafolios si se ignoraba la presencia del riesgo sistémico que cuando se consideraba su presencia en la selección de los portafolios. Esta diferencia que se presentaba era estadísticamente significativa. Concluye Prokopczuk que el riesgo sistémico siempre debe estar incluido en cualquier estrategia de portafolios, independiente de ser simple o sofisticada.

Estos estudios previos hacen que el análisis y la metodología presentada, contribuyan igualmente a la construcción de indicadores de percepción de riesgo, al seguimiento del riesgo total de los mercados y a la construcción de portafolios óptimos.

## **2.0 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL:**

- Validar los índices bursátiles como medida del riesgo sistémico.
- Estudiar la relación de los índices bursátiles de mercados emergentes con el índice EMBI

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Seleccionar los índices Bursátiles de diferentes bolsas del mundo como indicadores representativos de los mercados
- Diseñar una metodología para el estudio del riesgo sistémico en portafolios de índices bursátiles
- Realizar el estudio de la metodología presentada y analizar los resultados
- Medir la relación entre la rentabilidad de los índices bursátiles de mercados emergentes y el EMBI

## **3.0 MARCO TEÓRICO**

### **3.1 ÍNDICES BURSÁTILES**

Es un indicador de la evolución de un mercado en función del comportamiento de las cotizaciones de los títulos más representativos. Se compone de un conjunto de instrumentos, acciones o deuda, y busca capturar las características y los movimientos de valor de los activos que lo componen. También es una medida del rendimiento que este conjunto de activos ha presentado durante un período de tiempo determinado. (Bolsa de Valores de Colombia, 2015)

#### **3.1.1 Usos y Aplicaciones**

Los índices constituyen una base para identificar la percepción del mercado frente al comportamiento de las empresas y de la economía.

Los índices también se utilizan para:

- Gestionar profesionalmente los portafolios, a través del uso de claras referencias del desempeño.
- Realizar una gestión de riesgos de mercado eficiente.
- Ofrecer nuevos productos tales como notas estructuradas, fondos bursátiles (Exchange-Traded Funds, ETFs) y derivados sobre índices, entre otros.

#### **3.1.2 Criterios básicos para la construcción de un índice**

Para construir un índice siempre se requiere llevar a cabo dos pasos. El primero, seleccionar la canasta de acciones o conjunto de acciones que pertenecen al índice, y el segundo, determinar la manera en que va a ponderar cada una de estas acciones seleccionadas dentro del índice.

### **Primer Paso: Selección de la Canasta**

Es el procedimiento mediante el cual se define cuales acciones van a ser incluidas dentro del índice. Existen tres metodologías ampliamente utilizadas internacionalmente para seleccionar la canasta, las cuales dependen de las variables consideradas. Estas variables son: el nivel de capitalización de la compañía, la liquidez de las acciones, o una combinación de estas dos. La definición de qué metodología se usa depende en gran medida de la profundización del mercado, por ejemplo:

- **Por liquidez (Bursatilidad):** La liquidez se define como la facilidad de comprar o vender una acción en determinado momento a un precio justo. Por lo tanto, al seleccionar la canasta teniendo en cuenta la liquidez, se seleccionan las acciones que más se transan en el mercado. Algunas medidas de liquidez adoptadas por el mercado son: el volumen transado, la rotación, la frecuencia y el número de operaciones, entre otras. Esta última variable es la más utilizada en los mercados menos líquidos.
- **Capitalización Bursátil:** la capitalización bursátil se define como el valor de las empresas a precios de mercado.
- **Mixta:** tiene en cuenta los dos criterios anteriores de manera conjunta: liquidez y capitalización bursátil. Esta es la metodología más utilizada internacionalmente.

### **Segundo Paso: Método de Ponderación**

Una vez se han seleccionado las acciones que componen la canasta, se procede a ponderarlas dentro del índice. La ponderación establece la importancia de cada acción. Para tal efecto, se calcula un coeficiente que relacione esta relevancia.

Un índice ponderado asigna a las empresas más activas y representativas de la bolsa, una mayor importancia relativa dentro del mercado. Las principales formas de ponderación, las cuales definen el tipo de índice son: (i) Capitalización bursátil y (ii) Liquidez o rentabilidad.

### 3.1.3 Tipos de índices bursátiles

**1. Índices por Capitalización Bursátil:** pretende reflejar el comportamiento en los precios de las acciones del índice, ponderando cada especie dentro de este de acuerdo con el tamaño de la compañía en términos de capitalización bursátil:

- **Capitalización Bursátil:** Corresponde al valor total del patrimonio de una empresa, según el precio al que se cotizan sus acciones.
- **Capitalización Ajustada:** Proporción de la compañía, diferente de lo que se encuentra en manos de inversionistas con interés de control (Flotante).

**2. Índices por Liquidez o Rentabilidad:** el objetivo de este tipo de herramientas es representar el comportamiento en los precios de las acciones de un índice, dándole un peso a cada especie de acuerdo a sus niveles de liquidez.

**3. Índices de Precios:** los Índices de precios radican su metodología de cálculo en la sumatoria aritmética de los precios de las acciones que componen la canasta. Estos índices no son tan comunes y su función es particularmente las mismas descritas en los casos anteriores.

### 3.1.4 Características indispensables de un índice.

Al construir un índice, éste debe cumplir con cinco características indispensables:

- **Completo:** Un índice debe reflejar, para un perfil de riesgo determinado, el universo de oportunidades disponibles para los inversionistas. Entre más completo un índice, más eficientemente representa el universo de activos a seguir. Un índice completo debe proveer la mayor diversificación.
- **Replicable:** El inversionista debe ser capaz de crear un portafolio con parte o la totalidad de los activos que componen el índice, y de esta manera replicar el comportamiento de éste.
- **Metodología de cálculo clara y ampliamente difundida:** Las reglas que definen un índice deben estar bien definidas, ser claras, transparentes y deben estar disponibles

para los inversionistas. Dichas reglas deben contribuir a anticipar el comportamiento del índice, frente a cambios en las condiciones de mercado.

- **Preciso y con fuentes de datos completas:** Los datos usados en la construcción de índices deben ser precisos, completos y disponibles para terceros.
- **Bajo nivel de rebalanceo y costos de transacción:** Todos los índices requieren un rebalanceo con el fin de mantener la canasta alineada con la metodología. En general, un menor nivel de rebalanceo implica menores costos transaccionales y facilita el seguimiento del índice.

### 3.1.5 Índices utilizados

**El índice Promedio Industrial Dow Jones (INDU Index):** Es un índice que nos muestra un precio promedio ponderado de las 30 acciones más representativas del mercado que son generalmente líderes en su industria. Ha sido un indicador ampliamente seguido del mercado de valores desde el 01 de octubre de 1928. En sus inicios medía el desempeño de 12 empresas, todas ellas industriales, hacia 1920 incorporó 8 empresas más, para finalmente llegar a las 30 actuales en 1928. Desde que el índice comenzó a utilizarse, a las acciones que lo conforman se les ha llamado blue chips o fichas azules, en analogía al juego de póker, donde las fichas azules son las que tienen el valor más alto. El nombre refleja la calidad de las empresas que conforman el índice, cuyas capitalizaciones de mercado suelen estar dentro de las más altas del mundo, aunque éste no es un requisito para conformar el listado. El cálculo del valor del Dow Jones Industrial Average (DJIA) es, simplemente la suma de los precios de cierre de las 30 acciones que lo componen, dividido por un “divisor”. El propósito del divisor es realizar ajustes por cualquier cambio de empresas, o divisiones de acciones de una empresa, o cualquier otro evento que pueda ocurrir a lo largo del tiempo. Como el DJIA resulta de la suma de los precios de las 30 acciones, las de mayor precio tienden a tener mayor influencia sobre el índice que las de precios más bajos. (Gitman & Joehnk, 2009)

**Índice Standard & Poor's 500 (SPX index):** El índice Standard & Poor's 500 (Standard & Poor's 500 Index) también conocido como S&P 500 es uno de los índices bursátiles más

importantes de Estados Unidos. El índice se basa en la capitalización bursátil (número de acciones circulantes multiplicado precio de cierre de la acción) de 500 grandes empresas que poseen acciones que cotizan en las bolsas NYSE o NASDAQ. Los componentes del índice S&P 500 y su ponderación son determinados por S&P Dow Jones Index. Se diferencia de otros índices de mercados financieros de Estados Unidos, tales como el Dow Jones Industrial Average o el índice Nasdaq Composite, en la diversidad de los rubros que lo conforman y en su metodología de ponderación. Es uno de los índices de valores más seguidos, y muchas personas lo consideran el más representativo del mercado de acciones de Estados Unidos, y el marcador de tendencias de la economía norteamericana. (Investopedia, 2015)

**Índice Nasdaq 100 (NDX Index):** Este índice bursátil incluye 100 de los mayores valores no financieros nacionales e internacionales que cotizan en el mercado de valores Nasdaq con base en la capitalización del mercado. El Índice refleja empresas de los grupos más importantes de la industria, incluyendo hardware/ software, telecomunicaciones, retail/comercio al por mayor y biotecnología. La composición del índice se revisa anualmente: Se toma el precio de cierre del mes de octubre se realiza un ranking y a principios de diciembre se anuncian los cambios que finalmente se hacen efectivos el tercer viernes de ese mismo mes. Este índice fue presentado al mercado en enero de 1985. (Nasdaq, 2015)

**Índice Nikkei 225 (NKY Index):** Comúnmente denominado índice Nikkei, es el índice bursátil más popular del mercado japonés, lo componen los 225 valores más líquidos que cotizan en la Bolsa de Tokio. Desde 1971, lo calcula el periódico Nihon Keizai Shinbun (Diario Japonés de los Negocios), de cuyas iniciales proviene el nombre del índice. Estos valores se caracterizan por su elevada liquidez. Los valores del índice Nikkei se ponderan por precios y no por capitalización. La lista de sus componentes es revisada anualmente y los cambios se hacen efectivos a principios de octubre, aunque pueden introducirse en casos excepcionales, es decir cambios en otras fechas. El Nikkei se publicó por primera vez el 16 de mayo de 1949. (Wikipedia, 2015)

**Índice Dax 30 (DAX Index):** Es el índice bursátil de referencia de la Bolsa de Frankfurt. Se le conoce también como Dax 30. Es el índice más conocido de la Bolsa alemana, está compuesto por las 30 principales empresas cotizadas de la Bolsa de Frankfurt seleccionadas por capitalización y contratación. Ningún valor puede tener un peso superior al 20%. Su

composición se revisa anualmente en el mes de septiembre. Su cálculo consiste en una media aritmética ponderada por capitalización. El DAX 30 comenzó a implementarse el 1 de julio de 1988. (Deutsche Börse Group, 2015)

**Índice EURO STOXX 50 (SX5E Index):** Es un índice bursátil que representa el rendimiento de las 50 empresas más grandes entre los 19 súper sectores en términos de capitalización de mercado en 12 países de la eurozona. Estos países son Alemania, Austria, Bélgica, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Países Bajos y Portugal. Fue creado el 26 de febrero de 1998 y está elaborado por STOXX Limited, una joint venture entre Deutsche Börse AG y SIX Group AG. Es un índice ponderado por capitalización bursátil, lo cual significa que, al contrario de índices como el Dow Jones, no todas las empresas que lo forman tienen el mismo peso. (Eurostoxx 50, 2015)

**Índice IBEX 35 (IBEX Index):** Es el principal índice bursátil de referencia de la bolsa española elaborado por Bolsas y Mercados Españoles (BME). Está formado por las 35 empresas con más liquidez que cotizan en el Sistema de Interconexión Bursátil Electrónico (SIBE) en las cuatro bolsas españolas (Madrid, Barcelona, Bilbao y Valencia). Es un índice ponderado por capitalización bursátil; es decir, al contrario que índices como el Dow Jones, no todas las empresas que lo forman tienen el mismo peso. Las empresas con mayor capitalización bursátil tienen mayor peso dentro del índice y sus alzas y bajas influirán en mayor medida en el movimiento final del Ibox. El Ibox 35 se puso en marcha el 14 de enero de 1992. (Wikipedia, 2015)

**Índice de Precios Selectivos de Acciones IPSA (IPSA index):** Es el principal índice bursátil de Chile, elaborado por la Bolsa de Comercio de Santiago. Corresponde a un indicador de rentabilidad de las 40 acciones con mayor presencia bursátil. En su cálculo el índice considera todas las variaciones de capital de cada acción incluida en el índice, ponderada por el peso relativo de cada una de ellas, siendo ese peso calculado a partir de una fórmula que considera, tanto la capitalización bursátil, como el número de transacciones y el capital flotante. El IPSA es calculado desde el año 1977, estando hasta 1980 separado en dos índices, uno de acciones de alta bursatilidad (mayor a 75%) y aquellas de baja bursatilidad (entre 30% y 75%). (Bolsa de Santiago, 2015)

**Índice Bovespa (IBOV index):** Es un índice bursátil compuesto de unas 50 compañías que cotizan en la Bolsa de Sao Paulo. El índice está compuesto por los títulos de las empresas que suponen el 80% del volumen negociado en los últimos 12 meses y que fueron negociados por lo menos el 80% de los días de cotización. Es revisado trimestralmente para mantener el grado de representación de todas las acciones negociadas en el mercado. El índice tuvo su inicio el 2 de enero de 1968. (Bmf Bovespa, 2015)

**Índice Colombiano COLCAP (COLCAP Index):** Es uno de los índices bursátiles de la BVC o Bolsa de Valores de Colombia, este indicador refleja las variaciones de los precios de las 20 acciones más líquidas donde el valor de Capitalización Bursátil ajustada de cada compañía determina su participación dentro de dicho índice. Su valor inicial fue de 1.000 puntos y el primer cálculo se realizó el 15 de enero de 2008. (Rankia, 2015)

## **3.2 PORTAFOLIOS**

De acuerdo con Buenaventura (2014), un portafolio es un conjunto de títulos que se tienen por un inversionista. Cada título cuenta con una participación dentro del mismo, según la relación del monto invertido en él a la inversión total. La teoría de los portafolios establece que su utilidad es la de diversificar el riesgo de la inversión con la consecuente disminución de la volatilidad de la inversión frente a una muy menor disminución de la rentabilidad esperada de la misma.

### **3.2.2 Rentabilidad media de un portafolio**

$$R_p = Prom(R_i) = \sum_i X_i \cdot R_i$$

Donde

$R_p$  = Rentabilidad Media del Portafolio

$R_i$  = Rentabilidad Media del título  $i$  perteneciente al Portafolio

$X_i$  = Participación (fracción de la inversión) del título  $i$  en el Portafolio

### 3.2.3 Riesgo de un portafolio

En finanzas el riesgo se mide como la variabilidad de los posibles resultados. La modelación más acogida sobre esta variabilidad es la Desviación Típica.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{N}}$$

Donde

$X_i$  = dato  $i$  que esta entre (o, n)

$\bar{X}$  = promedio de los datos

N = numero datos

La modelación de la Desviación Típica del Portafolio obedece a un resultado estadístico, definiendo la Varianza de un conjunto de variables como la suma de sus varianzas y de sus covarianzas. El total de fracciones de Títulos en el Portafolio debe sumar uno (1) o 100%, que es lo mismo.

### 3.3 RIESGO SISTÉMICO

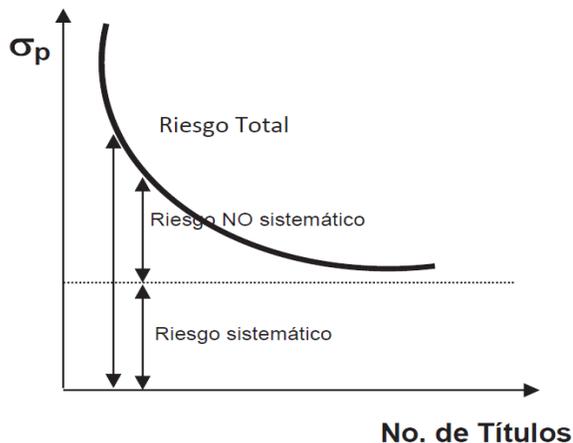
De acuerdo con Cruz (2008), el riesgo se entiende como el coeficiente de volatilidad – Coeficiente Beta ( $\beta$ )- de un activo financiero e indica cuánto varía el rendimiento de dicho activo en función de las variaciones producidas en el rendimiento del mercado en el que aquél se negocia.

Para valores o acciones en concreto, su Coeficiente Beta ( $\beta$ ) se calcula usando análisis de regresión contra un índice representativo del valor del mercado. Siendo Beta una manera de estimar el riesgo del activo sobre la media de activos; los coeficientes Beta se utilizan para diversificar la composición de una cartera de activos, mezclando convenientemente activos con  $\beta$  distintos.

Aplicado a la teoría de portafolios (Buenaventura, 2007), es posible demostrar cómo relativamente pocos títulos llegan a eliminar el riesgo “diversificable”, representando bien el

riesgo sistémico, y por lo tanto el mercado. A medida que se acceden títulos a un Portafolio es lógico que este disminuya su riesgo. Sin embargo existe un límite inferior intuitivo, el que impone el mercado (o la combinación de todos los títulos), el riesgo sistémico o no “diversificable”; este ya no depende de los títulos individuales sino del mercado, de la economía nacional. Esta representación se puede esquematizar como se ve en el gráfico 1.

**Gráfico 1. Riesgo Sistémico en Portafolios**



Fuente: (Buenaventura, 2007)

### 3.4 MEDIDAS DE DISPERSIÓN

Las medidas de dispersión, también llamadas medidas de variabilidad, muestran la variabilidad de una distribución, indicando por medio de un número, si las diferentes puntuaciones de una variable están muy alejadas de la media. Cuanto mayor sea ese valor, mayor será la variabilidad, cuanto menor sea, más homogénea será a la media. Así se sabe si todos los casos son parecidos o varían mucho entre ellos.

Para calcular la variabilidad que una distribución tiene respecto de su media, se calcula la media de las desviaciones de las puntuaciones respecto a la media aritmética. Pero la suma de las desviaciones es siempre cero, así que se adoptan dos clases de estrategias para resolver este problema. Una es tomando las desviaciones al cuadrado (Varianza) y otra son las desviaciones en valor absoluto (Desviación media).

### 3.4.1 Varianza

Medida de riesgo de portafolios, que representa el grado de dispersión de los rendimientos mensuales del portafolio en función de la media.

#### Objeto

El indicador Varianza se desarrolló con el fin de controlar el riesgo de un portafolio o de un título en términos del nivel de variación de los rendimientos.

#### Modo de empleo

El indicador Varianza puede emplearse para determinar el riesgo del portafolio, de manera que el interesado pueda elegir el portafolio de acuerdo con sus preferencias en materia de riesgo.

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{N}$$

Donde

$X_i$  = dato  $i$  que esta entre (0, n)

$\bar{X}$  = promedio de los datos

N= numero datos

### 3.4.2 Desviación típica

Medida estadística que describe el modo en que una determinada distribución de probabilidades -en este caso, el retorno- varía respecto de la media.

#### Objeto

La Desviación Estándar se emplea para medir la variabilidad promedio de los retornos. Este factor indica la volatilidad del precio.

#### Modo de empleo

El riesgo puede definirse en términos de incertidumbre acerca del retorno esperado. En general, incertidumbre se asocia con variabilidad. Se considera que los fondos cuyos retornos experimentan una elevada Desviación Estándar tienen mayor volatilidad. El inversor que siente aversión al riesgo suele elegir fondos con menor volatilidad, cuya desviación estándar sea lo más baja posible. Es importante destacar que la combinación de fondos con desviaciones estándar altas suelen originar una cartera cuya desviación estándar es menor al que corresponde a sus componentes individuales. Se trata del efecto tradicional de la diversificación como medio para reducir el riesgo.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{N}}$$

Donde

$X_i$  = dato  $i$  que esta entre  $(0, n)$

$\bar{X}$  = promedio de los datos

$N$  = numero datos

### 3.5 PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA LA VARIANZA

De acuerdo con Ruiz (2015), la varianza como medida de dispersión es importante dado que nos ofrece una mejor visión de dispersión de datos. Consideramos que la población sigue una distribución de probabilidad normal, para lo cual usamos el siguiente estadístico de prueba:

$$\chi^2 = \frac{(n - 1)s^2}{\sigma^2}$$

Donde:

$(n - 1) = gl =$  Grados de libertad

$n$  = número de elementos en la muestra

$s^2$  = varianza muestral

$\sigma^2$  = varianza considerada por la hipótesis nula

$\chi^2$  = ji cuadrada

Posteriormente se debe formular la hipótesis Nula “Ho” y Alternativa “Ha”.

Ho:  $\chi^2 \leq \chi^2_{\alpha v}$

Ha:  $\chi^2 > \chi^2_{\alpha v}$

Siendo:

$$\chi^2_{\alpha v} = gl \left( 1 - \frac{2}{9gl} + Z_{\alpha} \sqrt{\frac{2}{9gl}} \right); \text{ Para: } gl = (n - 1) > 40$$

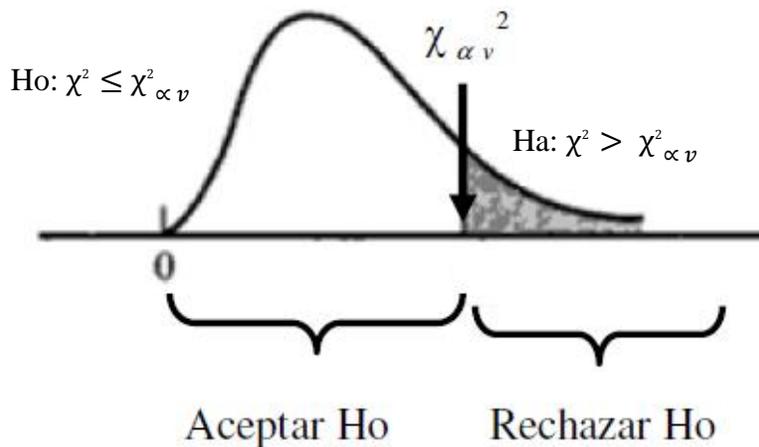
Donde:

$gl = (n - 1)$  = Grados de libertad

$Z_{\alpha}$  = Nivel de significancia

Por lo tanto, Si  $\chi^2 \leq \chi^2_{\alpha v}$ , entonces se acepta la hipótesis nula Ho y si  $\chi^2 > \chi^2_{\alpha v}$ , entonces se rechaza la hipótesis nula Ho. Gráficamente se puede ver representado de la siguiente forma:

**Gráfico 2. Prueba de hipótesis para la varianza**



Fuente: (Ruiz Martínez, 2015)

## **4.0 METODOLOGÍA**

### **4.1 SECUENCIA Y DESARROLLO**

A continuación enunciamos las actividades para realizar el estudio:

1. Selección de índices bursátiles de las principales bolsas de valores del mundo.
2. Selección de las acciones para la construcción de los portafolios.
3. Adquisición de datos de cierres diarios de los índices y las acciones que tengan datos históricos desde el 29 de septiembre de 2011 al 29 de septiembre de 2015.
4. Ponderación de títulos en cada portafolio con base en la capitalización de mercado promedio anual de los últimos cuatro años.
5. Cálculo de indicadores de volatilidad.
6. Formulación de Hipótesis.
7. Cálculo Estadístico
8. Selección de índices EMBI
9. Adquisición de datos de cierre diarios de los índices EMBI desde el 29 de septiembre de 2011 al 29 de septiembre de 2015
10. Cálculo de rendimientos de índices EMBI y regresión lineal entre estos y los rendimientos de los índices bursátiles.

## 4.2 ÍNDICES SELECCIONADOS

Se obtuvieron los precios de cierre diarios de los índices bursátiles presentados en la Tabla

1. Desde el 29 de septiembre de 2011 al 29 de septiembre de 2015.

*Tabla 1. Índices Bursátiles Seleccionados*

Índice	Nemotécnico	País	# Títulos	Seguido desde (Año)
El índice Promedio Industrial Dow Jones	INDU Index	EE.UU	30	1928
Índice Standard & Poor's 500	SPX index	EE.UU	504	1957
Índice Nasdaq 100	NDX Index	EE.UU	100	1985
Índice Nikkei 225	NKY Index	Japón	225	1949
Índice Dax 30	DAX Index	Alemania	30	1988
Índice EURO STOXX 50	SX5E Index	Euro Zona	50	1998
Índice de Precios Selectivos de Acciones IPSA	IPSA index	Chile	40	1977
Índice Bovespa	IBOV index	Brasil	50	1968
Índice IBEX 35	IBEX Index	España	35	1992
Índice Colombiano COLCAP	COLCAP Index	Colombia	24	2008

Fuente: Bloomberg LP – Elaboración Propia

En el estudio de Prokopczuk (2011), donde se analizan empíricamente las consecuencias del riesgo sistémico para la elección de portafolios óptimos, se consideran los mayores índices bursátiles nacionales como punto de referencia para comparar los retornos de los portafolios de los inversionistas conscientes del riesgo y los retornos de los portafolios de los inversionistas no conscientes del riesgo.

Igualmente en la investigación del Banco de la Republica (2005), se utilizan los precios spot de los índices accionarios S&P 500 y DAX 30 como base para construir una medida de aversión al riesgo.

Del mismo modo, para este estudio se toman dichos índices bursátiles como referencia para el análisis del riesgo sistémico en portafolios.

### 4.3 SELECCIÓN DE LOS ACCIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LOS PORTAFOLIOS

Se realizó la selección de las acciones que conformaron los portafolios analizados. Teniendo en cuenta que la selección de las canastas que conforman los índices bursátiles se realiza principalmente con base en factores de bursatilidad (Bolsa de Valores de Colombia, 2015), el criterio de selección para conformar cada portafolio fue, las diez acciones de cada índice con mayor volumen promedio transado en los últimos cuatro años y las diez acciones de cada índice con menor volumen promedio transado en los últimos cuatro años. Estos datos se obtuvieron desde la base de datos del software Bloomberg®.

En la Tabla 2. Se toma como ejemplo la selección de las acciones para el índice Dow Jones.

**Tabla 2. Selección de Acciones Dow Jones**

Índice Industrial Dow Jones	Ticker	Short Name	Volumen promedio:Y-4
<b>10 de Mayor Bursatilidad Promedio</b>	AAPL US Equity	APPLE INC	\$91.537.346,67
	MSFT US Equity	MICROSOFT CORP	\$42.477.226,58
	GE US Equity	GENERAL ELECTRIC	\$40.416.052,82
	INTC US Equity	INTEL CORP	\$37.928.106,21
	PFE US Equity	PFIZER INC	\$31.948.563,55
	JPM US Equity	JPMORGAN CHASE	\$23.305.978,36
	VZ US Equity	VERIZON COMMUNIC	\$16.074.324,45
	KO US Equity	COCA-COLA CO/THE	\$14.972.439,35
	XOM US Equity	EXXON MOBIL CORP	\$13.774.452,63
	MRK US Equity	MERCK & CO	\$12.919.481,06
<b>10 de Menor Bursatilidad promedio</b>	AXP US Equity	AMERICAN EXPRESS	\$5.285.838,40
	UNH US Equity	UNITEDHEALTH GRP	\$5.268.845,93
	DD US Equity	DU PONT (EI)	\$5.246.413,44
	BA US Equity	BOEING CO/THE	\$4.600.133,99
	IBM US Equity	IBM	\$4.360.120,19
	NKE US Equity	NIKE INC -CL B	\$4.151.714,91
	GS US Equity	GOLDMAN SACHS GP	\$3.916.087,37
	UTX US Equity	UNITED TECH CORP	\$3.913.185,24
	MMM US Equity	3M CO	\$2.771.998,81
	TRV US Equity	TRAVELERS COS IN	\$2.364.324,33

Fuente: Bloomberg LP – Elaboración Propia

En el Anexo 1. Se puede observar detalladamente la selección de las acciones que conformaron los portafolios para cada uno de los índices seleccionados.

Después de descargar para los índices y las acciones seleccionadas, el histórico de precios de cierre diarios en el periodo comprendido entre el 29 de septiembre de 2011 y el 29 de septiembre de 2015, se calcularon sus variaciones de precios de la siguiente forma:

$$\% \text{ Variación Diaria} = \ln \left( \frac{\text{Precio}_{t+1}}{\text{Precio}_t} \right) \times 100$$

#### 4.4 PONDERACIÓN DE ACCIONES EN PORTAFOLIOS

Teniendo en cuenta que uno de los principales factores de ponderación de los títulos que conforman los índices bursátiles es el de capitalización de mercado (Bolsa de Valores de Colombia, 2015), nuestro criterio de ponderación de acciones en cada portafolio fue otorgarle mayor peso a los títulos con mayor capitalización de mercado promedio anual durante los últimos cuatro años:

**Tabla 3. Ponderación Portafolios 10 de Mayor Bursatilidad – Índice Dow Jones**

INDU Index - 10 de Mayor Bursatilidad			Ponderación en Portafolios									
Escala Bursat.	Security	Prom. Market Cap. Anual durante 4 Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	AAPL US Equity	\$ 459.024.839.475	100%	61%	47%	41%	36%	31%	29%	26%	21%	20%
2	MSFT US Equity	\$ 291.959.973.478		39%	30%	26%	23%	20%	18%	17%	13%	13%
3	GE US Equity	\$ 227.617.705.165			23%	21%	18%	16%	14%	13%	11%	10%
4	INTC US Equity	\$ 128.311.790.797				12%	10%	9%	8%	7%	6%	6%
5	PFE US Equity	\$ 176.771.648.717					14%	12%	11%	10%	8%	8%
6	JPM US Equity	\$ 182.140.357.837						12%	11%	10%	8%	8%
7	VZ US Equity	\$ 134.722.061.926							8%	8%	6%	6%
8	KO US Equity	\$ 167.453.468.262								9%	8%	7%
9	XOM US Equity	\$ 396.410.172.211									18%	17%
10	MRK US Equity	\$ 131.465.977.856										6%

*Total*                      100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100%

Fuente: Bloomberg LP – Elaboración Propia

**Tabla 4. Ponderación Portafolios 10 de Menor Bursatilidad - Dow Jones**

INDU Index - 10 de Menor Bursatilidad			Ponderación en Portafolios									
Escala Bursat.	Security	Prom. Market Cap. Anual durante 4 Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-10	TRV US Equity	\$ 28.133.834.342	100%	27%	15%	11%	9%	5%	5%	4%	4%	4%
-9	MMM US Equity	\$ 75.886.528.102		73%	40%	29%	24%	15%	13%	12%	11%	10%
-8	UTX US Equity	\$ 84.616.590.131			45%	32%	26%	16%	14%	13%	12%	11%
-7	GS US Equity	\$ 72.290.062.336				28%	23%	14%	12%	11%	10%	9%
-6	NKE US Equity	\$ 59.647.194.726					19%	12%	10%	9%	9%	8%
-5	IBM US Equity	\$ 192.965.974.426						38%	33%	30%	28%	25%
-4	BA US Equity	\$ 70.684.318.106							12%	11%	10%	9%
-3	DD US Equity	\$ 51.451.884.339								8%	7%	7%
-2	UNH US Equity	\$ 63.595.760.845									9%	8%
-1	AXP US Equity	\$ 72.302.632.960										9%

*Total*      100%   100%   100%   100%   100%   100%   100%   100%   100%   100%

Fuente: Bloomberg LP – Elaboración Propia

$$Ponderación\ de\ títulos\ (\%) = \frac{Cap\ Acc_j}{\sum_{k=1}^n Cap\ Acc_k} .x\ 100$$

Una vez ponderados los títulos en los portafolios a analizar, se realizó el cálculo de sus retornos diarios a través de la función =SUMAPRODUCTO(matriz1;[matriz2]) de Excel®, tomando como matriz fija el porcentaje de ponderación de cada título en el portafolio y como matriz variable la serie de datos de retornos diarios de cada acción.

En la Tabla 3 y Tabla 4 se toma como ejemplo la ponderación de los títulos en cada uno de los portafolios del índice Dow Jones.

En el Anexo 2 se muestra la ponderación de todas las acciones seleccionadas en los portafolios construidos para cada índice, tanto los de mayor bursatilidad como los de menor bursatilidad.

## 4.5 CÁLCULO DE INDICADORES DE RIESGO

Tomando como referencia a Buenaventura (2014), el riesgo puede ser medido como la variabilidad de los posibles resultados. La modelación más acogida sobre esta variabilidad es la Desviación Típica.

Se toma para el análisis de los portafolios e índices de la siguiente forma:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{N}}$$

Donde

$X_i$  = Retorno diario (i) de cada índice o portafolio que esta entre (o, n)

$\bar{X}$  = promedio de los retornos diarios de cada índice o portafolio

N = Número de días analizados

Posteriormente, se calcula el indicador  $\sigma^2$ , como la Varianza del portafolio:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{N}$$

Donde

$X_i$  = Retorno diario (i) de cada índice o portafolio que esta entre (o, n)

$\bar{X}$  = promedio de los retornos diarios de cada índice o portafolio

N = Número de días analizados

#### 4.6 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS PARA RIESGO SISTÉMICO

HIPÓTESIS 1: *El Índice Bursátil de cada país refleja el Riesgo Sistemático de su mercado de valores.*

Basándose en Ruiz, (2015) para la prueba de hipótesis de la varianza, se desarrolla la siguiente formulación de hipótesis:

$$H_0: \chi^2 \leq \chi^2_{\alpha v}$$

$$H_a: \chi^2 > \chi^2_{\alpha v}$$

Siendo:

$\chi^2$  = ji cuadrada del portafolio de acciones

Calculado con base en:

$$\chi^2 = \frac{(n - 1)\sigma^2_{portafolio}}{\sigma^2_{indice}}$$

Donde:

$n$  = número de días analizados

$\sigma^2_{portafolio}$  = varianza del portafolio de acciones

$\sigma^2_{indice}$  = varianza del índice bursátil

y,

$\chi^2_{\alpha v}$  = ji cuadrada del índice bursátil.

Calculado con base en:

$$\chi^2_{\alpha v} = gl \left( 1 - \frac{2}{9gl} + Z_{\alpha} \sqrt{\frac{2}{9gl}} \right); \text{ Para: } gl = (n - 1) > 40$$

Donde:

$n$  = número de días analizados

$Z_{\alpha}$  = Nivel de significancia 95% = 1.644

Por lo tanto:

Si  $\chi^2 \leq \chi^2_{\alpha v}$ , entonces se acepta la hipótesis nula  $H_0$ , y se concluye que estadísticamente el riesgo del portafolio es equivalente al riesgo del índice bursátil. Por lo tanto cumpliéndose  $H_0$ : el índice bursátil representa el riesgo sistémico de sus respectivos mercados.

Si  $\chi^2 > \chi^2_{\alpha v}$ , entonces se rechaza la hipótesis nula  $H_0$ , y se concluye que estadísticamente el riesgo del portafolio no es equivalente al riesgo del índice bursátil. Por lo tanto cumpliéndose  $H_a$ : el índice bursátil no representa el riesgo sistémico de sus respectivos mercados.

El Anexo 3 presenta el cálculo de los indicadores de volatilidad anteriormente mencionados para cada índice bursátil y para cada portafolio construido. Adicionalmente se presenta el valor  $\chi^2$  y  $\chi^2_{\alpha v}$ .

#### **4.7 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS PARA RELACION RIESGO PAÍS Y RIESGO SISTÉMICO**

*HIPÓTESIS 2: El Riesgo País está positiva y significativamente relacionado con el Riesgo Sistémico de su mercado de valores País.*

Se toma el riesgo país como el índice EMBI (Emerging Markets Bonds Index o Indicador de Bonos de Mercados Emergentes) de cada país evaluado. Este es el principal indicador de riesgo país y está calculado por JP Morgan Chase. Es la diferencia de tasa de interés que pagan los bonos denominados en dólares, emitidos por países subdesarrollados, y los Bonos del Tesoro de Estados Unidos, que se consideran "libres" de riesgo. (J.P. Morgan, 2015)

Posteriormente se obtienen las series de datos históricas del EMBI, desde el 29 de septiembre de 2011 al 29 de septiembre de 2015. Como ya se tiene la misma serie de datos para los índices bursátiles, se pueden convertir ambas a rentabilidades diarias.

Seguidamente se realiza una regresión lineal para medir la correlación entre estas dos variables, tal como se expresa en la siguiente ecuación:

$$R_{Indice\ i} = \alpha_i + \beta_i Embi_i + \gamma_i$$

$i$  = País analizado

Se esperan que los Betas ( $\beta_i$ ) tengan un valor positivo y que establezcan una relación significativa  $p < 0.01$  para validar la hipótesis 2.

El valor  $r^2$  de la regresión no lo observamos ya que no se quiere valorar esta relación desde el punto de vista predictivo.

## 5.0 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN PARA EL ESTUDIO DE RIESGO SISTÉMICO

### 5.1 CONTRASTACIÓN ESTADÍSTICA

Como se puede observar en el Anexo 3, se realizó la contrastación estadística para el valor  $\chi^2$  de cada portafolio con respecto al valor  $\chi^2_{\alpha v}$  de cada índice bursátil, con el objetivo de validar la hipótesis:

$$H_0: \chi^2 \leq \chi^2_{\alpha v}$$

$$H_a: \chi^2 > \chi^2_{\alpha v}$$

La tabla 5 muestra como ejemplo la contrastación estadística para el índice Dow Jones:

**Tabla 5. Cálculo de Indicadores de Riesgo y Contrastación Estadística Ji-Cuadrada – Índice Dow Jones**

G.L = 1006	10 de Mayor Bursatilidad				10 de Menor Bursatilidad				
	Cesta	Sigma	Sigma^2	Ji-Cuadrada	Hipótesis	Sigma	Sigma^2	Ji-Cuadrada	Hipótesis
	INDU Index	0,830%	0,00688%	1029,3		0,830%	0,00688%		
	Portafolio 1	1,705%	0,02907%	4245,0	N.A	1,065%	0,01134%	1655,8	N.A
	Portafolio 2	1,324%	0,01753%	2559,6	N.A	0,990%	0,00980%	1431,0	N.A
	Portafolio 3	1,169%	0,01367%	1996,5	N.A	0,998%	0,00995%	1453,4	N.A
	Portafolio 4	1,129%	0,01274%	1860,5	N.A	1,076%	0,01159%	1692,2	N.A
	Portafolio 5	1,047%	0,01096%	1601,0	N.A	1,027%	0,01054%	1539,9	N.A
	Portafolio 6	1,043%	0,01088%	1589,0	N.A	0,963%	0,00928%	1355,3	N.A
	Portafolio 7	0,997%	0,00993%	1450,6	N.A	0,955%	0,00912%	1332,5	N.A
	Portafolio 8	0,947%	0,00898%	1311,0	N.A	0,950%	0,00903%	1318,2	N.A
	Portafolio 9	0,911%	0,00830%	1211,6	N.A	0,935%	0,00874%	1276,4	N.A
	Portafolio 10	0,894%	0,00799%	1167,2	N.A	0,933%	0,00871%	1272,1	N.A

Fuente: Elaboración Propia

Después de realizar este mismo análisis para todos los índices bursátiles, se descubrió que en los índices Dow Jones (INDU Index), S&P 500 (SPX Index), Nasdaq 100 (NDX Index)

y Nikkei 225 (NKY Index), no se cumple en ningún portafolio construido la hipótesis Ho:

$$\chi^2 \leq \chi^2_{\alpha v}$$

**Tabla 6. Resultados Consolidados Contratación Estadística Ji-Cuadrada**

	<b>10 Portafolios de Mayor Bursatilidad</b>	<b>10 Portafolios de Menor Bursatilidad</b>	<b>Prueba Final</b>
<b>Índice</b>	<b>Portafolios para <math>\chi^2</math> Igual</b>	<b>Portafolios para <math>\chi^2</math> Igual</b>	
INDU Index	N.A	N.A	N.A
SPX Index	N.A	N.A	N.A
NDX Index	N.A	N.A	N.A
NKY Index	N.A	N.A	N.A
DAX Index	N.A	SI	SI
SX5E Index	SI	SI	SI
IPSA Index	SI	SI	SI
IBOV Index	N.A	SI	SI
IBEX Index	SI	SI	SI
COLCAP Index	N.A	SI	SI

Fuente: Elaboración Propia

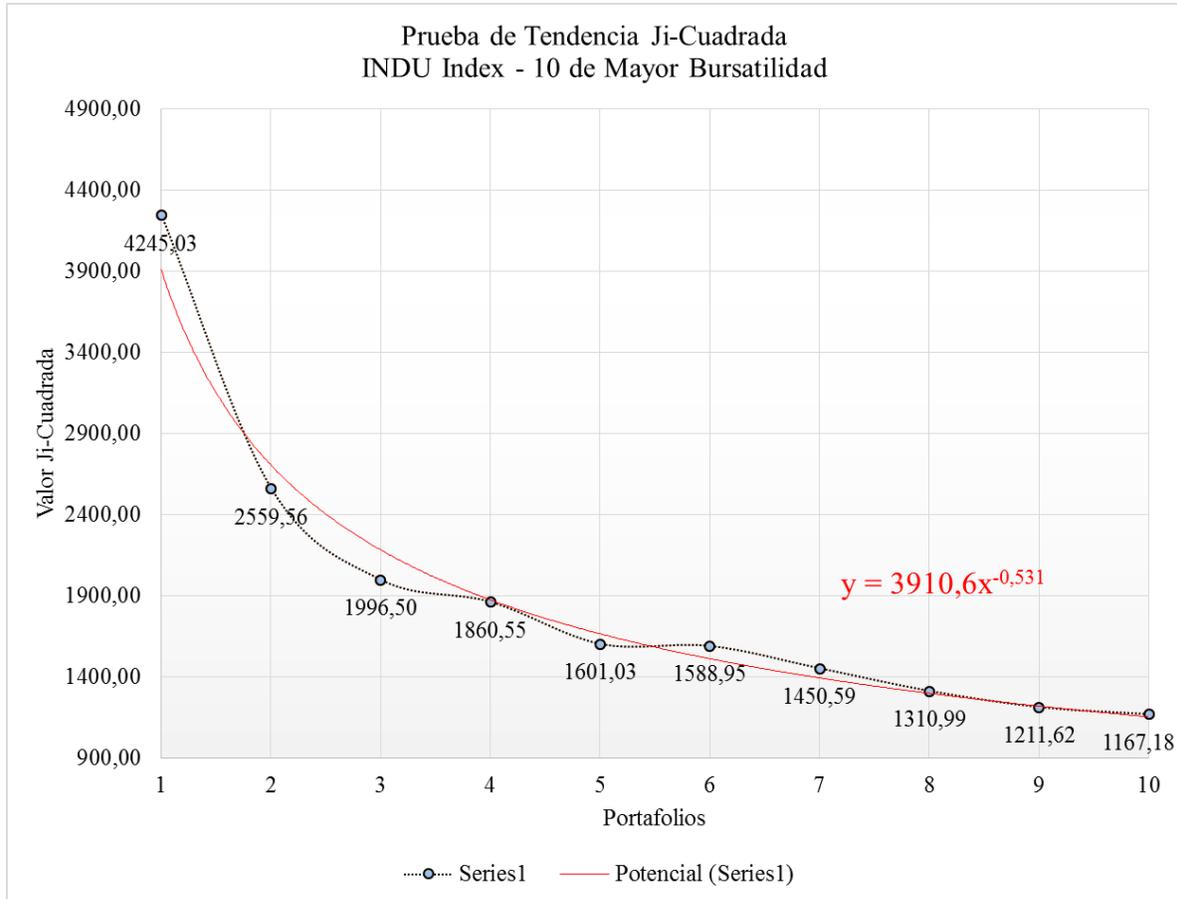
Tal como se aprecia en la Tabla 6, para los índices DAX 30, Eurostoxx 50, IPSA, IBOV, IBEX y COLCAP, se cumple en alguno de los portafolios la condición  $\chi^2 \leq \chi^2_{\alpha v}$ , por lo tanto se acepta la hipótesis nula Ho, es decir que estadísticamente el riesgo del portafolio es equivalente al riesgo del índice bursátil.

## **5.2 PRUEBA TENDENCIA JI-CUADRADA**

Ya que en los cuatro primeros índices evaluados no fue suficiente el número de portafolios seleccionados para validar la hipótesis Ho:  $\chi^2 \leq \chi^2_{\alpha v}$ , se diseñó un segundo método de análisis con base en la tendencia potencial que tomaba el valor de ji-cuadrada en la medida que aumentaba el número títulos en los portafolios de mayor y menor bursatilidad.

En el gráfico 3, se toma como ejemplo los portafolios de mayor bursatilidad para el índice Dow Jones:

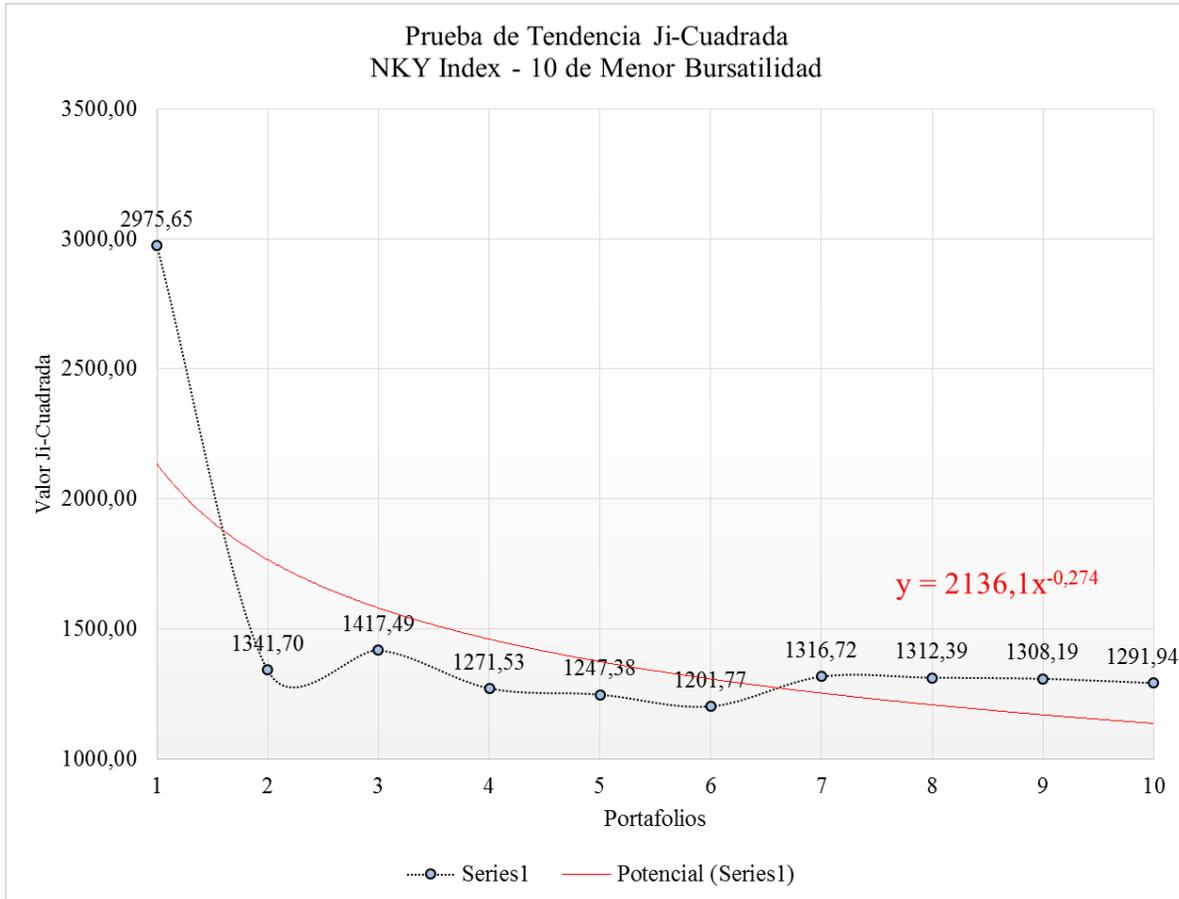
**Gráfico 3. Prueba de Tendencia Ji-Cuadrada Índice Dow Jones – Mayor Bursatilidad**



Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico 4, se toma como ejemplo los portafolios de menor bursatilidad para el índice Nikkei 225:

**Gráfico 4. Prueba de Tendencia Ji-Cuadrada Índice Nikkei 225 – Menor Bursatilidad**



Fuente: Elaboración Propia

Posteriormente se halló para cada caso el valor de  $x$  siendo  $y = \chi^2_{\alpha v}$ . Lo cual dio como resultado el número de títulos necesarios para construir el portafolio que cumple con la condición  $\chi^2 \leq \chi^2_{\alpha v}$  y poder concluir que el riesgo de ese portafolio es estadísticamente equivalente al el riesgo del índice bursátil.

Se especifica que el valor de  $x$  solo puede ser útil para el análisis siempre y cuando:

$x \leq N$  ; Donde  $N =$  Numero de activos que conforman el indice bursátil.

A continuación se muestra la tabla 7 donde se resume el análisis para todos los índices:

**Tabla 7. Resultados consolidados Prueba de tendencia Ji-Cuadrada**

	<b>10 de Mayor Bursat.</b>	<b>10 de Menor Bursat.</b>	<b># Activos en el Índice</b>	<b>10 de Mayor Bursat.</b>	<b>10 de Menor Bursat.</b>	<b>Prueba Final</b>
<b>Índice</b>	<b>Portafolio N para <math>\chi^2</math> Igual</b>	<b>Portafolio N para <math>\chi^2</math> Igual</b>		<b>Prueba Hipótesis</b>	<b>Prueba Hipótesis</b>	
INDU Index	13	105	30	SI	N.A	SI
SPX Index	15	23	500	SI	SI	SI
NDX Index	17	10	109	SI	SI	SI
NKY Index	12225	16	225	N.A	SI	SI
DAX Index	2	1	30	SI	SI	SI
SX5E Index	8	1	50	SI	SI	SI
IBEX Index	4	3	35	SI	SI	SI
IPSA Index	7	8	40	SI	SI	SI
IBOV Index	21	2	63	SI	SI	SI
COLCAP Index	113	1	24	N.A	SI	SI

Fuente: Elaboración Propia

Con este método se puede validar para los primeros cuatro primeros índices bursátiles la hipótesis  $H_0: \chi^2 \leq \chi^2_{\alpha v}$ . Por lo tanto se puede aceptar la hipótesis nula  $H_0$ , es decir que estadísticamente el riesgo del portafolio es equivalente al riesgo del índice bursátil.

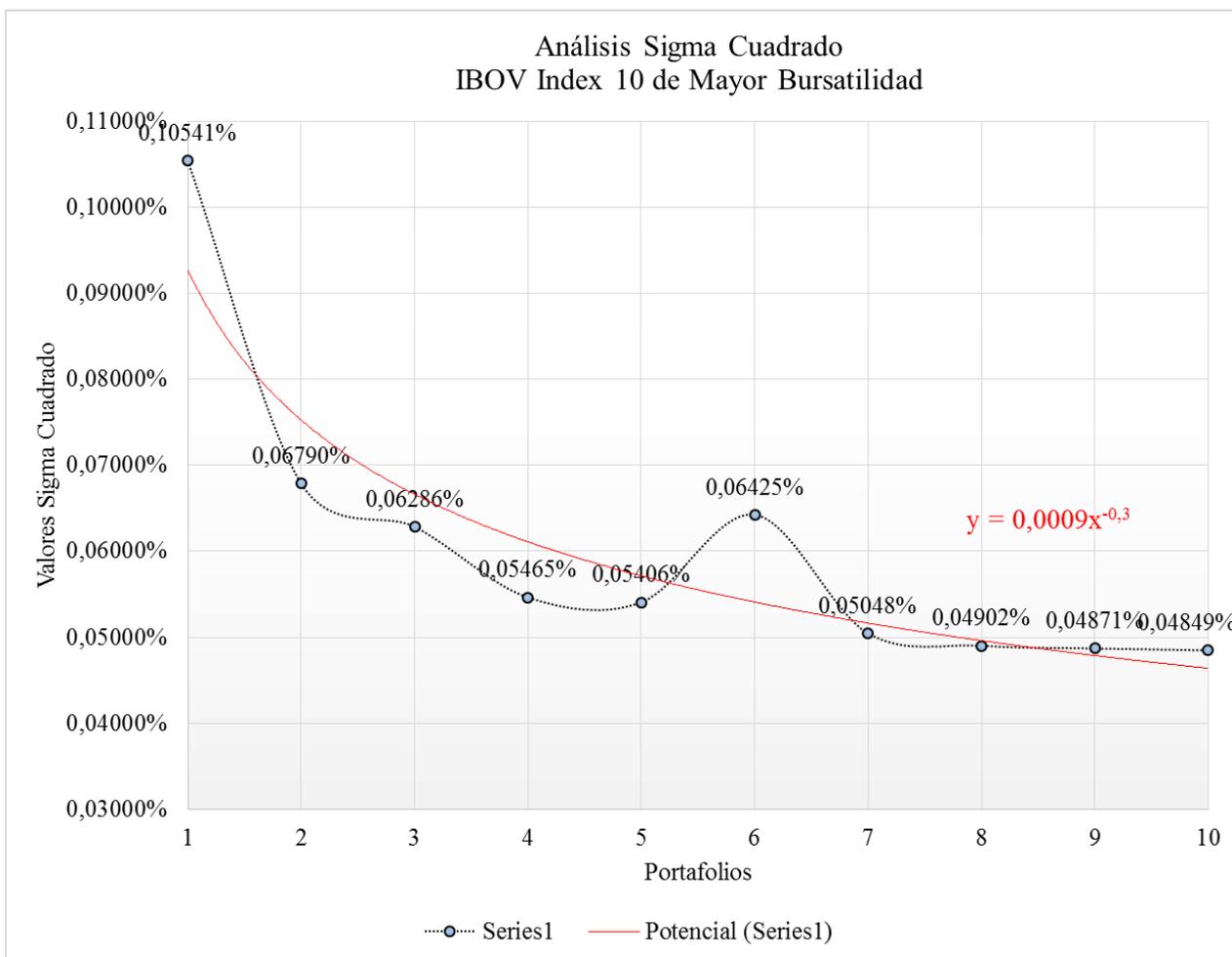
Adicionalmente bajo este método, se reafirman para los últimos seis índices bursátiles analizados los resultados obtenidos en la contrastación estadística del primer método utilizado.

### 5.3 PRUEBA TENDENCIA SIGMA CUADRADO

Por último se decidió analizar la equivalencia entre el riesgo de los portafolios y el riesgo de los índices bursátiles por medio de la tendencia potencial de los valores sigma cuadrado, los cuales disminuyen a medida que aumentan los títulos en cada uno de los portafolios construidos.

En el siguiente gráfico, se toma como ejemplo los portafolios de mayor bursatilidad para el índice Bovespa:

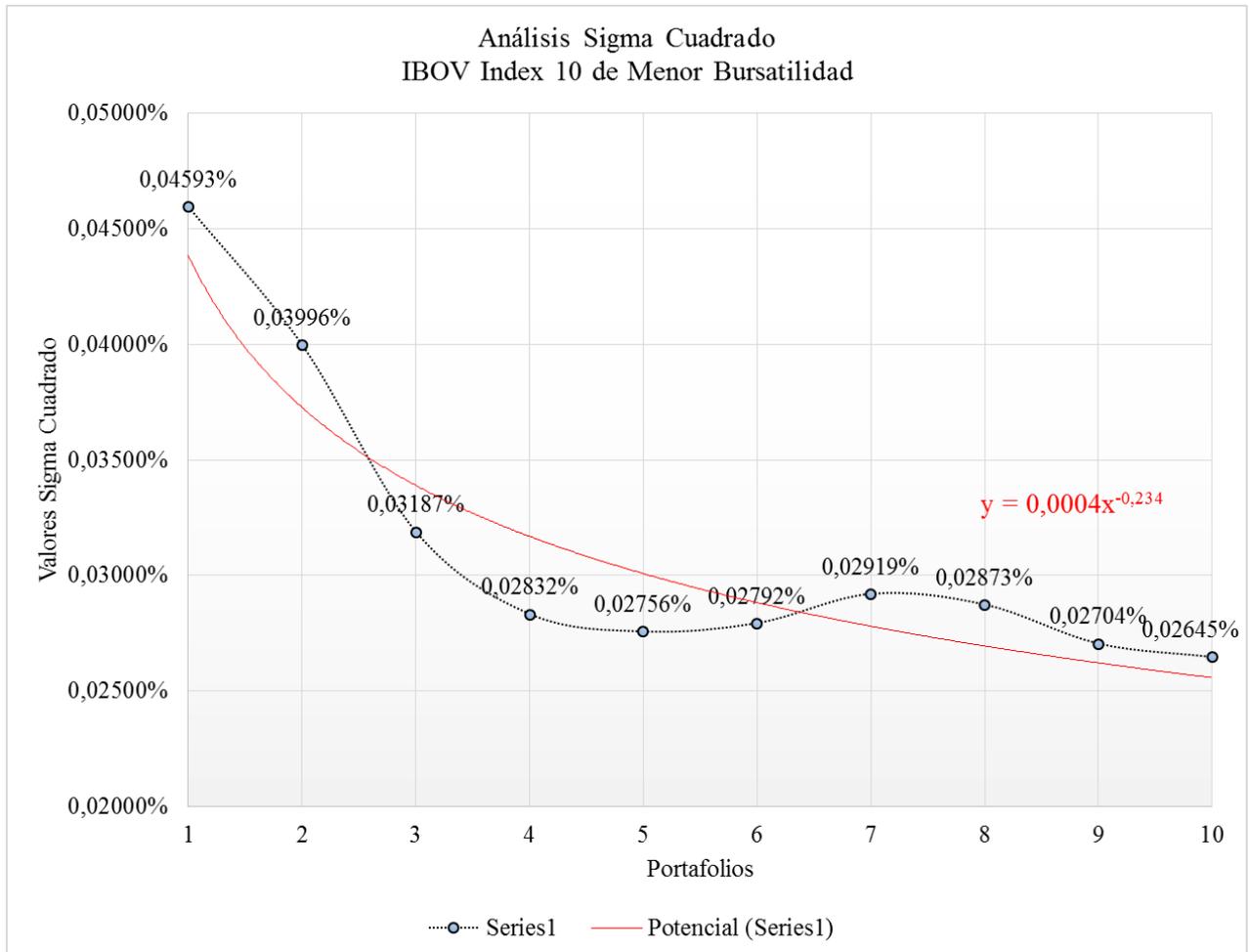
**Gráfico 5. Prueba de tendencia Sigma Cuadrado Índice IBOV – Mayor Bursatilidad**



Fuente: Elaboración Propia

En el siguiente gráfico, se toma como ejemplo los portafolios de menor bursatilidad para el índice Bovespa:

**Gráfico 6. Prueba de tendencia Sigma Cuadrado Índice IBOV - Menor Bursatilidad**



Fuente: Elaboración Propia

Utilizando el mismo método del punto 5.2, se halló para cada caso el valor de  $x$  siendo  $y = \sigma^2_{indice}$ . Lo cual dio como resultado el número de títulos necesarios para construir un portafolio que cumpla con la condición  $\sigma^2_{indice} \leq \sigma^2_{portafolio}$

Se especifica que el valor de  $x$  solo puede ser útil para el análisis siempre y cuando:

$x \leq N$ ; Donde  $N = \text{Numero de activos que conforman el indice bursátil.}$

La Tabla 8 muestra los resultados consolidados para cada índice bursátil.

**Tabla 8. Resultados Consolidados Prueba de Tendencia Sigma Cuadrado**

	<b>10 de Mayor Bursat.</b>	<b>10 de Menor Bursat.</b>	<b># Activos en el Índice</b>	<b>10 de Mayor Bursat.</b>	<b>10 de Menor Bursat.</b>	<b>Prueba Final</b>
<b>Índice</b>	<b>Portafolio N para <math>\sigma^2</math> Igual</b>	<b>Portafolio N para <math>\sigma^2</math> Igual</b>		<b>Prueba Hipótesis</b>	<b>Prueba Hipótesis</b>	
INDU Index	17	37	30	SI	N.A	SI
SPX Index	13	7	500	SI	SI	SI
NDX Index	18	11	109	SI	SI	SI
NKY Index	174290	12	225	N.A	SI	SI
DAX Index	1	1	30	SI	SI	SI
SX5E Index	8	1	50	SI	SI	SI
IBEX Index	12	9	40	SI	SI	SI
IPSA Index	20	2	63	SI	SI	SI
IBOV Index	7	2	35	SI	SI	SI
COLCAP Index	118	1	24	N.A	SI	SI

Fuente: Elaboración Propia

Este método permite fortalecer los argumentos que se presentaron mediante la contrastación estadística y mediante la prueba de tendencia ji-cuadrada en los puntos 5.1 y 5.2 respectivamente.

#### **5.4 HECHOS ESTILIZADOS**

Mediante el análisis de la información a través de los tres métodos: Contrastación estadística, prueba de tendencia ji-cuadrada y prueba de tendencia sigma-cuadrado, se puede concluir que el riesgo de los índices bursátiles está perfectamente representado en al menos uno de los portafolios escogidos, compuesto por un conjunto de acciones menor al conjunto de acciones total que forman el índice.

Los resultados se detallan en la Tabla 9:

**Tabla 9. Resultados Consolidados de los tres métodos de Validación**

Método	# Índices Bursátiles validados	# Índices Bursátiles no validados	Total	Cumplimiento
Contrastación estadística	6	4	10	60%
Prueba de tendencia ji-cuadrada	10	0	10	100%
Prueba de tendencia sigma-cuadrado	10	0	10	100%

Fuente: Elaboración Propia

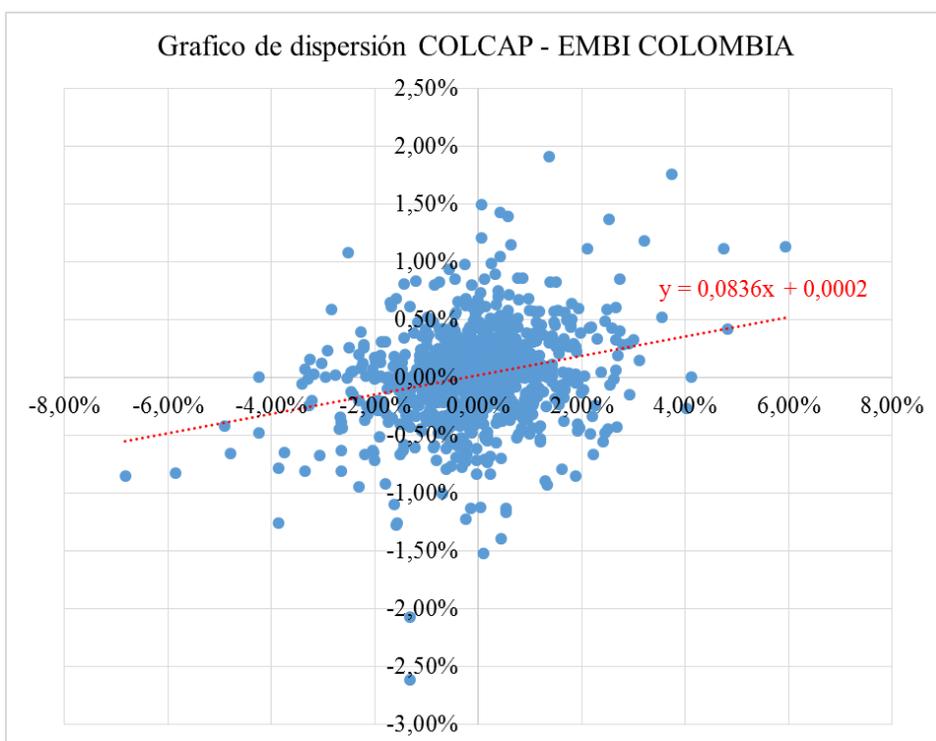
Estos resultados muestran que la hipótesis 1 planteada se cumple empíricamente y que por lo tanto se pueden validar los índices bursátiles como medida del riesgo sistémico.

## 6.0 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN PARA EL ESTUDIO DE LA RELACIÓN RIESGO SISTÉMICO – RIESGO PAÍS

### 6.1 INDICE COLCAP – EMBI COLOMBIA

En el gráfico 7 se puede ver la dispersión de datos de los rendimientos del índice COLCAP y el índice EMBI de Colombia con su respectiva regresión lineal

**Gráfico 7. Dispersión y Regresión Lineal Rendimientos Colcap – Embi Colombia**



Fuente: Elaboración Propia

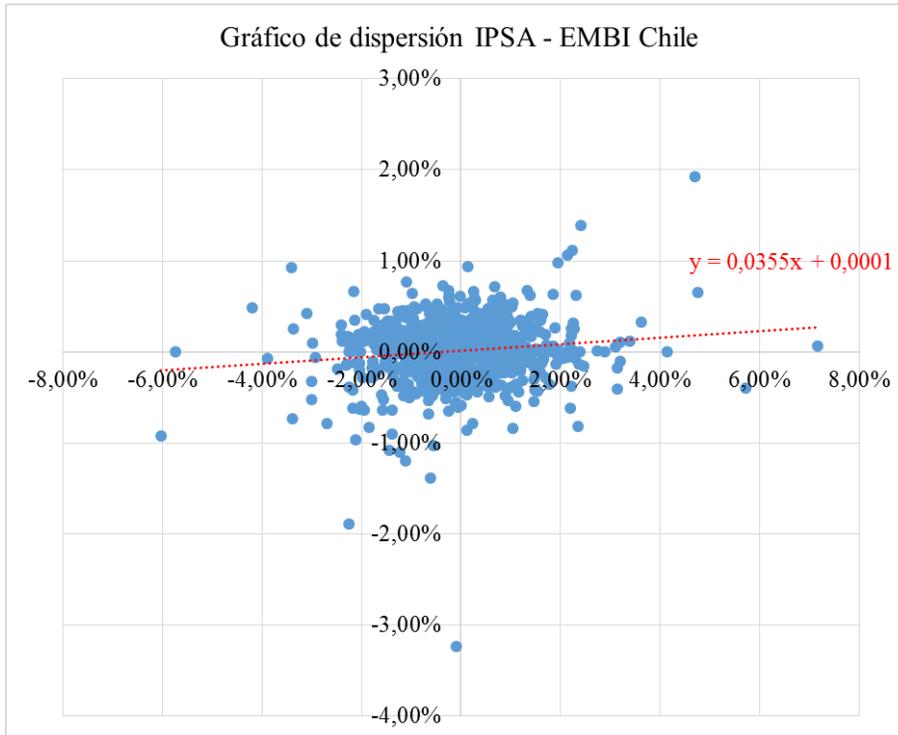
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercepción %	0,000	0,000	1,417	0,157	0,000	0,000	0,000	0,000
COLCAP Index	0,084	0,010	8,402	0,000	0,064	0,103	0,064	0,103

Siendo El Valor  $\beta = 0.084$  y el valor  $p < 0.01$ , se valida la hipótesis que el Riesgo País está positiva y significativamente relacionado con el Riesgo Sistémico de su mercado de valores.

## 6.2 INDICE IPSA – EMBI CHILE

En el gráfico 8 se puede ver la dispersión de datos de los rendimientos del índice IPSA y el índice EMBI de Chile con su respectiva regresión lineal

**Gráfico 8. Dispersión y Regresión Lineal Rendimientos IPSA – Embi Chile**



Fuente: Elaboración Propia

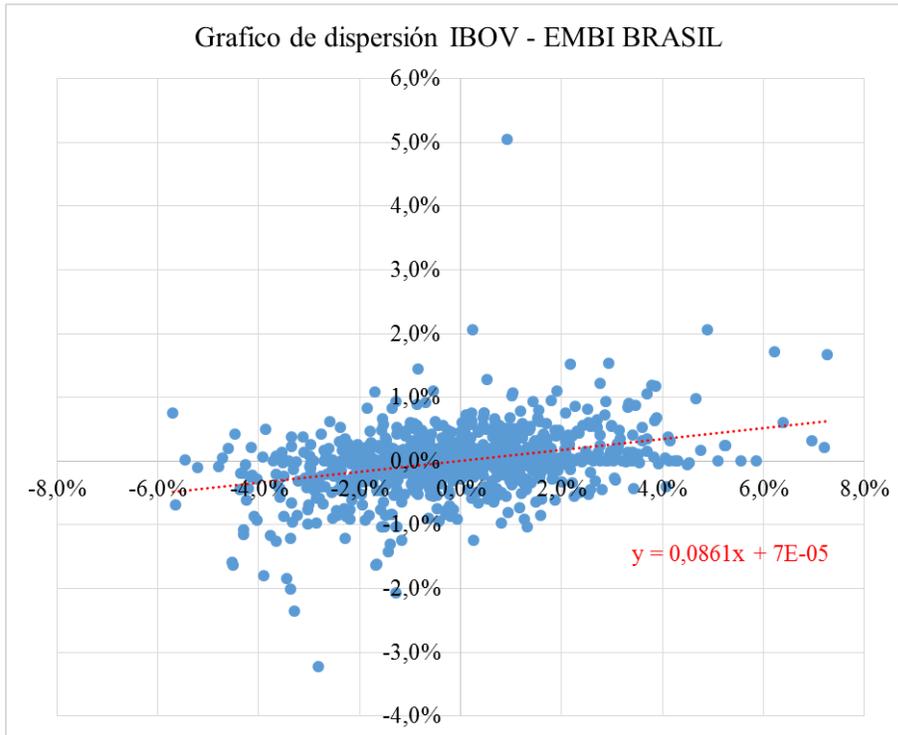
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercepción	0,000	0,000	1,390	0,165	0,000	0,000	0,000	0,000
% IPSA Index	0,036	0,009	4,044	0,000	0,018	0,053	0,018	0,053

Siendo El Valor  $\beta = 0.036$  y el valor  $p < 0.01$ , se valida la hipótesis que el Riesgo País está positiva y significativamente relacionado con el Riesgo Sistemico de su mercado de valores.

### 6.3 INDICE IBOV – EMBI BRASIL

En el gráfico 9 se puede ver la dispersión de datos de los rendimientos del índice IBOV y el índice EMBI de Brasil con su respectiva regresión lineal

**Gráfico 9. Dispersión y Regresión Lineal Rendimientos IBOV – Embrasil**



Fuente: Elaboración Propia

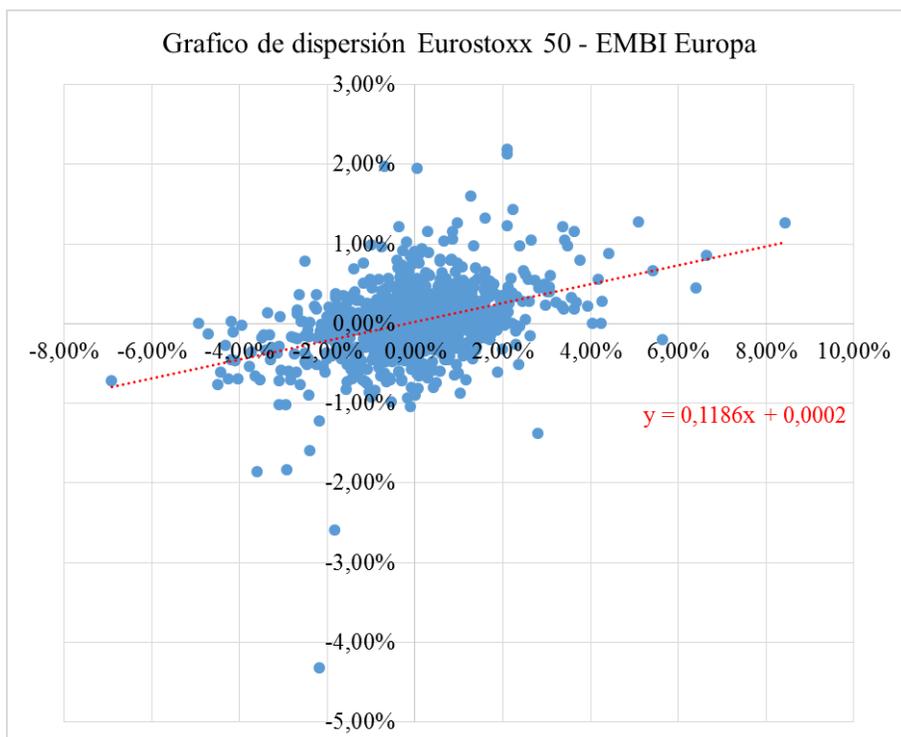
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercepción % IBOV	0,0001	0,0001	0,5076	0,6118	-0,0002	0,0004	-0,0002	0,0004
Index	0,0861	0,0075	11,4624	0,0000	0,0714	0,1009	0,0714	0,1009

Siendo El Valor  $\beta = 0.086$  y el valor  $p < 0.01$ , se valida la hipótesis que el Riesgo País está positiva y significativamente relacionado con el Riesgo Sistémico de su mercado de valores.

## 6.4 INDICE EUROSTOXX 50 – EMBI EUROPA

En el gráfico 10 se puede ver la dispersión de datos de los rendimientos del índice Eurostoxx 50 y el índice EMBI de Europa con su respectiva regresión lineal

**Gráfico 10. Dispersión y Regresión Lineal Rendimientos Eurostoxx 50 – Embi Europa**



Fuente: Elaboración Propia

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercepción	0,000	0,000	1,682	0,093	0,000	0,000	0,000	0,000
% SX5E Index	0,119	0,009	13,736	0,000	0,102	0,136	0,102	0,136

Siendo El Valor  $\beta = 0.119$  y el valor  $p < 0.01$ , se valida la hipótesis que el Riesgo País está positiva y significativamente relacionado con el Riesgo Sistémico de su mercado de valores.

## 7.0 CONCLUSIONES

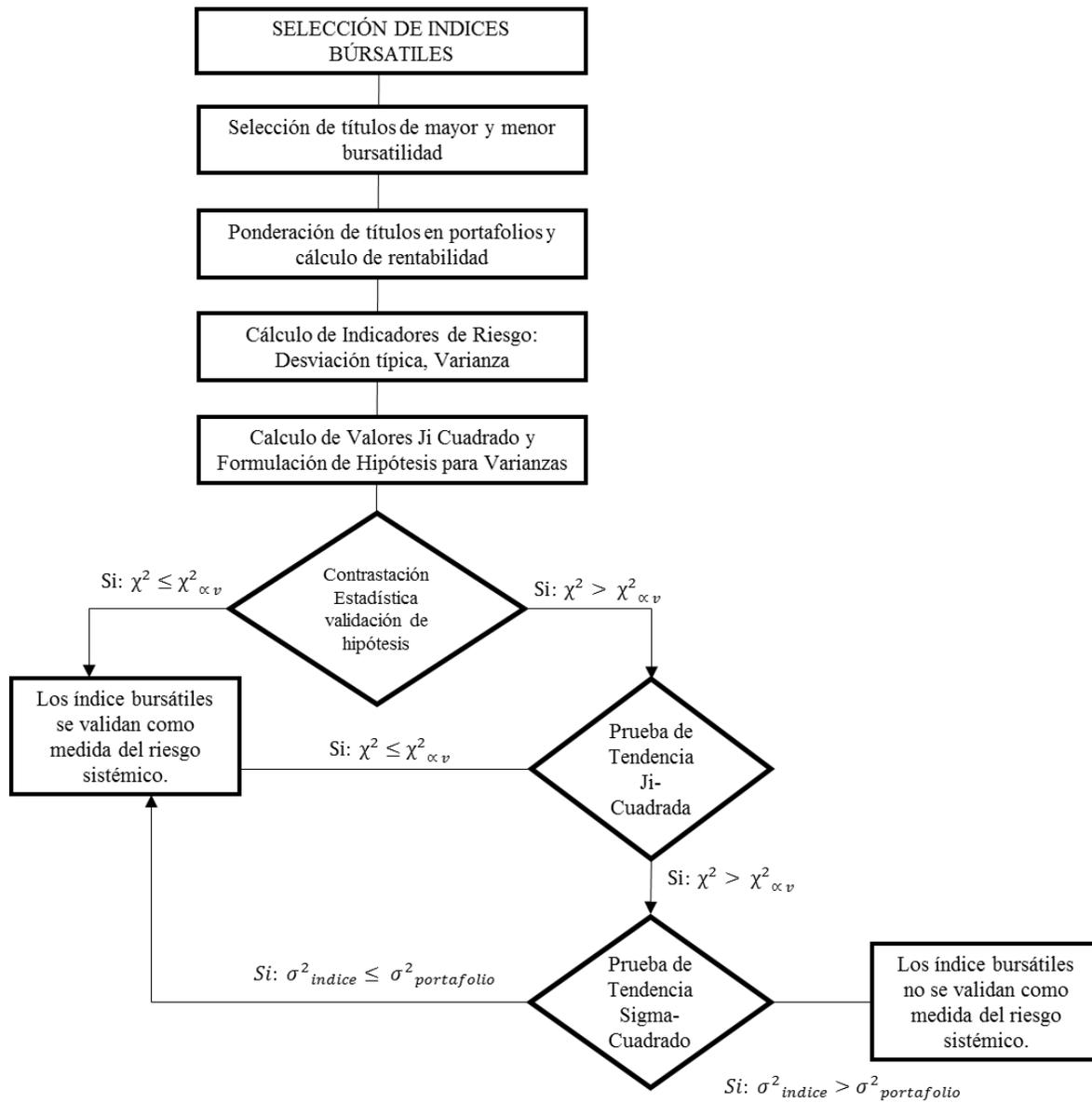
La importancia de este estudio radica en corroborar las hipótesis planteadas. En efecto, se ha mostrado evidencia empírica que los índices bursátiles de las economías estudiadas representan el riesgo sistémico.

Por otro lado, se ha encontrado, una evidencia empírica de la relación positiva y altamente significativa entre el riesgo país y el riesgo sistémico, dos parámetros de gran importancia para la toma de decisiones de inversión en los mercados de capitales internacionales

Dentro de los puntos débiles del estudio, se podría observar que el estudio no aborda la totalidad de los índices bursátiles del mundo, y entre los estudiados, por efectos de eficiencia no se tomaron todas las firmas pertenecientes a los mismos. Para futuros estudios se recomendaría robustecer el análisis cubriendo estas dos poblaciones.

El estudio aporta al campo de la investigación un proceso específico para contrastar la bondad de los índices bursátiles frente al riesgo sistémico, el cual se esquematiza en la figura 1:

**Figura 1. Proceso de Contrastación Estadística y Validación de Hipótesis**



Fuente: Elaboración Propia

## 8.0 REFERENCIAS

- Banco de la República. (2005). Construcción de un “Índice de Percepción de Riesgo”. *Subgerencia de Estudios Económicos*, 1.
- Bmf Bovespa. (Noviembre de 2015). *www.bmfbovespa.com*. Obtenido de <http://www.bmfbovespa.com.br/home.aspx?idioma=pt-br>
- Bolsa de Santiago. (Noviembre de 2015). <http://www.bolsadesantiago.com/>. Obtenido de <http://www.bolsadesantiago.com/mercado/Paginas/indicesbursatiles.aspx>
- Bolsa de Valores de Colombia. (11 de Noviembre de 2015). *Bolsa de Valores de Colombia - Indices bursátiles* . Obtenido de <http://www.bvc.com.co/pps/tibco/portalbvc/Home/Mercados/descripciongeneral/indicesbursatiles?action=dummy>
- Buenaventura Vera Ph.D, G. (2014). Operalización de los Modelos Financieros. *Trabajos Academicos en Finanzas de Mercado y Finanzas Corporativas*, 3.
- Buenaventura, G. (2007). *Teoría de inversión en evaluación de proyectos y presupuestación de capital*. Cali: Universidad ICESI.
- Cruz, J. S. (2008). *El Riesgo Sistemático , Desde la Perspectiva de Pensamiento de Linner, Sharpe, Merton Y Miller*. Bogotá: Colegio Estudios Superiores de Administración - CESA.
- Deutsche Börse Group. (Noviembre de 2015). *Dax - Indices*. Obtenido de <http://www.dax-indices.com/>: <http://www.dax-indices.com/EN/index.aspx?pageID=1>
- Eurostoxx 50. (Noviembre de 2015). *www.stoxx.com*. Obtenido de <https://www.stoxx.com/index-details?symbol=SX5E>
- Gitman, L. j., & Joehnk, M. (2009). *FUNDAMENTOS DE INVERSIONES*. México: Pearson Educación de México.

- Investopedia. (Noviembre de 2015). <http://www.investopedia.com/>. Obtenido de <http://www.investopedia.com/terms/s/sp500.asp>
- J.P. Morgan. (26 de 11 de 2015). <https://www.jpmorgan.com>. Obtenido de <https://www.jpmorgan.com/pages/jpmorgan/investbk/solutions/research/indices/product#em>
- Kole, E., Koedijk, K., & Verbeek, M. (2006). Portfolio implications of systemic crises. *Journal of Banking & Finance*, 2347.
- Nasdaq. (Noviembre de 2015). <http://www.nasdaq.com/>. Obtenido de <http://www.nasdaq.com/>
- Prokopczuk, M. (2011). Optimal portfolio choice in the presence of domestic. *Decisions Econ Finan*, 142.
- Rankia. (Noviembre de 2015). <http://www.rankia.co/>. Obtenido de <http://www.rankia.co/blog/analisis-colcap/1578756-que-colcap>
- Ruiz Martínez, M. (2015). Prueba de hipótesis para la varianza. *Estadística Inferencial*, 1.
- Schwarcz, S. L. (2008). Systemic Risk. *Duke Law School Legal Studies*, 198.
- The Economist. (2006). *Guide to Financial Markets*. Londres: The Economist Newspaper Ltd.
- Wikipedia. (Noviembre de 2015). <https://es.wikipedia.org>. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Nikkei\\_225](https://es.wikipedia.org/wiki/Nikkei_225)
- Wikipedia. (Noviembre de 2015). <https://es.wikipedia.org>. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Ibex\\_35](https://es.wikipedia.org/wiki/Ibex_35)

## 9.0 ANEXOS

**ANEXO 1. Selección de acciones de cada índice bursátil con base en volumen promedio negociado en últimos cuatro años.**

**Tabla 10. Selección de Acciones Dow Jones**

<b>Índice Industrial Dow Jones</b>	<b>Ticker</b>	<b>Short Name</b>	<b>Volumen promedio:Y-4</b>
<b>10 de Mayor Bursatilidad Promedio</b>	AAPL US Equity	APPLE INC	\$91.537.346,67
	MSFT US Equity	MICROSOFT CORP	\$42.477.226,58
	GE US Equity	GENERAL ELECTRIC	\$40.416.052,82
	INTC US Equity	INTEL CORP	\$37.928.106,21
	PFE US Equity	PFIZER INC	\$31.948.563,55
	JPM US Equity	JPMORGAN CHASE	\$23.305.978,36
	VZ US Equity	VERIZON COMMUNIC	\$16.074.324,45
	KO US Equity	COCA-COLA CO/THE	\$14.972.439,35
	XOM US Equity	EXXON MOBIL CORP	\$13.774.452,63
	MRK US Equity	MERCK & CO	\$12.919.481,06
<b>10 de Menor Bursatilidad promedio</b>	AXP US Equity	AMERICAN EXPRESS	\$5.285.838,40
	UNH US Equity	UNITEDHEALTH GRP	\$5.268.845,93
	DD US Equity	DU PONT (EI)	\$5.246.413,44
	BA US Equity	BOEING CO/THE	\$4.600.133,99
	IBM US Equity	IBM	\$4.360.120,19
	NKE US Equity	NIKE INC -CL B	\$4.151.714,91
	GS US Equity	GOLDMAN SACHS GP	\$3.916.087,37
	UTX US Equity	UNITED TECH CORP	\$3.913.185,24
	MMM US Equity	3M CO	\$2.771.998,81
	TRV US Equity	TRAVELERS COS IN	\$2.364.324,33

Fuente: Bloomberg LP – Elaboración Propia

**Tabla 11. Selección de Acciones Standard & Poor's 500**

<b>Índice Standard &amp; Poor's 500</b>	<b>Ticker</b>	<b>Short Name</b>	<b>Volumen promedio:Y-4</b>
<b>10 de Mayor Bursatilidad Promedio</b>	BAC US Equity	BANK OF AMERICA	\$133.362.498,00
	AAPL US Equity	APPLE INC	\$91.537.346,67
	MSFT US Equity	MICROSOFT CORP	\$42.477.226,58
	GE US Equity	GENERAL ELECTRIC	\$40.416.052,82
	F US Equity	FORD MOTOR CO	\$38.230.950,53
	INTC US Equity	INTEL CORP	\$37.928.106,21
	PFE US Equity	PFIZER INC	\$31.948.563,55
	MU US Equity	MICRON TECH	\$30.817.840,57
	C US Equity	CITIGROUP INC	\$29.401.683,53
	NFLX US Equity	NETFLIX INC	\$29.139.958,82
<b>10 de Menor Bursatilidad promedio</b>	ROP US Equity	ROPER TECHNOLOGI	\$454.181,22
	IFF US Equity	INTL FLVR & FRAG	\$453.717,62
	BF/B US Equity	BROWN-FORMAN -B	\$431.485,08
	SRCL US Equity	STERICYCLE INC	\$424.056,73
	AMG US Equity	AFFIL MANAGERS	\$420.750,87
	DNB US Equity	DUN & BRADSTREET	\$414.378,63
	ISRG US Equity	INTUITIVE SURGIC	\$401.405,83
	ESS US Equity	ESSEX PROPERTY	\$340.788,21
	SNA US Equity	SNAP-ON INC	\$330.591,80
	AZO US Equity	AUTOZONE INC	\$327.966,87

Fuente: Bloomberg LP – Elaboración Propia

**Tabla 12. Selección de Acciones Nasdaq 100**

<b>Índice Nasdaq 100</b>	<b>Ticker</b>	<b>Short Name</b>	<b>Volumen promedio:Y-4</b>
<b>10 de Mayor Bursatilidad Promedio</b>	AAPL US Equity	APPLE INC	\$91.608.225,20
	SIRI US Equity	SIRIUS XM HOLDIN	\$49.441.488,50
	MSFT US Equity	MICROSOFT CORP	\$42.498.036,47
	INTC US Equity	INTEL CORP	\$37.975.404,95
	MU US Equity	MICRON TECH	\$30.837.084,00
	NFLX US Equity	NETFLIX INC	\$29.246.125,02
	YHOO US Equity	YAHOO! INC	\$19.880.214,28
	FOXA US Equity	TWENTY-FIRST C-A	\$14.889.503,88
	CMCSA US Equity	COMCAST CORP-A	\$13.906.884,19
	GILD US Equity	GILEAD SCIENCES	\$13.167.446,40
<b>10 de Menor Bursatilidad Promedio</b>	REGN US Equity	REGENERON PHARM	\$915.661,65
	ORLY US Equity	O'REILLY AUTOMOT	\$896.371,95
	INTU US Equity	INTUIT INC	\$881.703,36
	PCLN US Equity	PRICELINE GROUP	\$819.651,55
	KLAC US Equity	KLA-TENCOR CORP	\$803.759,91
	VRSK US Equity	VERISK ANALYTI	\$786.261,57
	CHKP US Equity	CHECK POINT SOFT	\$630.681,51
	HSIC US Equity	HENRY SCHEIN INC	\$455.651,75
	SRCL US Equity	STERICYCLE INC	\$423.958,91
	ISRG US Equity	INTUITIVE SURGIC	\$401.383,87

Fuente: Bloomberg LP – Elaboración Propia

**Tabla 13. Selección de Acciones Nikkei 225**

<b>Índice Nikkei 225</b>	<b>Ticker</b>	<b>Short Name</b>	<b>Volumen promedio:Y-4</b>
<b>10 de Mayor Bursatilidad Promedio</b>	8411 JP Equity	MIZUHO FINANCIAL	\$157.396.113,35
	8306 JP Equity	MITSUBISHI UFJ F	\$67.596.543,22
	9501 JP Equity	TOKYO ELECTRIC P	\$55.875.712,33
	8604 JP Equity	NOMURA HOLDINGS	\$41.942.721,41
	6753 JP Equity	SHARP CORP	\$40.983.189,60
	6502 JP Equity	TOSHIBA CORP	\$35.612.694,19
	5406 JP Equity	KOBE STEEL LTD	\$29.191.421,00
	6501 JP Equity	HITACHI LTD	\$26.891.868,50
	3103 JP Equity	UNITIKA LTD	\$26.310.681,96
	9107 JP Equity	KAWASAKI KISEN	\$25.265.662,59
<b>10 de Menor Bursatilidad Promedio</b>	4272 JP Equity	NIPPON KAYAKU	\$772.027,52
	2531 JP Equity	TAKARA HOLDINGS	\$755.837,82
	5901 JP Equity	TOYO SEIKAN GRP	\$725.820,80
	9983 JP Equity	FAST RETAILING	\$716.475,13
	9412 JP Equity	SKY PERF JSAT HD	\$711.363,20
	9301 JP Equity	MITSUB LOGISTICS	\$691.051,99
	2269 JP Equity	MEIJI HD	\$552.186,24
	9022 JP Equity	CENTRAL JAPAN RL	\$458.645,57
	9602 JP Equity	TOHO CO LTD	\$420.142,00
	8803 JP Equity	HEIWA REAL ESTAT	\$239.512,54

Fuente: Bloomberg LP – Elaboración Propia

**Tabla 14. Selección de Acciones DAX 30**

<b>Índice DAX 30</b>	<b>Ticker</b>	<b>Short Name</b>	<b>Volumen promedio:Y-4</b>
<b>10 de Mayor Bursatilidad Promedio</b>	DTE GR Equity	DEUTSCHE TELEKOM	\$13.882.196,86
	EOAN GR Equity	E.ON SE	\$10.218.144,69
	CBK GR Equity	COMMERZBANK	\$10.094.879,66
	DBK GR Equity	DEUTSCHE BANK-RG	\$7.959.250,02
	IFX GR Equity	INFINEON TECH	\$7.918.816,45
	DAI GR Equity	DAIMLER AG	\$4.576.486,54
	LHA GR Equity	DEUTSCHE LUFT-RG	\$4.325.224,40
	DPW GR Equity	DEUTSCHE POST-RG	\$4.275.928,57
	RWE GR Equity	RWE AG	\$3.659.347,82
	BAS GR Equity	BASF SE	\$3.251.689,47
<b>10 de Menor Bursatilidad Promedio</b>	ADS GR Equity	ADIDAS AG	\$1.068.490,54
	HEI GR Equity	HEIDELBERGCEMENT	\$848.792,79
	FME GR Equity	FRESENIUS MEDICA	\$789.437,72
	MUV2 GR Equity	MUENCHENER RUE-R	\$780.652,42
	DB1 GR Equity	DEUTSCHE BOERSE	\$709.223,49
	HEN3 GR Equity	HENKEL AG -PFD	\$651.698,01
	MRK GR Equity	MERCK KGAA	\$591.602,75
	CON GR Equity	CONTINENTAL AG	\$541.534,20
	LIN GR Equity	LINDE AG	\$515.755,73
	BEI GR Equity	BEIERSDORF AG	\$467.968,36

Fuente: Bloomberg LP – Elaboración Propia

**Tabla 15. Selección de Acciones Eurostoxx 50**

<b>Índice Eurostoxx 50</b>	<b>Ticker</b>	<b>Short Name</b>	<b>Volumen promedio:Y-4</b>
<b>10 de Mayor Bursatilidad Promedio</b>	ISP IM Equity	INTESA SANPAOLO	\$161.427.470,13
	LLOY LN Equity	LLOYDS BANKING	\$153.799.694,78
	SAN SM Equity	BANCO SANTANDER	\$92.094.811,05
	BBVA SM Equity	BBVA	\$55.120.062,47
	VOD LN Equity	VODAFONE GROUP	\$54.342.323,78
	BARC LN Equity	BARCLAYS PLC	\$47.819.698,66
	TEF SM Equity	TELEFONICA	\$38.057.633,48
	BP/ LN Equity	BP PLC	\$27.978.322,32
	HSBA LN Equity	HSBC HLDGS PLC	\$23.676.847,88
	INGA NA Equity	ING GROEP NV	\$22.358.027,22
<b>10 de Menor Bursatilidad Promedio</b>	IMT LN Equity	IMPERIAL TOBACCO	\$2.062.677,79
	ALV GR Equity	ALLIANZ SE-VINK	\$2.033.749,51
	ABI BB Equity	ANHEUSER-BUSCH I	\$1.763.350,10
	SU FP Equity	SCHNEIDER ELECTR	\$1.760.992,38
	CFR VX Equity	CIE FINANCI-REG	\$1.513.891,31
	ROG VX Equity	ROCHE HLDG-GENUS	\$1.305.938,12
	RB/ LN Equity	RECKITT BENCKISE	\$1.248.468,02
	MC FP Equity	LVMH MOET HENNE	\$898.634,09
	AI FP Equity	AIR LIQUIDE SA	\$864.838,47
	ZURN VX Equity	ZURICH INSURANCE	\$505.653,22

Fuente: Bloomberg LP – Elaboración Propia

**Tabla 16. Selección de Acciones IBEX 35**

<b>Índice IBEX 35</b>	<b>Ticker</b>	<b>Short Name</b>	<b>Volumen promedio:Y-4</b>
<b>10 de Mayor Bursatilidad Promedio</b>	SAN SM Equity	BANCO SANTANDER	\$92.094.811,05
	BBVA SM Equity	BBVA	\$55.120.062,47
	IBE SM Equity	IBERDROLA SA	\$40.728.867,91
	TEF SM Equity	TELEFONICA	\$38.057.633,48
	BKIA SM Equity	BANKIA SA	\$25.794.043,82
	SAB SM Equity	BANCO SABADELL	\$21.227.180,22
	POP SM Equity	BANCO POPULAR	\$14.196.655,57
	CABK SM Equity	CAIXABANK S.A	\$12.173.666,39
	REP SM Equity	REPSOL SA	\$12.127.650,27
	ITX SM Equity	INDITEX	\$10.146.839,97
<b>10 de Menor Bursatilidad Promedio</b>	IDR SM Equity	INDRA SISTEMAS	\$1.282.798,07
	FCC SM Equity	FCC	\$1.275.534,12
	ACS SM Equity	ACS	\$1.213.440,18
	ACX SM Equity	ACERINOX	\$1.200.870,77
	MTS SM Equity	ARCELORMITTAL	\$1.165.398,75
	REE SM Equity	RED ELECTRICA	\$1.114.778,77
	GRF SM Equity	GRIFOLS SA	\$1.070.966,58
	OHL SM Equity	OBRASCON HUARTE	\$687.940,08
	TRE SM Equity	TECNICAS REUNIDA	\$401.751,55
	ANA SM Equity	ACCIONA SA	\$268.265,19

Fuente: Bloomberg LP – Elaboración Propia

**Tabla 17. Selección de Acciones IPSA**

<b>Índice IPSA</b>	<b>Ticker</b>	<b>Short Name</b>	<b>Volumen promedio:Y-4</b>
<b>10 de Mayor Bursatilidad Promedio</b>	CORPBANC CI Equity	CORPBANCA	\$318.648.173,28
	BSAN CI Equity	BANCO SANTANDER	\$119.794.922,98
	CHILE CI Equity	BANCO DE CHILE	\$51.977.961,73
	ENERSIS CI Equity	ENERSIS SA	\$28.290.064,83
	VAPORES CI Equity	CIA SUD AMERICAN	\$20.289.458,33
	COLBUN CI Equity	COLBUN SA	\$9.629.091,02
	AGUAS/A CI Equity	AGUAS ANDINAS-A	\$5.205.384,53
	ENDESA CI Equity	ENDESA (CHILE)	\$5.000.374,83
	SMCHILEB CI Equity	SM-CHILE SA-B	\$3.935.737,28
	AESGENER CI Equity	AES GENER SA	\$3.813.566,44
<b>10 de Menor Bursatilidad Promedio</b>	ENTEL CI Equity	ENTEL	\$309.466,88
	BANMED CI Equity	BANMEDICA	\$305.431,73
	CAP CI Equity	CAP	\$302.111,44
	CCU CI Equity	CERVEZAS	\$268.272,65
	QUINENC CI Equity	QUINENCO	\$263.806,86
	FORUS CI Equity	FORUS	\$261.855,96
	SQM/B CI Equity	SOQUIMICH-B	\$225.632,06
	GASCO CI Equity	GASCO SA	\$72.566,50
	ANTAR CI Equity	ANTARCHILE	\$59.558,56
	BCI CI Equity	BANCO CRED INVER	\$50.888,10

Fuente: Bloomberg LP – Elaboración Propia

**Tabla 18. Selección de Acciones BOVESPA**

<b>Índice BOVESPA</b>	<b>Ticker</b>	<b>Short Name</b>	<b>Volumen promedio:Y-4</b>
<b>10 de Mayor Bursatilidad Promedio</b>	PETR4 BZ Equity	PETROBRAS-PREF	\$36.491.843,38
	VALE5 BZ Equity	VALE SA-PF	\$22.533.361,81
	ITSA4 BZ Equity	ITAUSA-PREF	\$16.584.601,63
	ITUB4 BZ Equity	ITAU UNIBAN-PREF	\$13.191.606,41
	BVMF3 BZ Equity	BM&FBOVESPA SA	\$12.524.050,96
	PETR3 BZ Equity	PETROBRAS	\$12.100.539,33
	ABEV3 BZ Equity	AMBEV SA	\$9.459.525,26
	BBDC4 BZ Equity	BRADESCO SA-PREF	\$9.314.652,22
	KROT3 BZ Equity	KROTON	\$8.860.220,22
	USIM5 BZ Equity	USIMINAS-PREF A	\$7.388.531,24
<b>10 de Menor Bursatilidad Promedio</b>	RADL3 BZ Equity	RAIADROGASIL	\$1.130.857,74
	UGPA3 BZ Equity	ULTRAPAR	\$1.107.358,95
	RENT3 BZ Equity	LOCALIZA	\$1.086.617,97
	CPFE3 BZ Equity	CPFL ENERGIA SA	\$1.061.750,19
	CESP6 BZ Equity	CESP-PREF B	\$1.034.688,78
	EQTL3 BZ Equity	EQUATORIAL E-ORD	\$834.216,22
	PCAR4 BZ Equity	PAO ACUCA-PREF	\$778.948,60
	TBLE3 BZ Equity	TRACTEBEL	\$713.610,01
	CPLE6 BZ Equity	COPEL-PREF B	\$610.773,61
MULT3 BZ Equity	MULTIPLAN	\$545.959,45	

Fuente: Bloomberg LP – Elaboración Propia

**Tabla 19. Selección Acciones COLCAP**

<b>Índice COLCAP</b>	<b>Ticker</b>	<b>Short Name</b>	<b>Volumen promedio:Y-4</b>
<b>10 de Mayor Bursatilidad Promedio</b>	ECOPETL CB Equity	ECOPETROL	\$8.360.071,74
	PFAVAL CB Equity	GRUPO AVAL SA-PF	\$4.857.736,25
	EEB CB Equity	EMPRESA DE ENERG	\$2.194.419,85
	ISAGEN CB Equity	ISAGEN SA ESP	\$1.243.100,74
	PFAVH CB Equity	AVIANCA HOLDINGS	\$635.195,77
	PFBCOLO CB Equity	BANCOLOMBIA-PREF	\$620.558,78
	PREC CB Equity	PACIFIC EX & PRD	\$601.156,86
	CEMARGOS CB Equity	CEMENTOS ARGOS	\$572.040,33
	CELSIA CB Equity	CELSIA SA ESP	\$354.123,40
	ISA CB Equity	ISA SA	\$298.140,74
<b>10 de Menor Bursatilidad Promedio</b>	CNEC CB Equity	CANACOL ENERGY L	\$242.900,70
	GRUPOSUR CB Equity	SURAMERICANA	\$242.160,55
	EXITO CB Equity	ALMACENES EXITO	\$219.077,09
	BCOLO CB Equity	BANCOLOMBIA SA	\$181.743,50
	PFDAVVND CB Equity	BANCO DAVIVIENDA	\$178.251,17
	NUTRESA CB Equity	GRUPO NUTRESA SA	\$157.419,79
	CORFICOL CB Equity	CORFICOLOMBIANA	\$88.214,65
	BOGOTA CB Equity	BANCO BOGOTA	\$25.729,42
	PFGRUPOA CB Equity	GRUPO ARGOS-PRF	\$233.400,00
	PFCEMARG CB Equity	CEMENTOS ARGO-PF	\$455.300,00

Fuente: Bloomberg LP – Elaboración Propia

**ANEXO 2. Ponderación de acciones en los portafolios seleccionados para cada índice bursátil con base en capitalización de mercado.**

**Tabla 20. Ponderación Portafolios 10 de Mayor Bursatilidad - Dow Jones**

INDU Index - 10 de Mayor Bursatilidad			Ponderación en Portafolios									
Escala Bursat.	Security	Prom. Market Cap. Anual durante 4 Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	AAPL US Equity	\$ 459.024.839.475	100%	61%	47%	41%	36%	31%	29%	26%	21%	20%
2	MSFT US Equity	\$ 291.959.973.478		39%	30%	26%	23%	20%	18%	17%	13%	13%
3	GE US Equity	\$ 227.617.705.165			23%	21%	18%	16%	14%	13%	11%	10%
4	INTC US Equity	\$ 128.311.790.797				12%	10%	9%	8%	7%	6%	6%
5	PFE US Equity	\$ 176.771.648.717					14%	12%	11%	10%	8%	8%
6	JPM US Equity	\$ 182.140.357.837						12%	11%	10%	8%	8%
7	VZ US Equity	\$ 134.722.061.926							8%	8%	6%	6%
8	KO US Equity	\$ 167.453.468.262								9%	8%	7%
9	XOM US Equity	\$ 396.410.172.211									18%	17%
10	MRK US Equity	\$ 131.465.977.856										6%

*Total* 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100%

Fuente: Bloomberg LP – Elaboración Propia

**Tabla 21. Ponderación Portafolios 10 de Menor Bursatilidad - Dow Jones**

INDU Index - 10 de Menor Bursatilidad			Ponderación en Portafolios									
Escala Bursat.	Security	Prom. Market Cap. Anual durante 4 Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-10	TRV US Equity	\$ 28.133.834.342	100%	27%	15%	11%	9%	5%	5%	4%	4%	4%
-9	MMM US Equity	\$ 75.886.528.102		73%	40%	29%	24%	15%	13%	12%	11%	10%
-8	UTX US Equity	\$ 84.616.590.131			45%	32%	26%	16%	14%	13%	12%	11%
-7	GS US Equity	\$ 72.290.062.336				28%	23%	14%	12%	11%	10%	9%
-6	NKE US Equity	\$ 59.647.194.726					19%	12%	10%	9%	9%	8%
-5	IBM US Equity	\$ 192.965.974.426						38%	33%	30%	28%	25%
-4	BA US Equity	\$ 70.684.318.106							12%	11%	10%	9%
-3	DD US Equity	\$ 51.451.884.339								8%	7%	7%
-2	UNH US Equity	\$ 63.595.760.845									9%	8%
-1	AXP US Equity	\$ 72.302.632.960										9%

*Total* 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100%

Fuente: Bloomberg LP – Elaboración Propia

**Tabla 22. Ponderación Portafolios 10 de Mayor Bursatilidad – S&P 500**

SPX Index - 10 de Mayor Bursatilidad			Ponderación en Portafolios									
Escala Bursat.	Security	Prom. Market Cap. Anual durante 4 Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	BAC US Equity	\$ 134.261.365.965	100%	23%	15%	12%	11%	10%	9%	9%	8%	8%
2	AAPL US Equity	\$ 459.024.839.475		77%	52%	41%	39%	35%	31%	31%	28%	28%
3	MSFT US Equity	\$ 291.959.973.478			33%	26%	25%	23%	20%	20%	18%	18%
4	GE US Equity	\$ 227.617.705.165				20%	19%	18%	15%	15%	14%	14%
5	F US Equity	\$ 55.478.208.922					5%	4%	4%	4%	3%	3%
6	INTC US Equity	\$ 128.311.790.797						10%	9%	9%	8%	8%
7	PFE US Equity	\$ 176.771.648.717							12%	12%	11%	11%
8	MU US Equity	\$ 13.632.491.827								1%	1%	1%
9	C US Equity	\$ 131.134.791.680									8%	8%
10	NFLX US Equity	\$ 12.168.667.750										1%

*Total* 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100%

Fuente: Bloomberg LP – Elaboración Propia

**Tabla 23. Ponderación Portafolios 10 de Menor Bursatilidad - S&P 500**

SPX Index - 10 de Menor Bursatilidad			Ponderación en Portafolios									
Escala Bursat.	Security	Prom. Market Cap. Anual durante 4 Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-10	AZO US Equity	\$ 15.936.220.774	100%	76%	58%	36%	33%	28%	25%	20%	19%	16%
-9	SNA US Equity	\$ 4.991.432.243		24%	18%	11%	10%	9%	8%	6%	6%	5%
-8	ESS US Equity	\$ 6.442.210.509			24%	15%	13%	12%	10%	8%	8%	7%
-7	ISRG US Equity	\$ 16.393.340.314				37%	34%	29%	25%	21%	19%	17%
-6	DNB US Equity	\$ 3.974.342.810					8%	7%	6%	5%	5%	4%
-5	AMG US Equity	\$ 8.213.514.445						15%	13%	10%	10%	8%
-4	SRCL US Equity	\$ 8.515.472.691							13%	11%	10%	9%
-3	BF/B US Equity	\$ 15.147.119.821								19%	18%	16%
-2	IFF US Equity	\$ 5.863.454.106									7%	6%
-1	ROP US Equity	\$ 11.217.131.110										12%

*Total* 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100%

Fuente: Bloomberg LP – Elaboración Propia

**Tabla 24. Ponderación Portafolios 10 de Mayor Bursatilidad - Nasdaq 100**

NDX Index - 10 de Mayor Bursatilidad			Ponderación en Portafolios									
Escala Bursat.	Security	Prom. Market Cap. Anual durante 4 Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	AAPL US Equity	\$ 537.535.715.624	100%	97%	63%	54%	53%	53%	51%	48%	44%	40%
2	SIRI US Equity	\$ 17.286.076.929		3%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	1%	1%
3	MSFT US Equity	\$ 299.678.616.709			35%	30%	30%	29%	28%	27%	24%	22%
4	INTC US Equity	\$ 133.308.855.156				13%	13%	13%	13%	12%	11%	10%
5	MU US Equity	\$ 18.252.232.028					2%	2%	2%	2%	1%	1%
6	NFLX US Equity	\$ 17.672.167.277						2%	2%	2%	1%	1%
7	YHOO US Equity	\$ 30.474.089.578							3%	3%	2%	2%
8	FOXA US Equity	\$ 65.629.917.930								6%	5%	5%
9	CMCSA US Equity	\$ 115.800.820.821									9%	9%
10	GILD US Equity	\$ 97.766.698.578										7%

*Total* 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100%

Fuente: Bloomberg LP – Elaboración Propia

**Tabla 25. Ponderación Portafolios 10 de Menor Bursatilidad - Nasdaq 100**

NDX Index - 10 de Menor Bursatilidad			Ponderación en Portafolios									
Escala Bursat.	Security	Prom. Market Cap. Anual durante 4 Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-10	ISRG US Equity	\$ 18.266.377.230	100%	66%	50%	37%	31%	27%	16%	13%	12%	10%
-9	SRCL US Equity	\$ 9.385.853.703		34%	26%	19%	16%	14%	8%	7%	6%	5%
-8	HSIC US Equity	\$ 8.965.461.180			24%	18%	15%	13%	8%	7%	6%	5%
-7	CHKP US Equity	\$ 12.230.770.883				25%	21%	18%	11%	9%	8%	7%
-6	VRSK US Equity	\$ 9.683.052.390					17%	14%	8%	7%	6%	5%
-5	KLAC US Equity	\$ 9.559.291.230						14%	8%	7%	6%	5%
-4	PCLN US Equity	\$ 47.654.623.126							41%	35%	31%	27%
-3	INTU US Equity	\$ 20.899.304.497								15%	14%	12%
-2	ORLY US Equity	\$ 14.749.479.397									10%	8%
-1	REGN US Equity	\$ 27.035.875.080										15%

*Total* 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100%

Fuente: Bloomberg LP – Elaboración Propia

**Tabla 26. Ponderación Portafolios 10 de Mayor Bursatilidad - Nikkei 225**

NKY Index - 10 de Mayor Bursatilidad			Ponderación en Portafolios									
Escala Bursat.	Security	Prom. Market Cap. Anual durante 4 Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	8411 JP Equity	\$ 4.243.489.239.859	100%	36%	34%	30%	28%	25%	24%	21%	21%	21%
2	8306 JP Equity	\$ 7.537.330.277.581		64%	61%	52%	50%	45%	43%	37%	37%	37%
3	9501 JP Equity	\$ 576.563.222.938			5%	4%	4%	3%	3%	3%	3%	3%
4	8604 JP Equity	\$ 2.020.494.409.728				14%	14%	12%	12%	10%	10%	10%
5	6753 JP Equity	\$ 563.563.364.352					4%	3%	3%	3%	3%	3%
6	6502 JP Equity	\$ 1.849.879.455.334						11%	11%	9%	9%	9%
7	5406 JP Equity	\$ 536.381.095.936							3%	3%	3%	3%
8	6501 JP Equity	\$ 2.938.989.969.408								15%	14%	14%
9	3103 JP Equity	\$ 31.125.115.290									0%	0%
10	9107 JP Equity	\$ 214.389.627.290										1%

Total 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100%

Fuente: Bloomberg LP – Elaboración Propia

**Tabla 27. Ponderación Portafolios 10 de Menor Bursatilidad - Nikkei 225**

NKY Index - 10 de Menor Bursatilidad			Ponderación en Portafolios									
Escala Bursat.	Security	Prom. Market Cap. Anual durante 4 Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-10	8803 JP Equity	\$ 57.938.796.544	100%	14%	2%	2%	2%	2%	1%	1%	1%	1%
-9	9602 JP Equity	\$ 348.876.419.891		86%	13%	11%	10%	10%	6%	6%	6%	5%
-8	9022 JP Equity	\$ 2.248.825.896.960			85%	72%	67%	64%	39%	37%	36%	35%
-7	2269 JP Equity	\$ 478.423.986.995				15%	14%	14%	8%	8%	8%	8%
-6	9301 JP Equity	\$ 244.096.188.416					7%	7%	4%	4%	4%	4%
-5	9412 JP Equity	\$ 154.121.628.877						4%	3%	3%	2%	2%
-4	9983 JP Equity	\$ 2.216.358.078.054							39%	37%	36%	35%
-3	5901 JP Equity	\$ 296.111.069.594								5%	5%	5%
-2	2531 JP Equity	\$ 138.937.753.600									2%	2%
-1	4272 JP Equity	\$ 191.719.224.115										3%

Total 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100%

Fuente: Bloomberg LP – Elaboración Propia

**Tabla 28. Ponderación Portafolios 10 de Mayor Bursatilidad - DAX 30**

DAX Index - 10 de Mayor Bursatilidad			Ponderación en Portafolios									
Escala Bursat.	Security	Prom. Market Cap. Anual durante 4 Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	DTE GR Equity	\$ 46.447.332.557	100%	60%	53%	39%	37%	26%	25%	22%	20%	16%
2	EOAN GR Equity	\$ 31.071.860.326		40%	36%	26%	25%	17%	17%	15%	14%	11%
3	CBK GR Equity	\$ 9.474.162.381			11%	8%	7%	5%	5%	4%	4%	3%
4	DBK GR Equity	\$ 32.595.798.016				27%	26%	18%	17%	15%	14%	11%
5	IFX GR Equity	\$ 6.809.248.358					5%	4%	4%	3%	3%	2%
6	DAI GR Equity	\$ 55.088.183.706						30%	29%	26%	24%	19%
7	LHA GR Equity	\$ 6.356.291.635							3%	3%	3%	2%
8	DPW GR Equity	\$ 22.908.358.451								11%	10%	8%
9	RWE GR Equity	\$ 19.139.874.202									8%	7%
10	BAS GR Equity	\$ 61.007.192.064										21%

*Total* 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100%

Fuente: Bloomberg LP – Elaboración Propia

**Tabla 29. Ponderación Portafolios 10 de Menor Bursatilidad - DAX 30**

DAX Index - 10 de Menor Bursatilidad			Ponderación en Portafolios									
Escala Bursat.	Security	Prom. Market Cap. Anual durante 4 Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-10	BEI GR Equity	\$ 13.077.702.246	100%	35%	22%	16%	12%	11%	9%	8%	8%	7%
-9	LIN GR Equity	\$ 24.057.937.101		65%	41%	30%	23%	21%	17%	15%	14%	13%
-8	CON GR Equity	\$ 21.191.634.330			36%	26%	20%	18%	15%	13%	13%	12%
-7	MRK GR Equity	\$ 22.773.664.768				28%	21%	20%	16%	14%	13%	12%
-6	HEN3 GR Equity	\$ 24.979.807.437					24%	22%	18%	16%	15%	14%
-5	DB1 GR Equity	\$ 9.607.273.677						8%	7%	6%	6%	5%
-4	MUV2 GR Equity	\$ 23.606.339.379							17%	15%	14%	13%
-3	FME GR Equity	\$ 20.749.613.466								13%	12%	11%
-2	HEI GR Equity	\$ 8.985.398.784									5%	5%
-1	ADS GR Equity	\$ 13.197.080.576										7%

*Total* 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100%

Fuente: Bloomberg LP – Elaboración Propia

**Tabla 30. Ponderación Portafolios 10 de Mayor Bursatilidad – Eurostoxx 50**

S5EX Index - 10 de Mayor Bursatilidad			Ponderación en Portafolios									
Escala Bursat.	Security	Prom. Market Cap. Anual durante 4 Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	ISP IM Equity	\$ 27.741.859.430	100%	40%	20%	15%	11%	9%	8%	6%	4%	4%
2	LLOY LN Equity	\$ 41.554.747.802		60%	30%	23%	16%	14%	12%	9%	6%	6%
3	SAN SM Equity	\$ 71.134.031.872			51%	39%	27%	24%	20%	15%	11%	10%
4	BBVA SM Equity	\$ 40.790.633.677				23%	16%	14%	12%	8%	6%	6%
5	VOD LN Equity	\$ 80.183.249.306					31%	27%	23%	16%	12%	11%
6	BARC LN Equity	\$ 33.893.621.760						11%	10%	7%	5%	5%
7	TEF SM Equity	\$ 58.755.983.770							17%	12%	9%	8%
8	BP/ LN Equity	\$ 134.290.338.611								27%	20%	19%
9	HSBA LN Equity	\$ 179.720.980.070									27%	26%
10	INGA NA Equity	\$ 31.252.684.390										4%

*Total* 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100%

Fuente: Bloomberg LP – Elaboración Propia

**Tabla 31. Ponderación Portafolios 10 de Menor Bursatilidad - Eurostoxx 50**

S5EX Index - 10 de Menor Bursatilidad			Ponderación en Portafolios									
Escala Bursat.	Security	Prom. Market Cap. Anual durante 4 Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-10	ZURN VX Equity	\$ 39.899.531.264	100%	57%	30%	24%	12%	11%	10%	7%	7%	7%
-9	AI FP Equity	\$ 30.150.690.406		43%	23%	19%	9%	8%	8%	6%	5%	5%
-8	MC FP Equity	\$ 63.103.163.597			47%	39%	19%	17%	16%	12%	11%	10%
-7	RB/ LN Equity	\$ 29.718.610.330				18%	9%	8%	7%	6%	5%	5%
-6	ROG VX Equity	\$ 170.692.014.899					51%	47%	43%	32%	29%	28%
-5	CFR VX Equity	\$ 32.477.849.600						9%	8%	6%	6%	5%
-4	SU FP Equity	\$ 30.862.040.678							8%	6%	5%	5%
-3	ABI BB Equity	\$ 136.722.979.226								26%	23%	23%
-2	ALV GR Equity	\$ 48.525.294.387									8%	8%
-1	IMT LN Equity	\$ 22.330.811.187										4%

*Total* 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100%

Fuente: Bloomberg LP – Elaboración Propia

**Tabla 32. Ponderación Portafolios 10 de Mayor Bursatilidad - IBEX 35**

IBEX Index - 10 de Mayor Bursatilidad			Ponderación en Portafolios									
Escala Bursat.	Security	Prom. Market Cap. Anual durante 4 Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	SAN SM Equity	\$ 71.134.031.872	100%	64%	50%	35%	33%	32%	31%	28%	26%	21%
2	BBVA SM Equity	\$ 40.790.633.677		36%	29%	20%	19%	18%	18%	16%	15%	12%
3	IBE SM Equity	\$ 29.885.441.229			21%	15%	14%	14%	13%	12%	11%	9%
4	TEF SM Equity	\$ 58.755.983.770				29%	27%	27%	26%	23%	21%	18%
5	BKIA SM Equity	\$ 14.373.626.023					7%	7%	6%	6%	5%	4%
6	SAB SM Equity	\$ 5.984.687.104						3%	3%	2%	2%	2%
7	POP SM Equity	\$ 6.439.071.642							3%	3%	2%	2%
8	CABK SM Equity	\$ 22.701.914.256								9%	8%	7%
9	REP SM Equity	\$ 23.783.162.675									9%	7%
10	ITX SM Equity	\$ 58.124.105.318										18%

*Total*      100%   100%   100%   100%   100%   100%   100%   100%   100%   100%   100%

Fuente: Bloomberg LP – Elaboración Propia

**Tabla 33. Ponderación Portafolios 10 de Menor Bursatilidad - IBEX 35**

IBEX Index - 10 de Menor Bursatilidad			Ponderación en Portafolios									
Escala Bursat.	Security	Prom. Market Cap. Anual durante 4 Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-10	ANA SM Equity	\$ 3.244.113.408	100%	61%	43%	22%	15%	6%	6%	5%	5%	5%
-9	TRE SM Equity	\$ 2.070.051.251		39%	27%	14%	10%	4%	4%	3%	3%	3%
-8	OHL SM Equity	\$ 2.234.197.094			30%	15%	11%	4%	4%	3%	3%	3%
-7	GRF SM Equity	\$ 7.420.423.117				50%	35%	14%	13%	12%	11%	11%
-6	REE SM Equity	\$ 6.138.376.090					29%	12%	11%	10%	9%	9%
-5	MTS SM Equity	\$ 32.261.741.773						60%	58%	50%	49%	47%
-4	ACX SM Equity	\$ 2.694.868.096							5%	4%	4%	4%
-3	ACS SM Equity	\$ 8.244.527.104								13%	12%	12%
-2	FCC SM Equity	\$ 2.173.034.701									3%	3%
-1	IDR SM Equity	\$ 1.728.840.858										3%

*Total*      100%   100%   100%   100%   100%   100%   100%   100%   100%   100%   100%

Fuente: Bloomberg LP – Elaboración Propia

**Tabla 34. Ponderación Portafolios 10 de Mayor Bursatilidad - IPSA**

IPSA Index - 10 de Mayor Bursatilidad			Ponderación en Portafolios									
Escala Bursat.	Security	Prom. Market Cap. Anual durante 4 Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	CORPBANC CI Equity	\$ 2.096.114.407.834	100%	24%	14%	9%	9%	9%	9%	7%	6%	6%
2	BSAN CI Equity	\$ 6.566.216.885.862		76%	43%	29%	29%	29%	27%	21%	20%	20%
3	CHILE CI Equity	\$ 6.511.208.693.760			43%	29%	29%	29%	27%	21%	20%	20%
4	ENERSIS CI Equity	\$ 7.259.440.231.219				32%	32%	32%	30%	23%	22%	22%
5	VAPORES CI Equity	\$ 1.128.884.749					0%	0%	0%	0%	0%	0%
6	COLBUN CI Equity	\$ 4.600.721.971						0%	0%	0%	0%	0%
7	AGUAS/A CI Equity	\$ 1.916.424.893.235							8%	6%	6%	6%
8	ENDESA CI Equity	\$ 6.765.873.410.867								22%	20%	20%
9	SMCHILEB CI Equity	\$ 2.060.778.261.709									6%	6%
10	AESGENER CI Equity	\$ 4.565.392.896										0%

Total 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100%

Fuente: Bloomberg LP – Elaboración Propia

**Tabla 35. Ponderación Portafolios 10 de Menor Bursatilidad - IPSA**

IPSA Index - 10 de Menor Bursatilidad			Ponderación en Portafolios									
Escala Bursat.	Security	Prom. Market Cap. Anual durante 4 Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-10	BCI CI Equity	\$ 3.255.991.743.283	100%	100%	82%	82%	72%	50%	38%	38%	34%	29%
-9	ANTAR CI Equity	\$ 7.121.278.669		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
-8	GASCO CI Equity	\$ 701.867.039.130			18%	18%	15%	11%	8%	8%	7%	6%
-7	SQM/B CI Equity	\$ 11.424.746.496				0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
-6	FORUS CI Equity	\$ 555.299.969.434					12%	9%	6%	6%	6%	5%
-5	QUINENC CI Equity	\$ 1.962.630.368.461						30%	23%	23%	21%	17%
-4	CCU CI Equity	\$ 2.167.265.925.530							25%	25%	23%	19%
-3	CAP CI Equity	\$ 4.387.499.341								0%	0%	0%
-2	BANMED CI Equity	\$ 802.346.591.846									8%	7%
-1	ENTEL CI Equity	\$ 1.943.217.189.683										17%

Total 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100%

Fuente: Bloomberg LP – Elaboración Propia

**Tabla 36. Ponderación Portafolios 10 de Mayor Bursatilidad - IBOV**

IBOV Index - 10 de Mayor Bursatilidad			Ponderación en Portafolios									
Escala Bursat.	Security	Prom. Market Cap. Anual durante 4 Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	PETR4 BZ Equity	\$ 255.989.103.002	100%	56%	50%	38%	37%	27%	22%	19%	19%	19%
2	VALE5 BZ Equity	\$ 200.949.699.379		44%	39%	30%	29%	21%	17%	15%	15%	15%
3	ITSA4 BZ Equity	\$ 52.077.946.470			10%	8%	7%	5%	4%	4%	4%	4%
4	ITUB4 BZ Equity	\$ 165.383.749.632				25%	24%	17%	14%	13%	12%	12%
5	BVMF3 BZ Equity	\$ 22.262.185.574					3%	2%	2%	2%	2%	2%
6	PETR3 BZ Equity	\$ 255.989.103.002						27%	22%	19%	19%	19%
7	ABEV3 BZ Equity	\$ 232.638.529.536							20%	18%	18%	17%
8	BBDC4 BZ Equity	\$ 131.418.277.478								10%	10%	10%
9	KROT3 BZ Equity	\$ 10.913.066.086									1%	1%
10	USIM5 BZ Equity	\$ 15.178.823.270										1%

*Total* 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100%

Fuente: Bloomberg LP – Elaboración Propia

**Tabla 37. Ponderación Portafolios 10 de Menor Bursatilidad - IBOV**

IBOV Index - 10 de Menor Bursatilidad			Ponderación en Portafolios									
Escala Bursat.	Security	Prom. Market Cap. Anual durante 4 Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-10	MULT3 BZ Equity	\$ 8.482.774.118	100%	52%	23%	14%	13%	12%	9%	9%	7%	7%
-9	CPLE6 BZ Equity	\$ 7.849.530.778		48%	21%	13%	12%	11%	9%	8%	7%	6%
-8	TBLE3 BZ Equity	\$ 20.956.941.107			56%	35%	33%	30%	23%	22%	17%	17%
-7	PCAR4 BZ Equity	\$ 22.628.091.494				38%	36%	32%	25%	23%	19%	18%
-6	EQTL3 BZ Equity	\$ 3.356.720.922					5%	5%	4%	3%	3%	3%
-5	CESP6 BZ Equity	\$ 7.073.406.464						10%	8%	7%	6%	6%
-4	CPFE3 BZ Equity	\$ 20.323.232.563							22%	21%	17%	16%
-3	RENT3 BZ Equity	\$ 6.435.249.766								7%	5%	5%
-2	UGPA3 BZ Equity	\$ 22.913.793.229									19%	18%
-1	RADL3 BZ Equity	\$ 5.533.872.384										4%

*Total* 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100%

Fuente: Bloomberg LP – Elaboración Propia

**Tabla 38. Ponderación Portafolios 10 de Mayor Bursatilidad - COLCAP**

COLCAP Index - 10 de Mayor Bursatilidad			Ponderación en Portafolios									
Escala Bursat.	Security	Prom. Market Cap. Anual durante 4 Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	ECOPETL CB Equity	\$ 160.279.173.477.171	100%	86%	81%	81%	80%	72%	72%	68%	67%	64%
2	PFAVAL CB Equity	\$ 25.206.772.570.522		14%	13%	13%	13%	11%	11%	11%	11%	10%
3	EEB CB Equity	\$ 13.426.749.970.842			7%	7%	7%	6%	6%	6%	6%	5%
4	ISAGEN CB Equity	\$ 8.314.519.600				0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
5	PFAVH CB Equity	\$ 662.287.898.565					0%	0%	0%	0%	0%	0%
6	PFBCOLO CB Equity	\$ 23.621.687.207.526						11%	11%	10%	10%	9%
7	PREC CB Equity	\$ 5.873.530.010							0%	0%	0%	0%
8	CEMARGOS CB Equity	\$ 12.514.378.750.362								5%	5%	5%
9	CELSIA CB Equity	\$ 2.583.308.355.000									1%	1%
10	ISA CB Equity	\$ 11.569.247.708.774										5%

Total 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100%

Fuente: Bloomberg LP – Elaboración Propia

**Tabla 39. Ponderación Portafolios 10 de Menor Bursatilidad - COLCAP**

COLCAP Index - 10 de Menor Bursatilidad			Ponderación en Portafolios									
Escala Bursat.	Security	Prom. Market Cap. Anual durante 4 Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-10	BOGOTA CB Equity	\$ 17.458.917.906.842	100%	70%	48%	37%	25%	21%	17%	17%	15%	14%
-9	CORFICOL CB Equity	\$ 7.330.756.925.850		30%	20%	16%	10%	9%	7%	7%	6%	6%
-8	NUTRESA CB Equity	\$ 11.768.814.161.101			32%	25%	17%	14%	12%	12%	10%	9%
-7	PFDAVVND CB Equity	\$ 10.579.827.123.814				22%	15%	13%	11%	11%	9%	8%
-6	BCOLO CB Equity	\$ 23.621.687.207.526					33%	28%	23%	23%	21%	19%
-5	EXITO CB Equity	\$ 12.314.161.446.912						15%	12%	12%	11%	10%
-4	GRUPOSUR CB Equity	\$ 17.495.089.871.216							17%	17%	15%	14%
-3	CNEC CB Equity	\$ 412.462.010								0%	0%	0%
-2	PFGRUPOA CB Equity	\$ 14.336.434.320.179									12%	11%
-1	PFCEMARG CB Equity	\$ 12.514.378.750.362										10%

Total 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100%

Fuente: Bloomberg LP – Elaboración Propia

### ANEXO 3. Cálculo de Indicadores de Riesgo y Contrastación Estadística

**Tabla 40. Cálculo de Indicadores de Riesgo-Volatilidad y Contrastación Estadística Ji-Cuadrada – Índice Dow Jones**

G.L = 1006	10 de Mayor Bursatilidad				10 de Menor Bursatilidad				
	Cesta	Sigma	Sigma <sup>2</sup>	X2 Ji-Cuadrada	Hipótesis	Sigma	Sigma <sup>2</sup>	X2 Ji-Cuadrada	Hipótesis
	INDU Index	0,830%	0,00688%	1029,3		0,830%	0,00688%	1029,3	
	Portafolio 1	1,705%	0,02907%	4245,0	N.A	1,065%	0,01134%	1655,8	N.A
	Portafolio 2	1,324%	0,01753%	2559,6	N.A	0,990%	0,00980%	1431,0	N.A
	Portafolio 3	1,169%	0,01367%	1996,5	N.A	0,998%	0,00995%	1453,4	N.A
	Portafolio 4	1,129%	0,01274%	1860,5	N.A	1,076%	0,01159%	1692,2	N.A
	Portafolio 5	1,047%	0,01096%	1601,0	N.A	1,027%	0,01054%	1539,9	N.A
	Portafolio 6	1,043%	0,01088%	1589,0	N.A	0,963%	0,00928%	1355,3	N.A
	Portafolio 7	0,997%	0,00993%	1450,6	N.A	0,955%	0,00912%	1332,5	N.A
	Portafolio 8	0,947%	0,00898%	1311,0	N.A	0,950%	0,00903%	1318,2	N.A
	Portafolio 9	0,911%	0,00830%	1211,6	N.A	0,935%	0,00874%	1276,4	N.A
	Portafolio 10	0,894%	0,00799%	1167,2	N.A	0,933%	0,00871%	1272,1	N.A

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 41. Cálculo de Indicadores de Riesgo-Volatilidad y Contrastación Estadística Ji-Cuadrada – Índice S&P 500**

G.L = 1006	10 de Mayor Bursatilidad				10 de Menor Bursatilidad				
	Cesta	Sigma	Sigma <sup>2</sup>	X2 Ji-Cuadrada	Hipótesis	Sigma	Sigma <sup>2</sup>	X2 Ji-Cuadrada	Hipótesis
	SPX Index	0,880%	0,00774%	1029,3		0,880%	0,00774%	1029,3	
	Portafolio 1	2,019%	0,04076%	5293,7	N.A	1,113%	0,01239%	1609,1	N.A
	Portafolio 2	1,516%	0,02298%	2985,4	N.A	1,018%	0,01036%	1346,2	N.A
	Portafolio 3	1,273%	0,01621%	2105,3	N.A	0,926%	0,00858%	1114,6	N.A
	Portafolio 4	1,163%	0,01354%	1758,2	N.A	1,063%	0,01129%	1466,8	N.A
	Portafolio 5	1,150%	0,01323%	1719,0	N.A	1,030%	0,01061%	1378,2	N.A
	Portafolio 6	1,120%	0,01255%	1630,5	N.A	1,037%	0,01075%	1396,5	N.A
	Portafolio 7	1,053%	0,01108%	1439,5	N.A	0,981%	0,00963%	1250,4	N.A
	Portafolio 8	1,056%	0,01114%	1447,5	N.A	0,928%	0,00861%	1118,4	N.A
	Portafolio 9	1,082%	0,01170%	1519,6	N.A	0,917%	0,00840%	1091,3	N.A
	Portafolio 10	1,081%	0,01168%	1516,5	N.A	0,915%	0,00837%	1087,0	N.A

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 42. Cálculo de Indicadores de Riesgo-Volatilidad y Contrastación Estadística Ji-Cuadrada – Índice Nasdaq 100**

<b>G.L = 1006</b>	<b>10 de Mayor Bursatilidad</b>				<b>10 de Menor Bursatilidad</b>			
<b>Cesta</b>	<b>Sigma</b>	<b>Sigma<sup>2</sup></b>	<b>X2 Ji-Cuadrada</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Sigma</b>	<b>Sigma<sup>2</sup></b>	<b>X2 Ji-Cuadrada</b>	<b>Hipótesis</b>
NDX Index	1,001%	0,01002%	1029,3		1,001%	0,01002%	1029,3	
Portafolio 1	1,705%	0,02907%	2914,5	N.A	1,988%	0,03951%	3961,7	N.A
Portafolio 2	1,666%	0,02775%	2782,0	N.A	1,446%	0,02090%	2095,5	N.A
Portafolio 3	1,327%	0,01761%	1765,4	N.A	1,231%	0,01516%	1520,3	N.A
Portafolio 4	1,247%	0,01556%	1560,2	N.A	1,120%	0,01254%	1257,3	N.A
Portafolio 5	1,246%	0,01551%	1555,5	N.A	1,032%	0,01065%	1067,9	N.A
Portafolio 6	1,237%	0,01530%	1534,5	N.A	1,021%	0,01043%	1045,6	N.A
Portafolio 7	1,219%	0,01485%	1489,4	N.A	1,175%	0,01380%	1383,2	N.A
Portafolio 8	1,187%	0,01408%	1411,7	N.A	1,127%	0,01270%	1273,0	N.A
Portafolio 9	1,135%	0,01289%	1292,6	N.A	1,087%	0,01182%	1185,6	N.A
Portafolio 10	1,108%	0,01227%	1230,1	N.A	1,150%	0,01322%	1325,4	N.A

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 43. Cálculo de Indicadores de Riesgo-Volatilidad y Contrastación Estadística Ji-Cuadrada – Índice Nikkei 225**

<b>G.L = 982</b>	<b>10 de Mayor Bursatilidad</b>				<b>10 de Menor Bursatilidad</b>			
<b>Cesta</b>	<b>Sigma</b>	<b>Sigma<sup>2</sup></b>	<b>X2 Ji-Cuadrada</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Sigma</b>	<b>Sigma<sup>2</sup></b>	<b>X2 Ji-Cuadrada</b>	<b>Hipótesis</b>
NKY Index	1,243%	0,01545%	1005,1		1,243%	0,01545%	1005,1	
Portafolio 1	1,588%	0,02523%	1602,3	N.A	2,165%	0,04686%	2975,6	N.A
Portafolio 2	1,618%	0,02618%	1662,9	N.A	1,454%	0,02113%	1341,7	N.A
Portafolio 3	1,588%	0,02521%	1601,3	N.A	1,494%	0,02232%	1417,5	N.A
Portafolio 4	1,605%	0,02577%	1636,8	N.A	1,415%	0,02002%	1271,5	N.A
Portafolio 5	1,590%	0,02529%	1605,8	N.A	1,401%	0,01964%	1247,4	N.A
Portafolio 6	1,556%	0,02421%	1537,5	N.A	1,376%	0,01892%	1201,8	N.A
Portafolio 7	1,556%	0,02422%	1538,1	N.A	1,440%	0,02073%	1316,7	N.A
Portafolio 8	1,512%	0,02285%	1451,0	N.A	1,438%	0,02067%	1312,4	N.A
Portafolio 9	1,511%	0,02283%	1449,9	N.A	1,435%	0,02060%	1308,2	N.A
Portafolio 10	1,510%	0,02280%	1447,8	N.A	1,426%	0,02034%	1291,9	N.A

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 44. Cálculo de Indicadores de Riesgo-Volatilidad y Contrastación Estadística Ji-Cuadrada – Índice DAX 30**

<b>G.L = 1016</b>	<b>10 de Mayor Bursatilidad</b>				<b>10 de Menor Bursatilidad</b>			
<b>Cesta</b>	<b>Sigma</b>	<b>Sigma^2</b>	<b>X2 Ji-Cuadrada</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Sigma</b>	<b>Sigma^2</b>	<b>X2 Ji-Cuadrada</b>	<b>Hipótesis</b>
DAX Index	1,421%	0,02019%	1039,5		1,421%	0,02019%	1039,5	
Portafolio 1	1,574%	0,02479%	1246,4	N.A	1,265%	0,01601%	805,0	SI
Portafolio 2	1,495%	0,02236%	1124,5	N.A	1,205%	0,01451%	729,7	SI
Portafolio 3	1,528%	0,02336%	1174,6	N.A	1,388%	0,01926%	968,3	SI
Portafolio 4	1,618%	0,02618%	1316,2	N.A	1,307%	0,01709%	859,4	SI
Portafolio 5	1,603%	0,02570%	1292,2	N.A	1,262%	0,01594%	801,4	SI
Portafolio 6	1,598%	0,02553%	1284,0	N.A	1,248%	0,01557%	782,8	SI
Portafolio 7	1,589%	0,02524%	1269,0	N.A	1,233%	0,01521%	764,6	SI
Portafolio 8	1,545%	0,02386%	1199,7	N.A	1,179%	0,01389%	698,5	SI
Portafolio 9	1,541%	0,02376%	1194,6	N.A	1,202%	0,01445%	726,8	SI
Portafolio 10	1,524%	0,02323%	1168,2	N.A	1,205%	0,01452%	730,2	SI

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 45. Cálculo de Indicadores de Riesgo-Volatilidad y Contrastación Estadística Ji-Cuadrada – Índice Eurostoxx 50**

<b>G.L = 1026</b>	<b>10 de Mayor Bursatilidad</b>				<b>10 de Menor Bursatilidad</b>			
<b>Cesta</b>	<b>Sigma</b>	<b>Sigma^2</b>	<b>X2 Ji-Cuadrada</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Sigma</b>	<b>Sigma^2</b>	<b>X2 Ji-Cuadrada</b>	<b>Hipótesis</b>
SX5E Index	1,466%	0,02150%	1049,6		1,466%	0,02150%	1049,6	
Portafolio 1	2,858%	0,08166%	3892,5	N.A	1,307%	0,01707%	813,7	SI
Portafolio 2	2,175%	0,04730%	2254,4	N.A	1,206%	0,01454%	693,2	SI
Portafolio 3	2,018%	0,04074%	1941,9	N.A	1,338%	0,01790%	853,4	SI
Portafolio 4	2,014%	0,04057%	1933,7	N.A	1,225%	0,01500%	714,8	SI
Portafolio 5	1,611%	0,02596%	1237,5	N.A	1,081%	0,01169%	557,2	SI
Portafolio 6	1,638%	0,02683%	1278,7	N.A	1,100%	0,01210%	576,8	SI
Portafolio 7	1,608%	0,02587%	1233,0	N.A	1,136%	0,01291%	615,4	SI
Portafolio 8	1,432%	0,02051%	977,6	SI	1,107%	0,01226%	584,3	SI
Portafolio 9	1,344%	0,01805%	860,5	SI	1,120%	0,01255%	598,2	SI
Portafolio 10	1,377%	0,01897%	904,4	SI	1,102%	0,01215%	579,2	SI

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 46. Cálculo de Indicadores de Riesgo-Volatilidad y Contrastación Estadística Ji-Cuadrada – Índice IBEX 35**

<b>G.L = 1022</b>	<b>10 de Mayor Bursatilidad</b>				<b>10 de Menor Bursatilidad</b>			
<b>Cesta</b>	<b>Sigma</b>	<b>Sigma^2</b>	<b>X2 Ji-Cuadrada</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Sigma</b>	<b>Sigma^2</b>	<b>X2 Ji-Cuadrada</b>	<b>Hipótesis</b>
IBEX Index	1,918%	0,03681%	1045,5		1,918%	0,03681%	1045,5	
Portafolio 1	2,145%	0,04603%	1276,9	N.A	2,399%	0,05754%	1596,1	N.A
Portafolio 2	2,107%	0,04441%	1232,1	N.A	1,941%	0,03769%	1045,6	N.A
Portafolio 3	1,991%	0,03963%	1099,4	N.A	1,861%	0,03462%	960,3	SI
Portafolio 4	1,862%	0,03466%	961,6	SI	1,555%	0,02419%	671,0	SI
Portafolio 5	1,900%	0,03608%	1000,9	SI	1,449%	0,02101%	582,8	SI
Portafolio 6	1,892%	0,03580%	993,2	SI	1,913%	0,03658%	1014,9	SI
Portafolio 7	1,892%	0,03578%	992,7	SI	1,889%	0,03569%	990,0	SI
Portafolio 8	1,869%	0,03495%	969,5	SI	1,838%	0,03379%	937,3	SI
Portafolio 9	1,852%	0,03431%	951,9	SI	1,837%	0,03373%	935,7	SI
Portafolio 10	1,732%	0,02998%	831,8	SI	1,826%	0,03333%	924,6	SI

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 47. Cálculo de Indicadores de Riesgo-Volatilidad y Contrastación Estadística Ji-Cuadrada – Índice IPSA**

<b>G.L = 996</b>	<b>10 de Mayor Bursatilidad</b>				<b>10 de Menor Bursatilidad</b>			
<b>Cesta</b>	<b>Sigma</b>	<b>Sigma^2</b>	<b>X2 Ji-Cuadrada</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Sigma</b>	<b>Sigma^2</b>	<b>X2 Ji-Cuadrada</b>	<b>Hipótesis</b>
IPSA Index	1,133%	0,01285%	1019,2		1,133%	0,01285%	1019,2	
Portafolio 1	1,709%	0,02920%	2261,8	N.A	1,581%	0,02499%	1935,4	N.A
Portafolio 2	1,434%	0,02057%	1593,5	N.A	1,579%	0,02493%	1930,7	N.A
Portafolio 3	1,238%	0,01534%	1187,9	N.A	1,402%	0,01966%	1522,8	N.A
Portafolio 4	1,184%	0,01403%	1086,5	N.A	1,400%	0,01961%	1519,0	N.A
Portafolio 5	1,184%	0,01403%	1086,5	N.A	1,318%	0,01737%	1345,6	N.A
Portafolio 6	1,184%	0,01403%	1086,4	N.A	1,200%	0,01441%	1115,7	N.A
Portafolio 7	1,147%	0,01315%	1018,5	SI	1,121%	0,01256%	972,4	SI
Portafolio 8	1,132%	0,01282%	992,6	SI	1,121%	0,01256%	972,7	SI
Portafolio 9	1,118%	0,01251%	968,9	SI	1,078%	0,01162%	899,8	SI
Portafolio 10	1,118%	0,01251%	968,8	SI	1,063%	0,01130%	875,4	SI

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 48. Cálculo de Indicadores de Riesgo-Volatilidad y Contrastación Estadística Ji-Cuadrada – Índice IBOV**

<b>G.L = 990</b>	<b>10 de Mayor Bursatilidad</b>				<b>10 de Menor Bursatilidad</b>			
<b>Cesta</b>	<b>Sigma</b>	<b>Sigma^2</b>	<b>X2 Ji-Cuadrada</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Sigma</b>	<b>Sigma^2</b>	<b>X2 Ji-Cuadrada</b>	<b>Hipótesis</b>
IBOV Index	1,918%	0,03681%	1013,1		1,918%	0,03681%	1013,1	
Portafolio 1	3,247%	0,10541%	2832,5	N.A	2,143%	0,04593%	1234,3	N.A
Portafolio 2	2,606%	0,06790%	1824,5	N.A	1,999%	0,03996%	1073,7	N.A
Portafolio 3	2,507%	0,06286%	1689,1	N.A	1,785%	0,03187%	856,5	SI
Portafolio 4	2,338%	0,05465%	1468,5	N.A	1,683%	0,02832%	761,0	SI
Portafolio 5	2,325%	0,05406%	1452,8	N.A	1,660%	0,02756%	740,7	SI
Portafolio 6	2,535%	0,06425%	1726,5	N.A	1,671%	0,02792%	750,3	SI
Portafolio 7	2,247%	0,05048%	1356,5	N.A	1,709%	0,02919%	784,5	SI
Portafolio 8	2,214%	0,04902%	1317,3	N.A	1,695%	0,02873%	772,0	SI
Portafolio 9	2,207%	0,04871%	1308,9	N.A	1,644%	0,02704%	726,6	SI
Portafolio 10	2,202%	0,04849%	1303,0	N.A	1,626%	0,02645%	710,8	SI

Fuente: Elaboración Propia

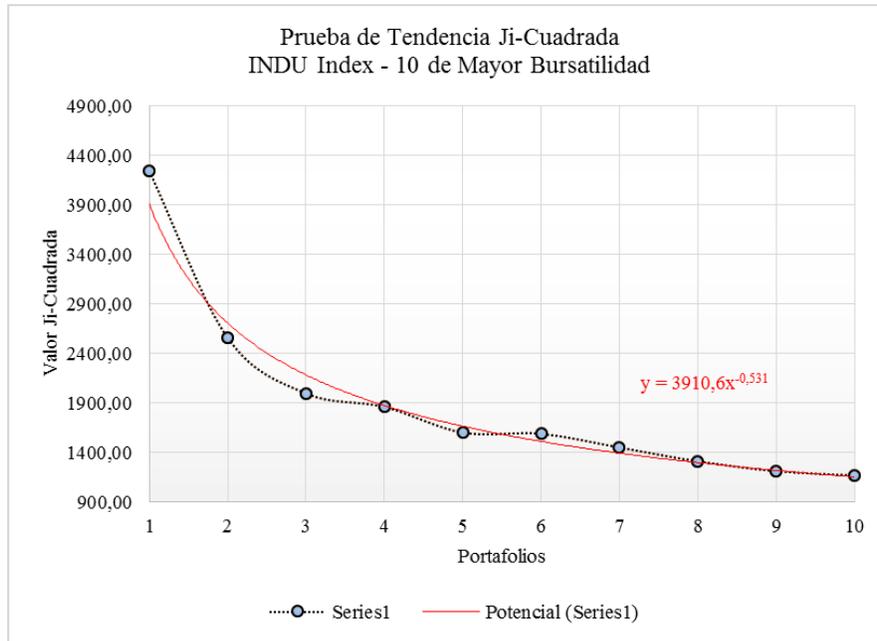
**Tabla 49. Cálculo de Indicadores de Riesgo-Volatilidad y Contrastación Estadística Ji-Cuadrada – Índice COLCAP**

<b>G.L = 975</b>	<b>10 de Mayor Bursatilidad</b>				<b>10 de Menor Bursatilidad</b>			
<b>Cesta</b>	<b>Sigma</b>	<b>Sigma^2</b>	<b>X2 Ji-Cuadrada</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Sigma</b>	<b>Sigma^2</b>	<b>X2 Ji-Cuadrada</b>	<b>Hipótesis</b>
COLCAP Index	1,236%	0,01527%	998,0		1,236%	0,01527%	998,0	
Portafolio 1	2,032%	0,04130%	2634,6	N.A	1,306%	0,01705%	1087,6	N.A
Portafolio 2	1,855%	0,03440%	2194,2	N.A	1,129%	0,01274%	812,7	SI
Portafolio 3	1,771%	0,03138%	2002,0	N.A	1,084%	0,01174%	749,2	SI
Portafolio 4	1,771%	0,03138%	2001,9	N.A	1,099%	0,01207%	770,0	SI
Portafolio 5	1,768%	0,03125%	1993,5	N.A	1,097%	0,01203%	767,5	SI
Portafolio 6	1,661%	0,02760%	1760,7	N.A	1,117%	0,01249%	796,5	SI
Portafolio 7	1,661%	0,02760%	1760,7	N.A	1,136%	0,01290%	822,9	SI
Portafolio 8	1,623%	0,02633%	1680,0	N.A	1,136%	0,01290%	822,9	SI
Portafolio 9	1,615%	0,02609%	1664,4	N.A	1,146%	0,01313%	837,8	SI
Portafolio 10	1,592%	0,02533%	1616,1	N.A	1,119%	0,01253%	799,4	SI

Fuente: Elaboración Propia

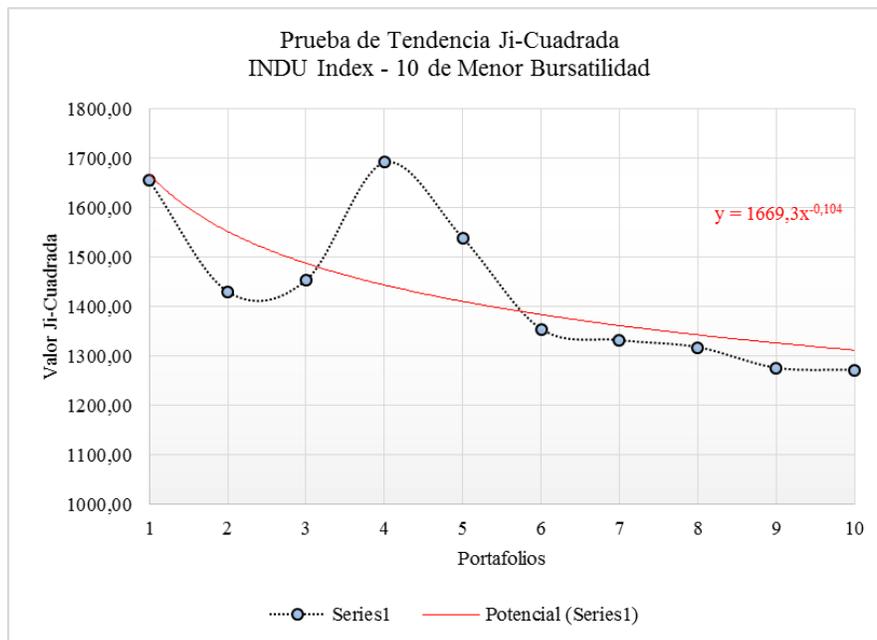
## ANEXO 4. Gráficos de Tendencia Ji-Cuadrada

**Gráfico 11. Prueba de Tendencia Ji-Cuadrada Índice Dow Jones – Mayor Bursatilidad**



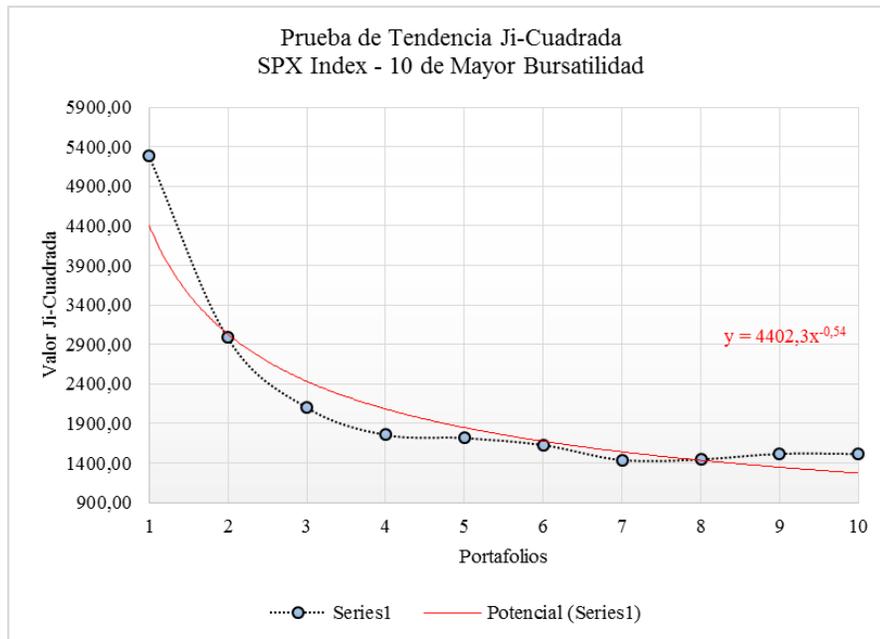
Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 12. Prueba de Tendencia Ji-Cuadrada Índice Dow Jones – Menor Bursatilidad**



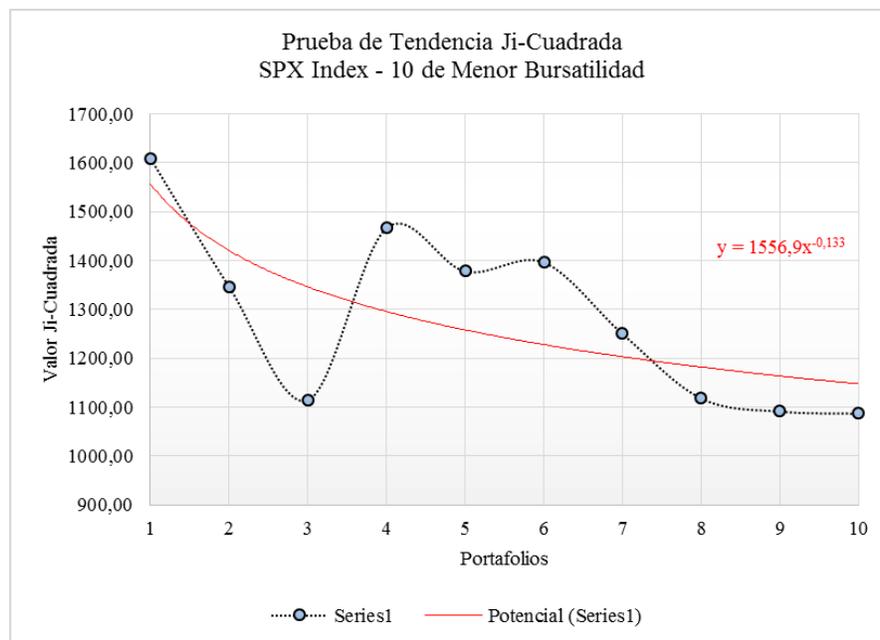
Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 13. Prueba de Tendencia Ji-Cuadrada Índice S&P 500 – Mayor Bursatilidad**



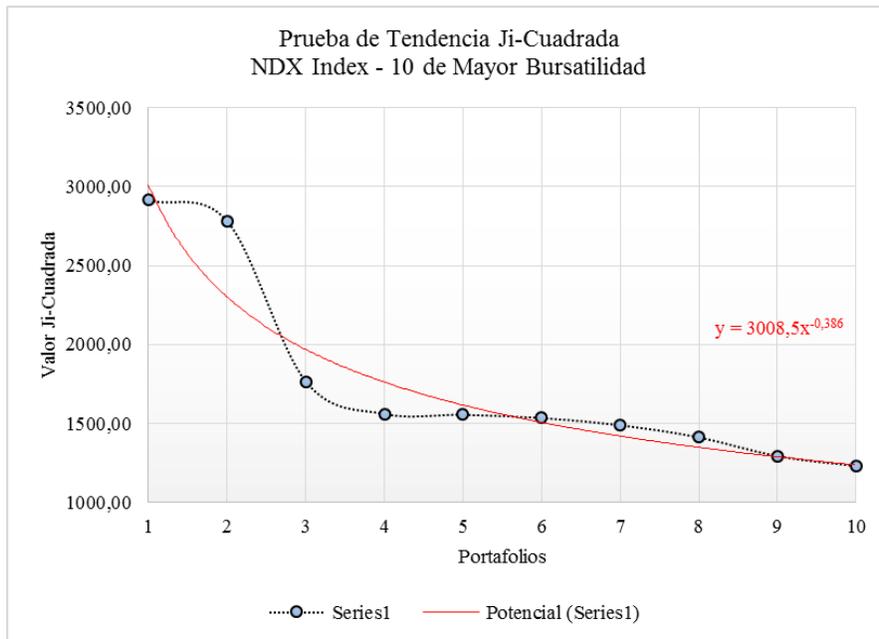
Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 14. Prueba de Tendencia Ji-Cuadrada Índice S&P 500 – Menor Bursatilidad**



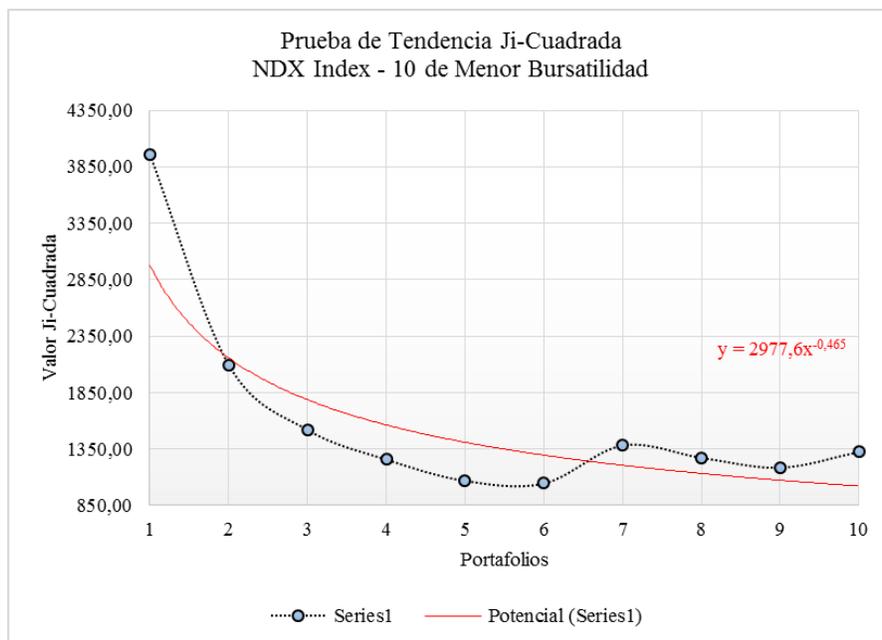
Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 15. Prueba de Tendencia Ji-Cuadrada Índice Nasdaq 100 – Mayor Bursatilidad**



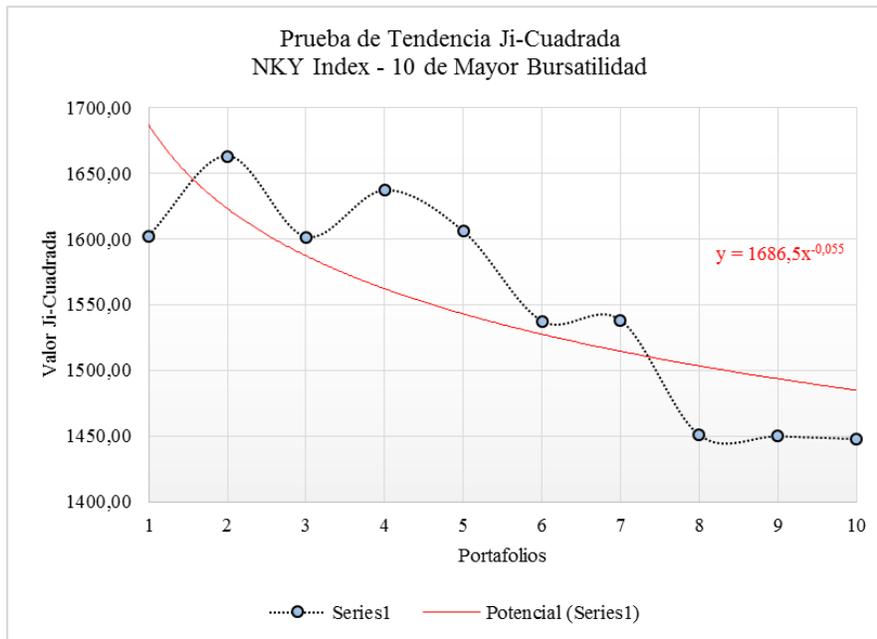
Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 16. Prueba de Tendencia Ji-Cuadrada Índice Nasdaq 100 – Menor Bursatilidad**



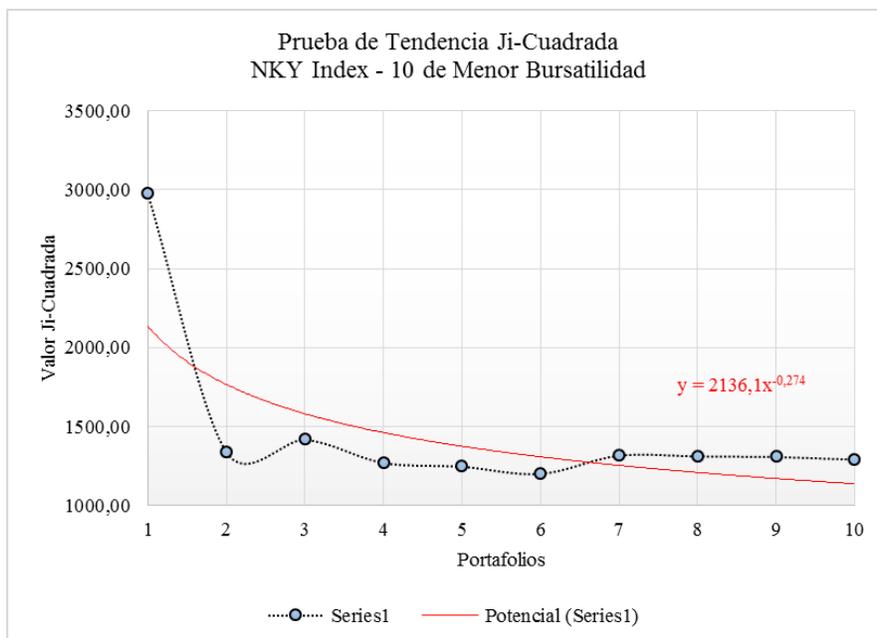
Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 17. Prueba de Tendencia Ji-Cuadrada Índice Nikkei 225 – Mayor Bursatilidad**



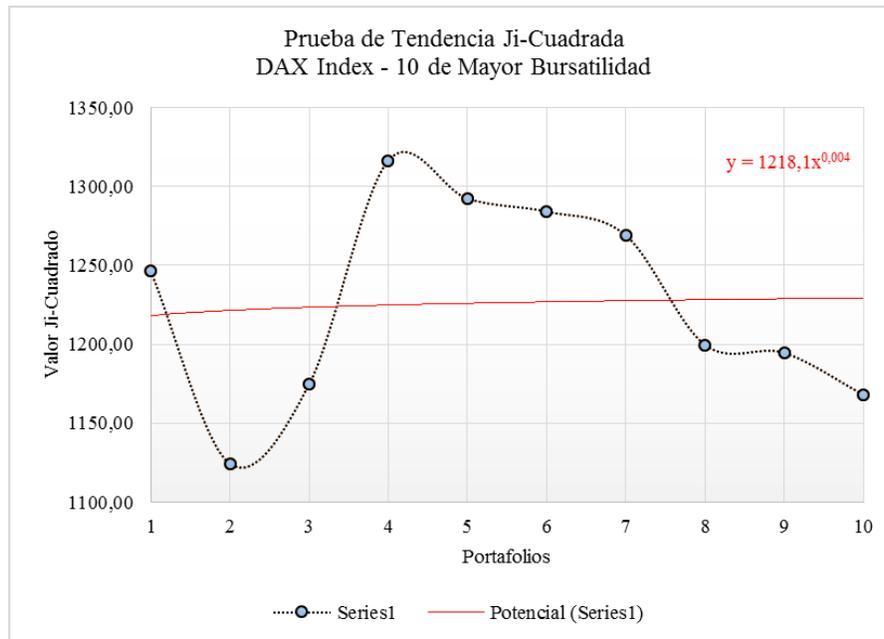
Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 18. Prueba de Tendencia Ji-Cuadrada Índice Nikkei 225 – Menor Bursatilidad**



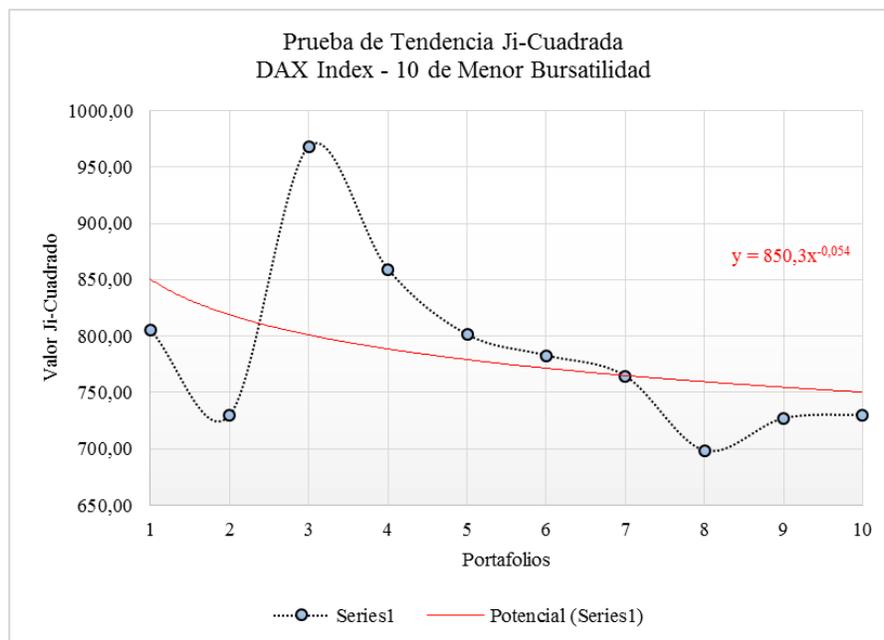
Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 19. Prueba de Tendencia Ji-Cuadrada Índice DAX 30 – Mayor Bursatilidad**



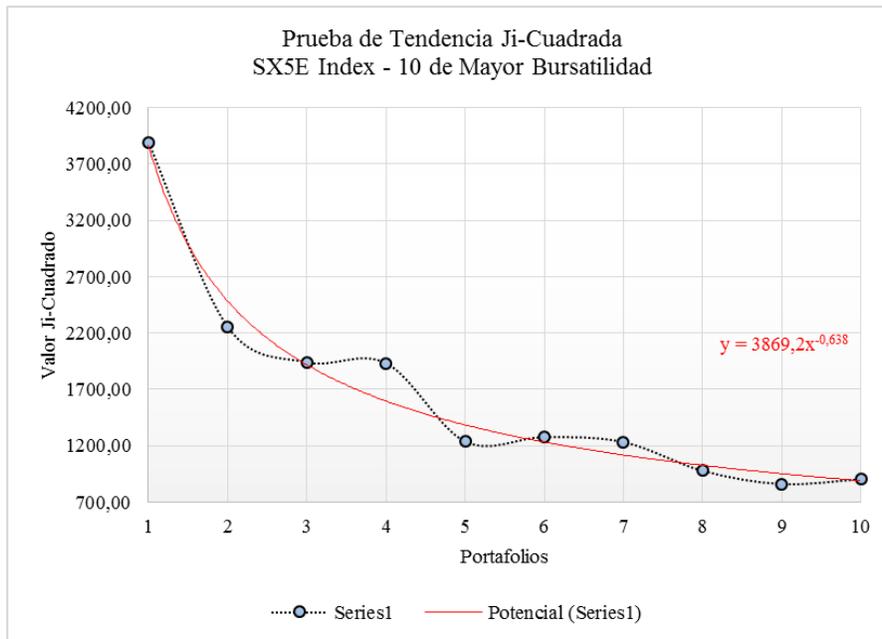
Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 20. Prueba de Tendencia Ji-Cuadrada Índice DAX 30 – Menor Bursatilidad**



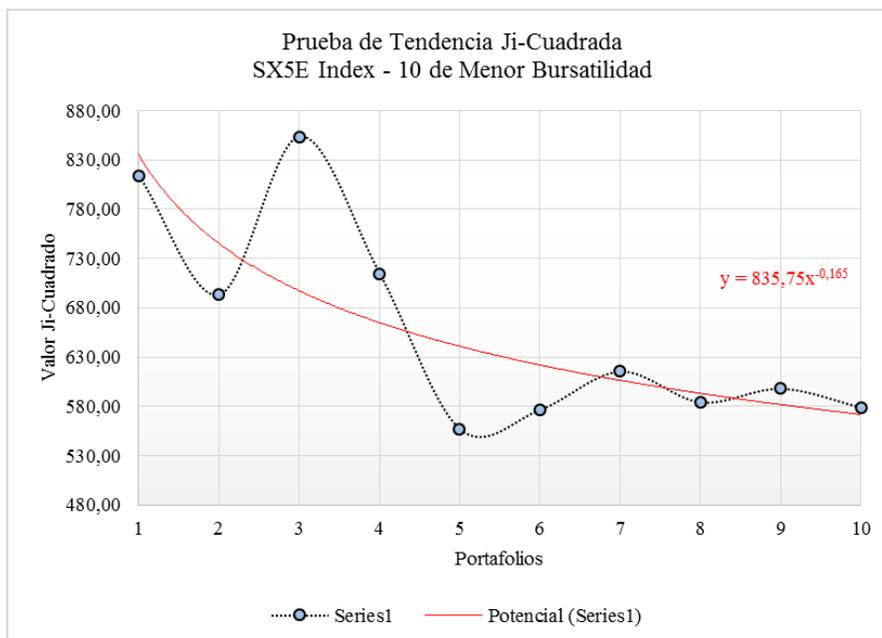
Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 21. Prueba de Tendencia Ji-Cuadrada Índice Eurostoxx – Mayor Bursatilidad**



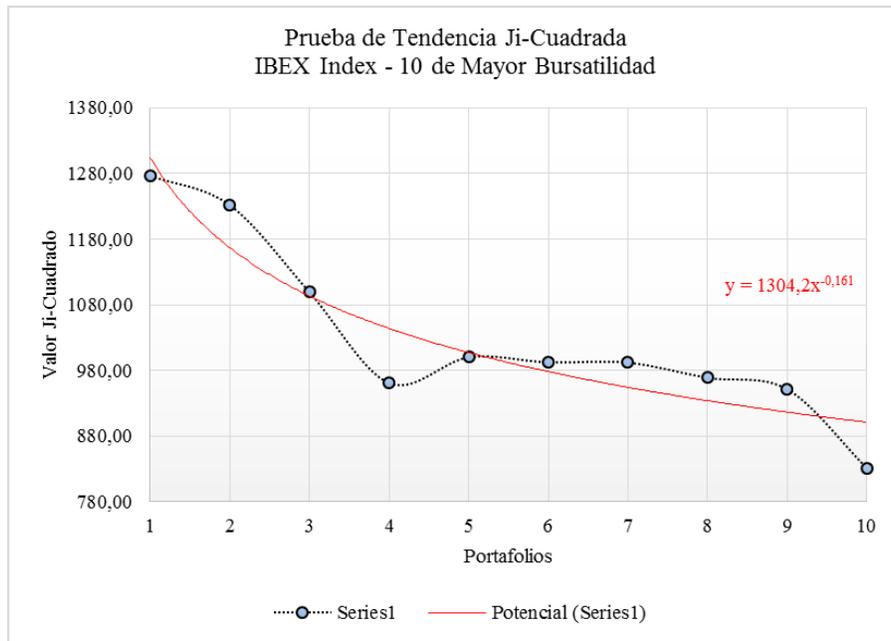
Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 22. Prueba de Tendencia Ji-Cuadrada Índice Eurostoxx – Menor Bursatilidad**



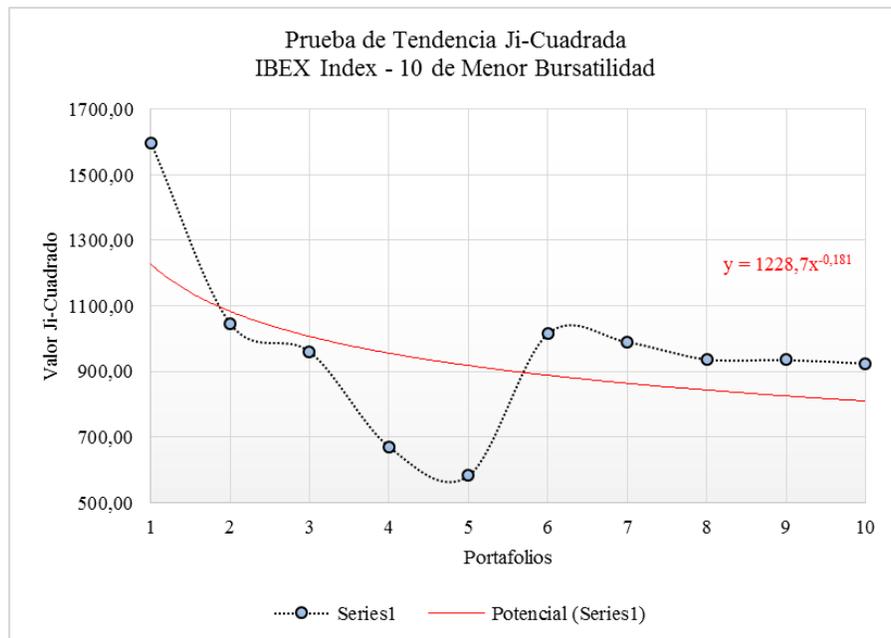
Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 23. Prueba de Tendencia Ji-Cuadrada Índice IBEX 35 – Mayor Bursatilidad**



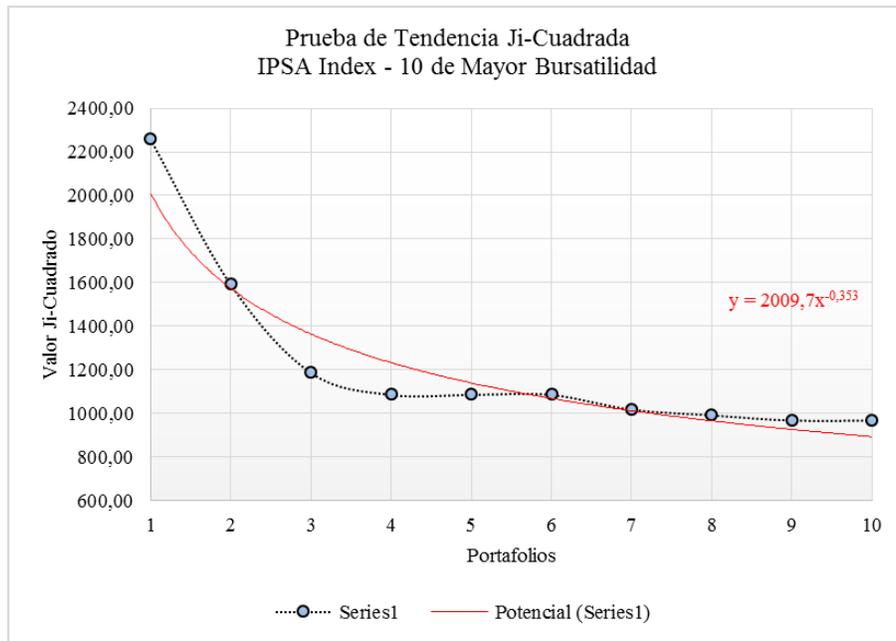
Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 24. Prueba de Tendencia Ji-Cuadrada Índice IBEX 35 – Menor Bursatilidad**



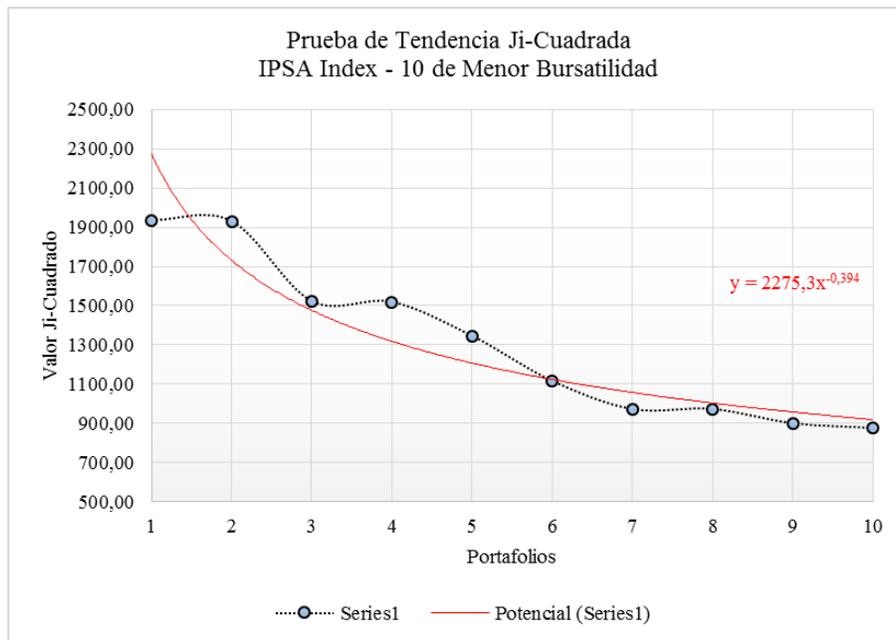
Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 25. Prueba de Tendencia Ji-Cuadrada Índice IPSA – Mayor Bursatilidad**



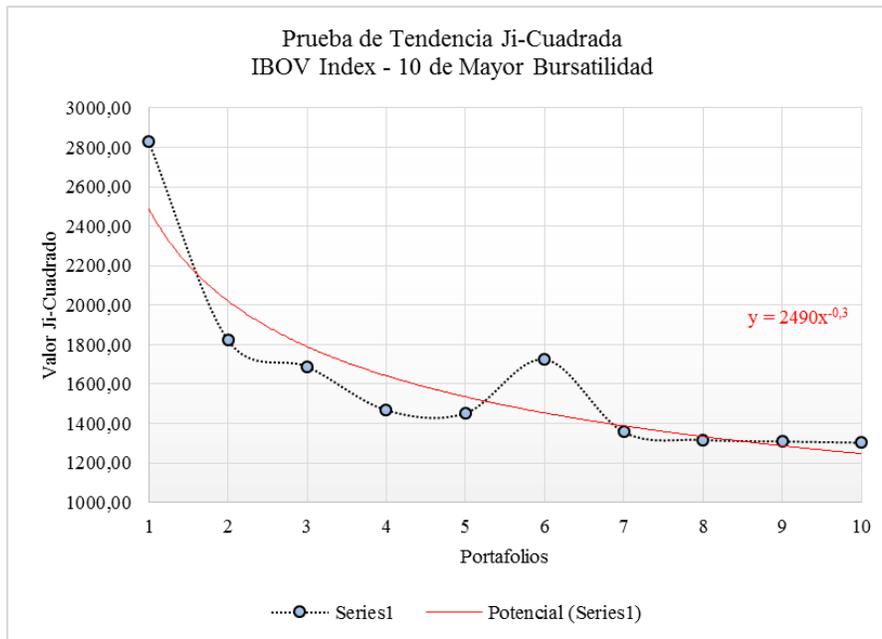
Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 26. Prueba de Tendencia Ji-Cuadrada Índice IPSA – Menor Bursatilidad**



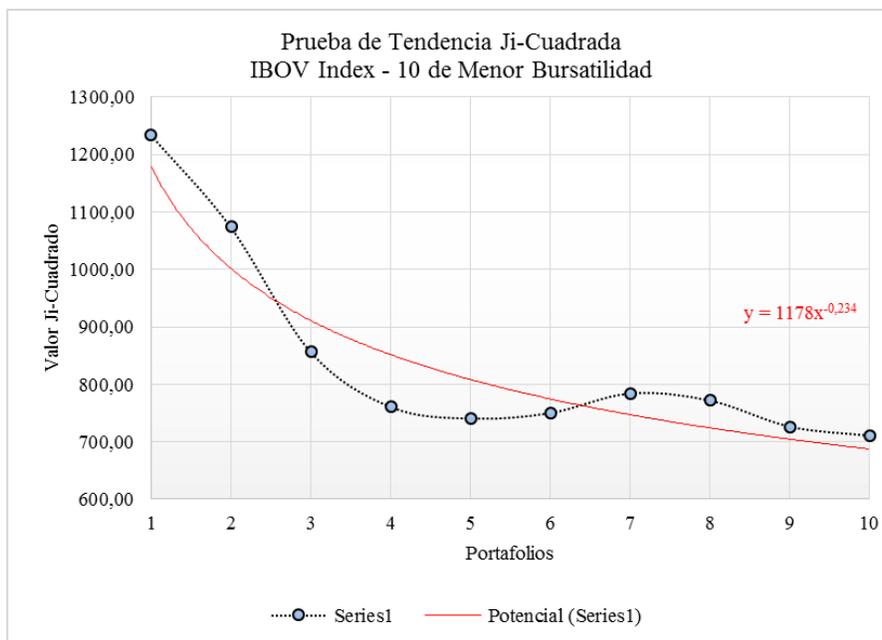
Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 27. Prueba de Tendencia Ji-Cuadrada Índice IBOV – Mayor Bursatilidad**



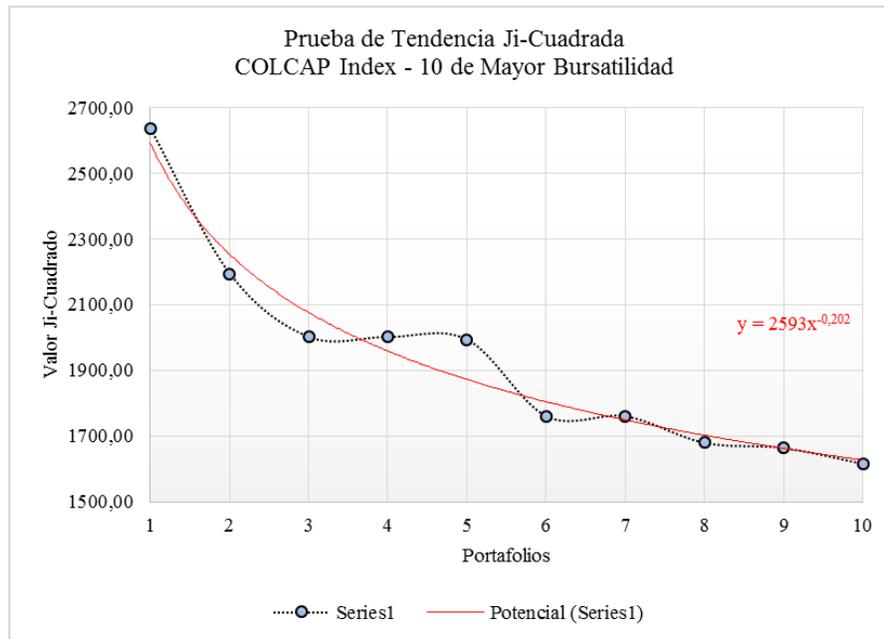
Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 28. Prueba de Tendencia Ji-Cuadrada Índice IBOV – Menor Bursatilidad**



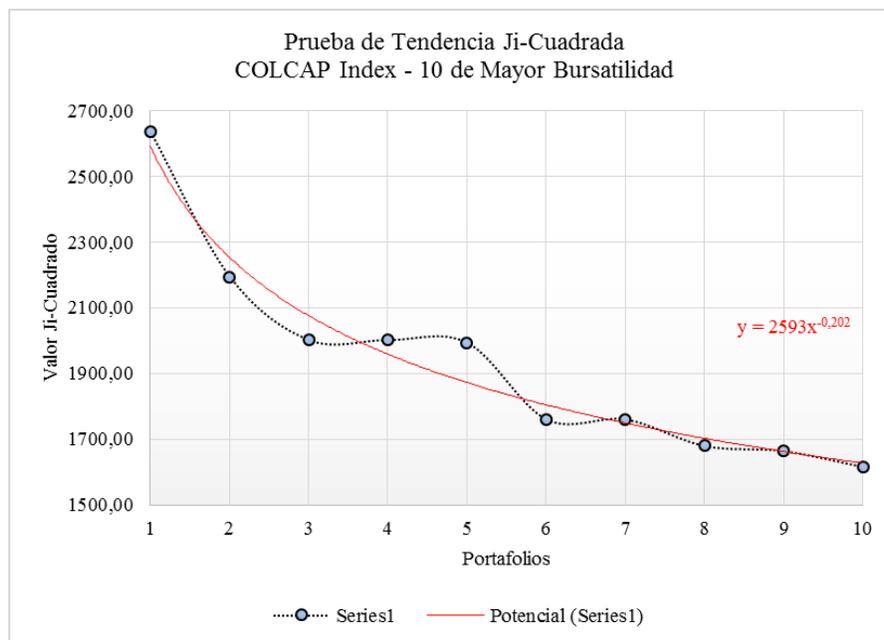
Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 29. Prueba de Tendencia Ji-Cuadrada Índice COLCAP – Mayor Bursatilidad**



Fuente: Elaboración Propia

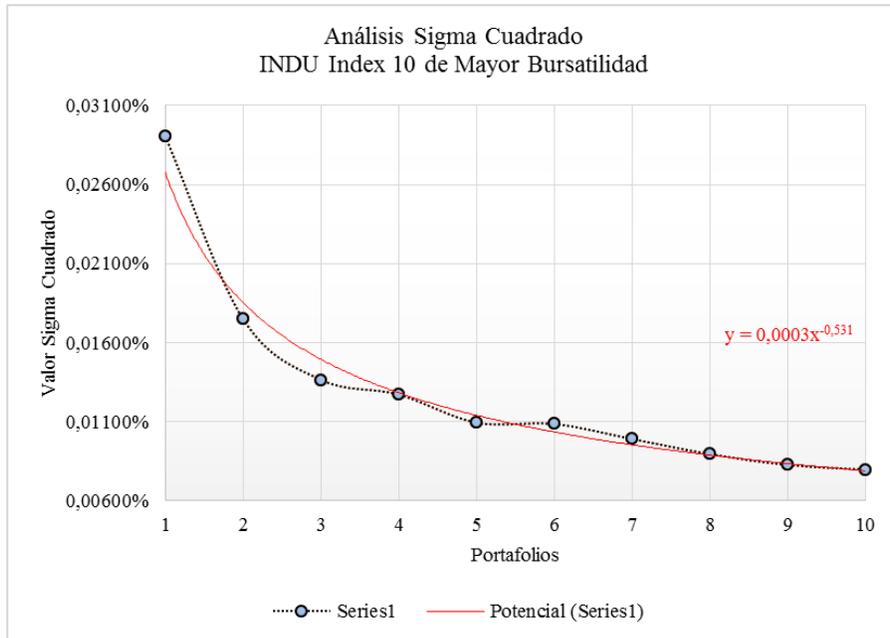
**Gráfico 30. Prueba de Tendencia Ji-Cuadrada Índice COLCAP – Menor Bursatilidad**



Fuente: Elaboración Propia

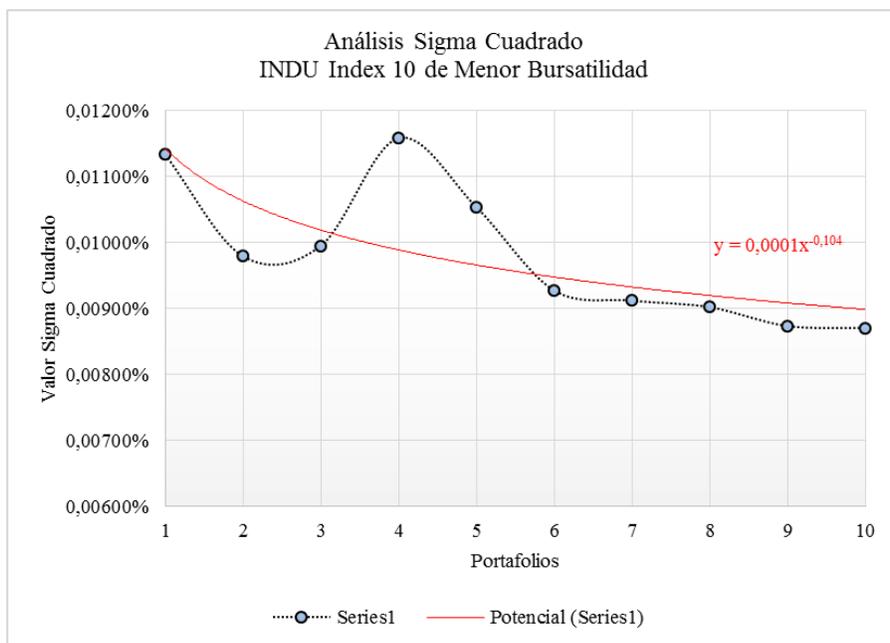
## ANEXO 5. Gráficos de Tendencia Sigma-Cuadrado

**Gráfico 31. Prueba de Tendencia Sigma-Cuadrado Índice Dow Jones – Mayor Bursatilidad**



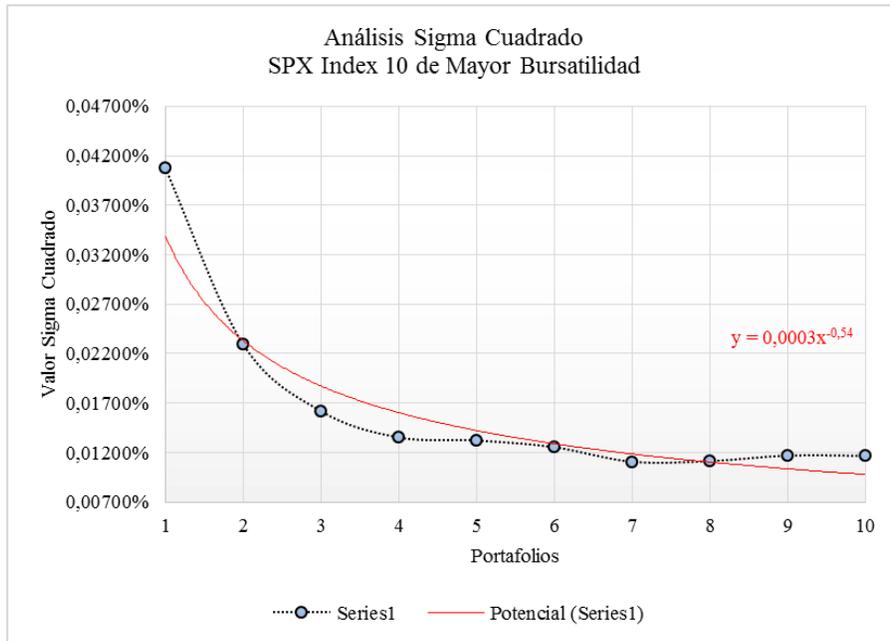
Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 32. Prueba de Tendencia Sigma-Cuadrado Índice Dow Jones – Menor Bursatilidad**



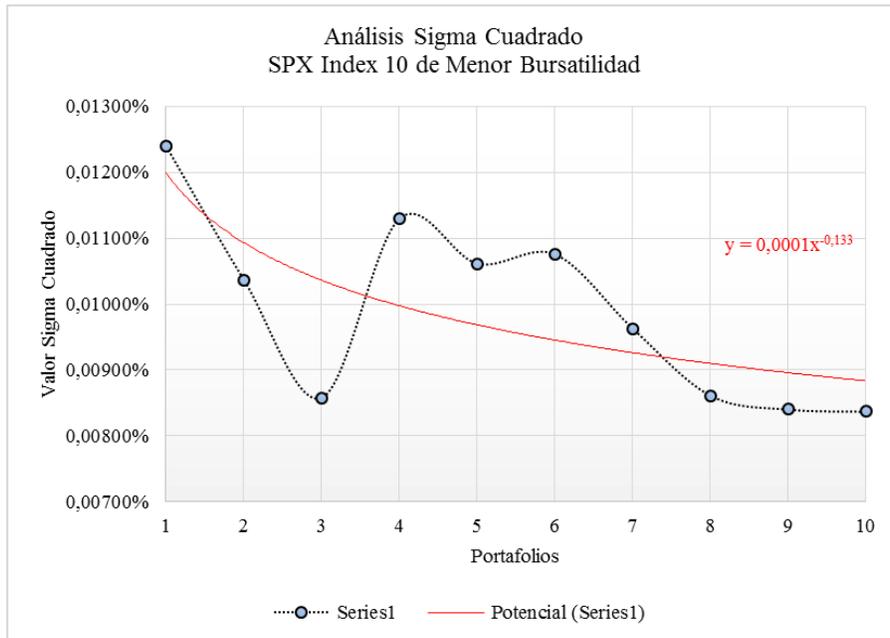
Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 33. Prueba de Tendencia Sigma-Cuadrado Índice S&P 500 – Mayor Bursatilidad**



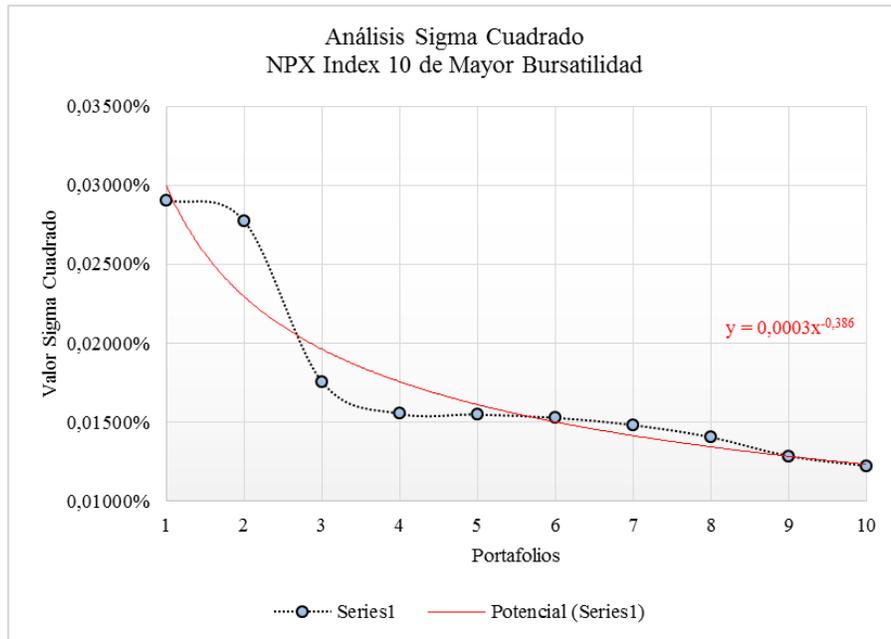
Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 34. Prueba de Tendencia Sigma-Cuadrado Índice S&P 500 – Mayor Bursatilidad**



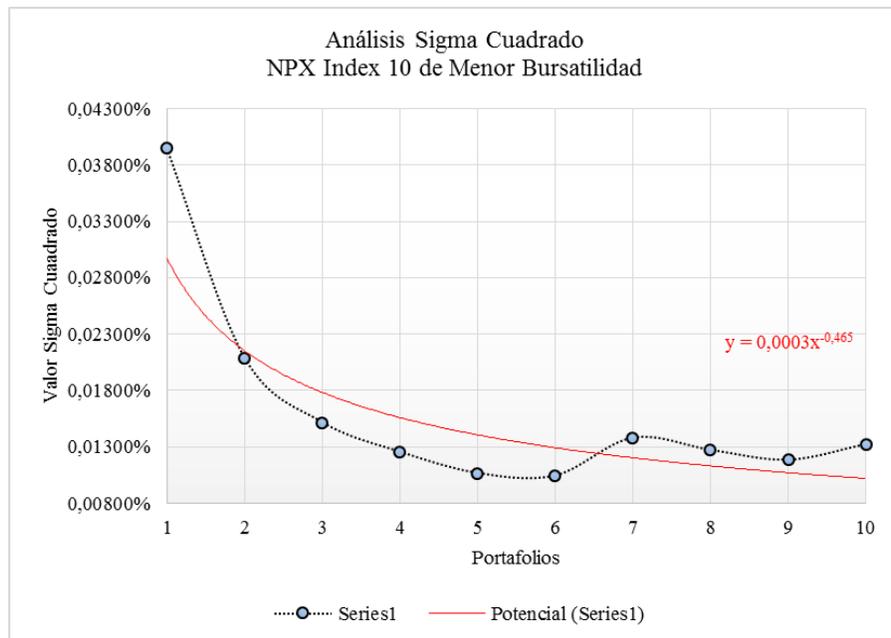
Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 35. Prueba de Tendencia Sigma-Cuadrado Índice Nasdaq 100 – Mayor Bursatilidad**



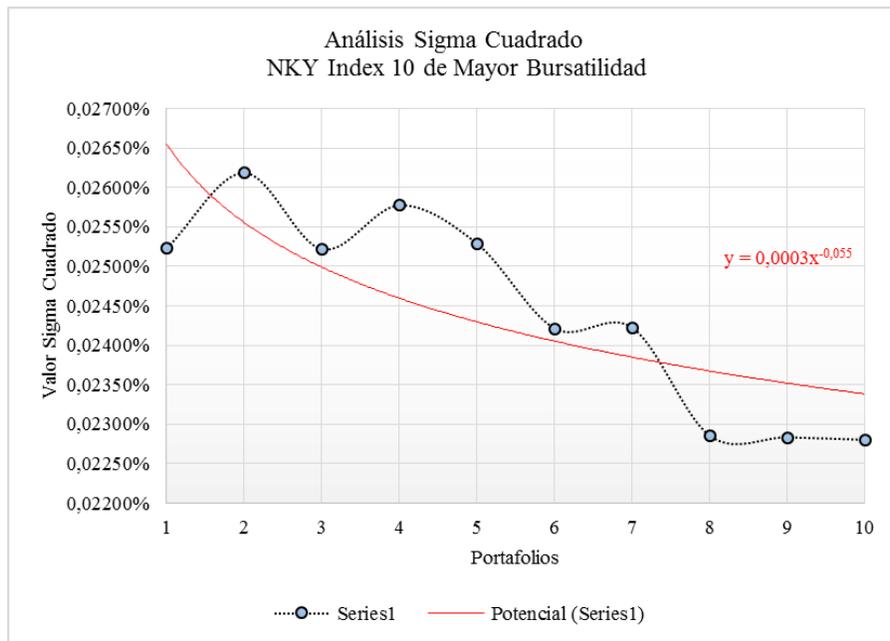
Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 36. Prueba de Tendencia Sigma-Cuadrado Índice Nasdaq 100 – Menor Bursatilidad**



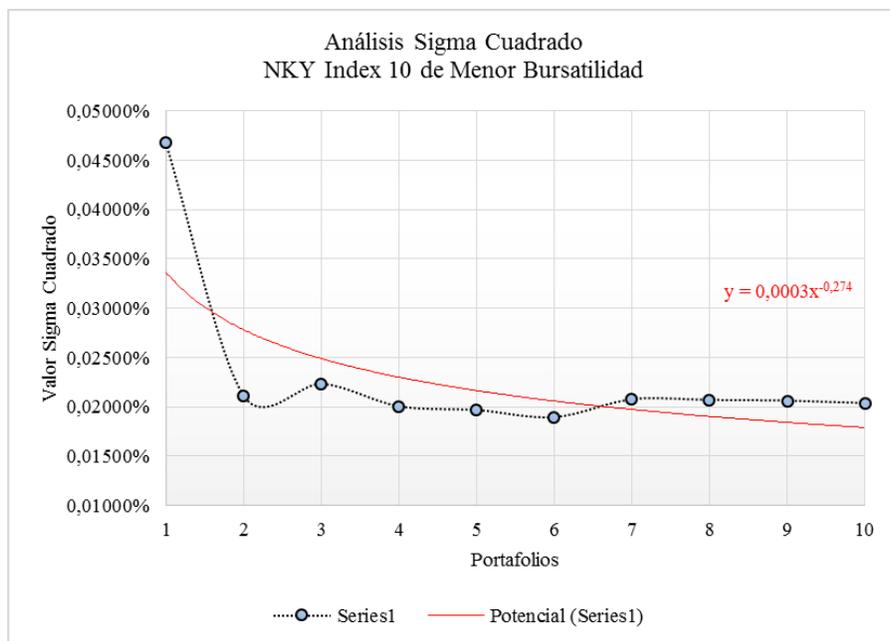
Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 37. Prueba de Tendencia Sigma-Cuadrado Índice Nikkei 225 – Mayor Bursatilidad**



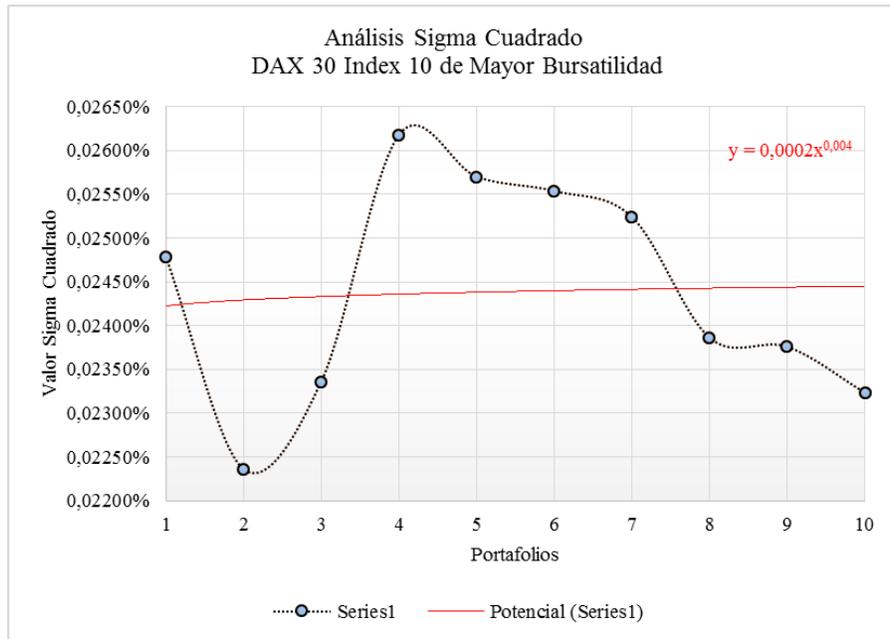
Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 38. Prueba de Tendencia Sigma-Cuadrado Índice Nikkei 225 – Menor Bursatilidad**



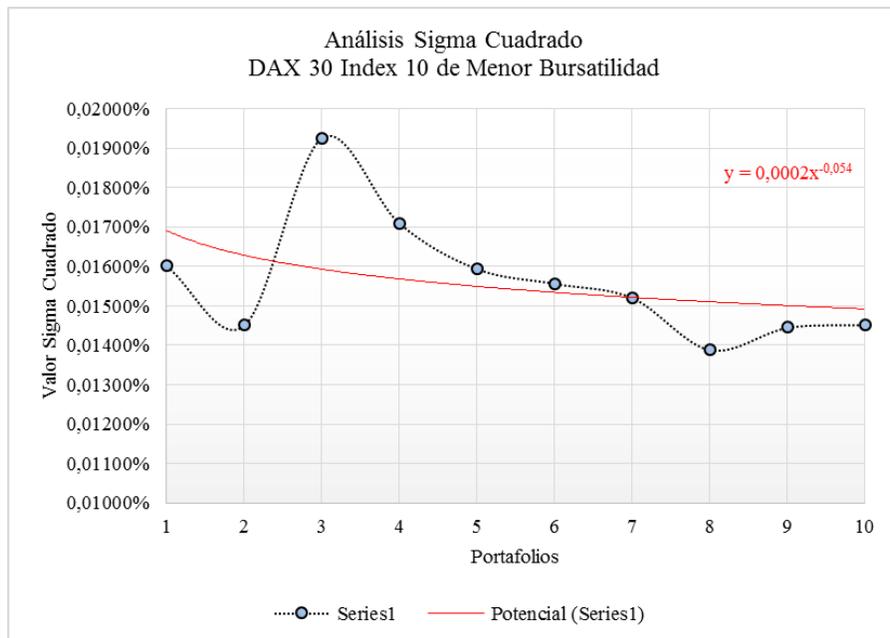
Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 39. Prueba de Tendencia Sigma-Cuadrado Índice DAX 30 – Mayor Bursatilidad**



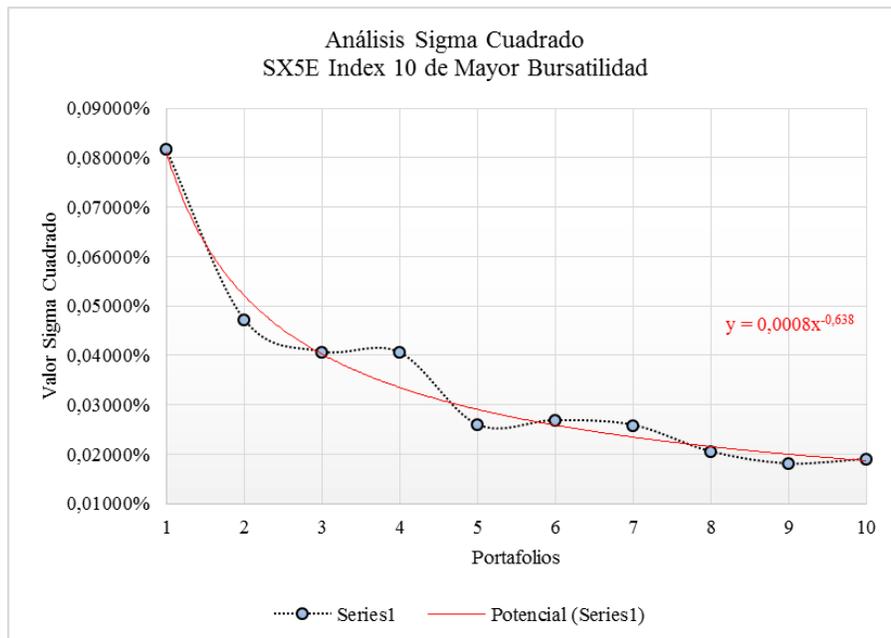
Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 40. Prueba de Tendencia Sigma-Cuadrado Índice DAX 30 – Menor Bursatilidad**



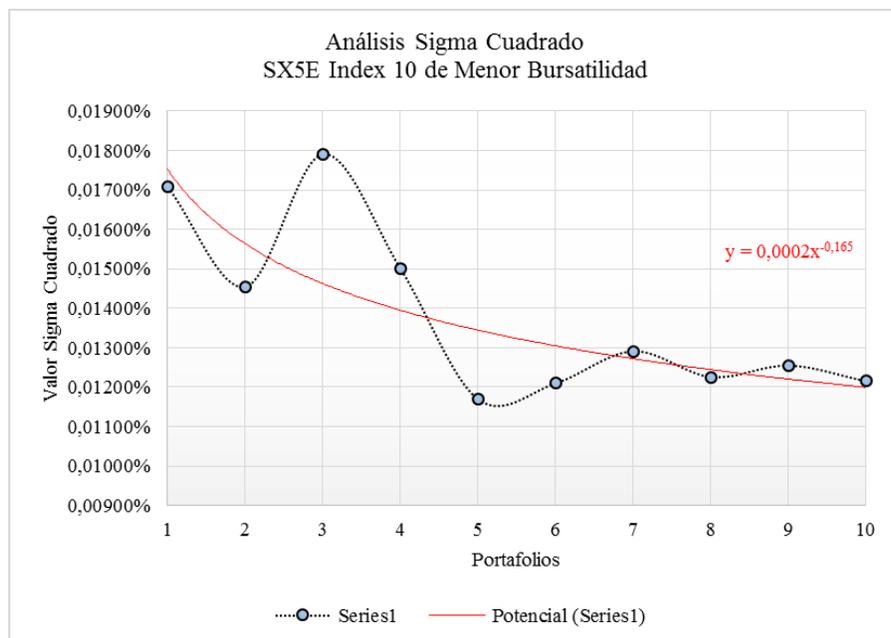
Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 41. Prueba de Tendencia Sigma-Cuadrado Índice Eurostoxx 50 – Mayor Bursatilidad**



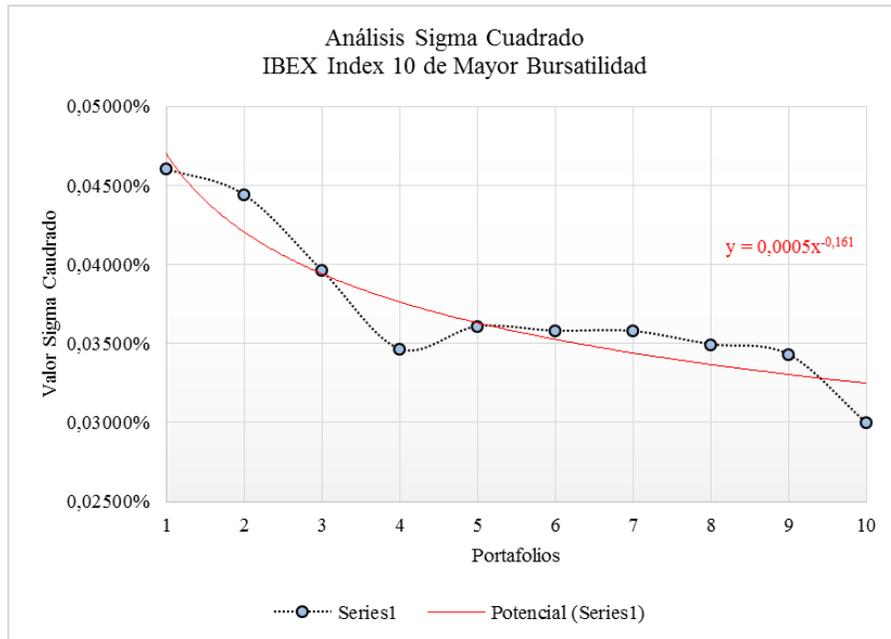
Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 42. Prueba de Tendencia Sigma-Cuadrado Índice Eurostoxx 50 – Menor Bursatilidad**



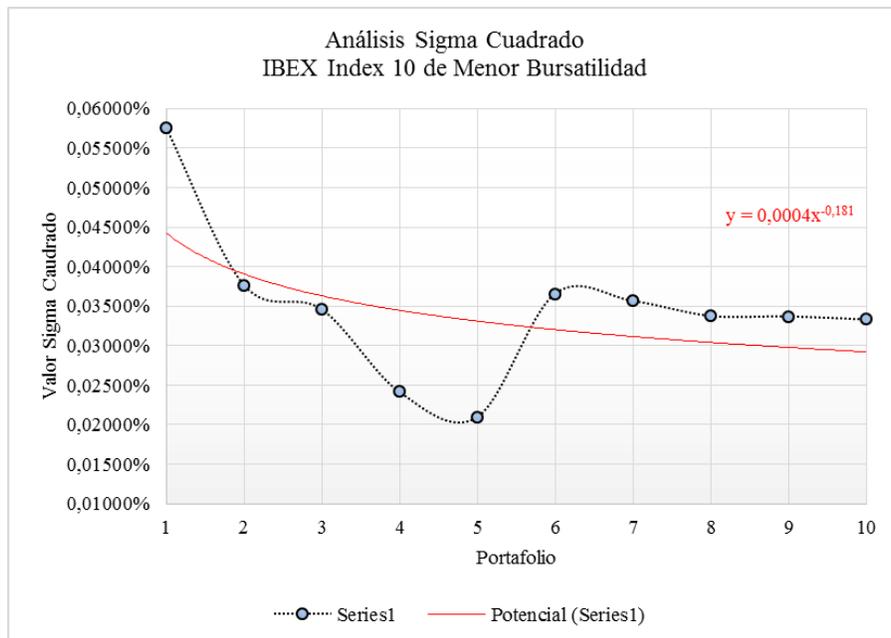
Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 43. Prueba de Tendencia Sigma-Cuadrado Índice IBEX 35 – Mayor Bursatilidad**



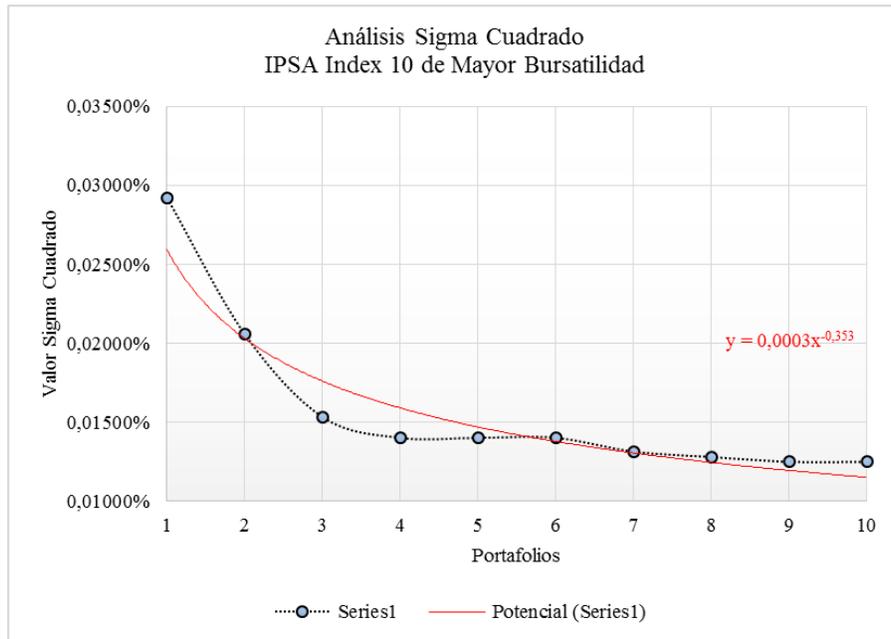
Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 44. Prueba de Tendencia Sigma-Cuadrado Índice IBEX 35 – Menor Bursatilidad**



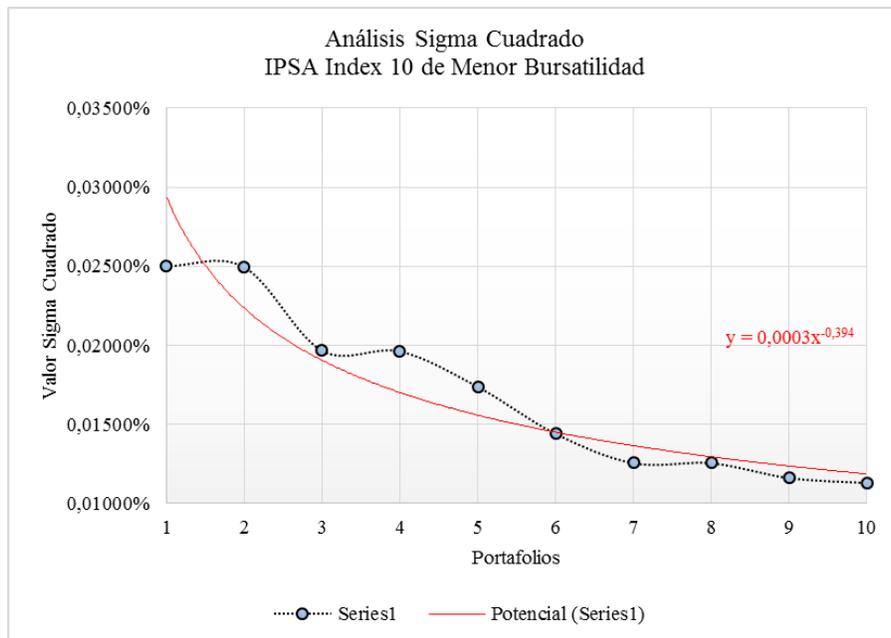
Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 45. Prueba de Tendencia Sigma-Cuadrado Índice IPSA – Mayor Bursatilidad**



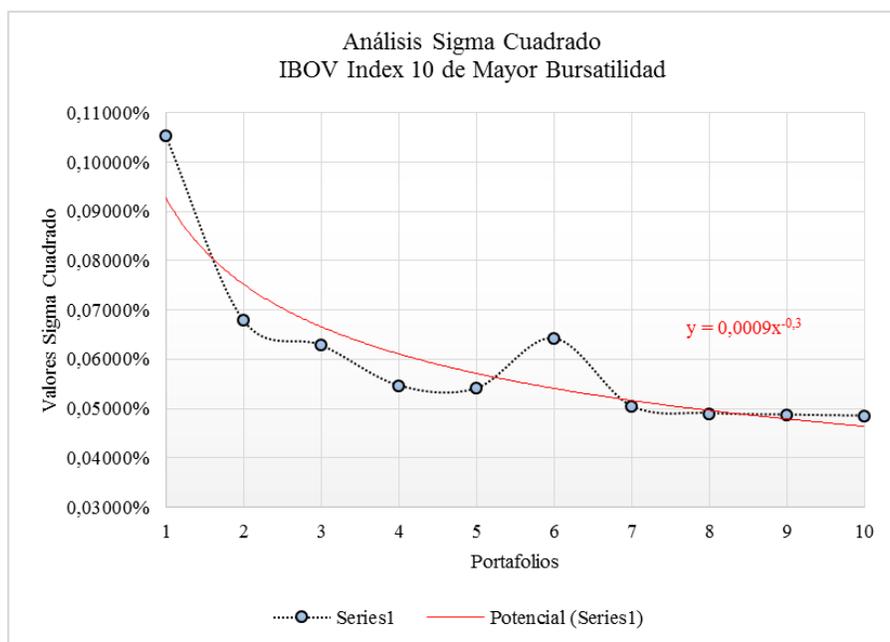
Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 46. Prueba de Tendencia Sigma-Cuadrado Índice IPSA – Menor Bursatilidad**



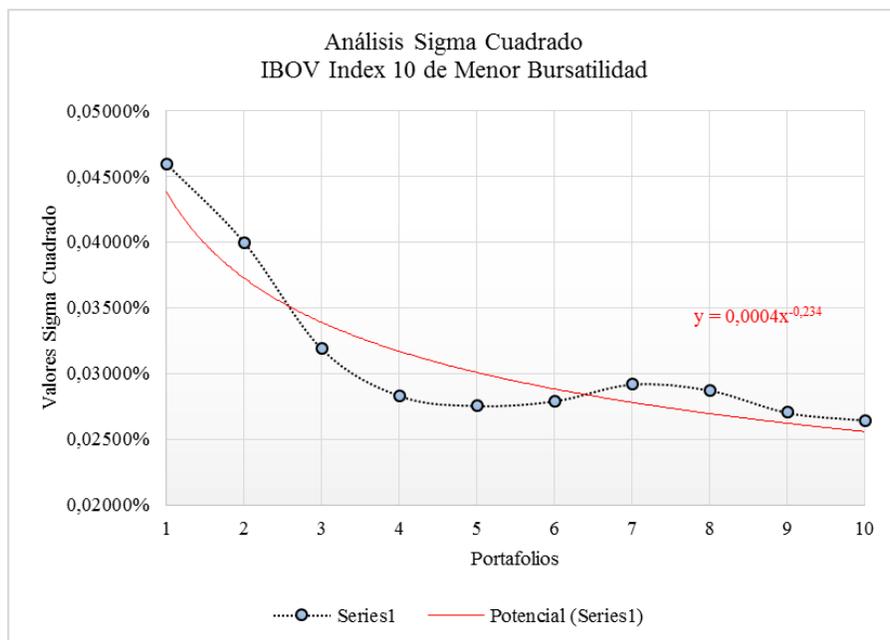
Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 47. Prueba de Tendencia Sigma-Cuadrado Índice IBOV– Mayor Bursatilidad**



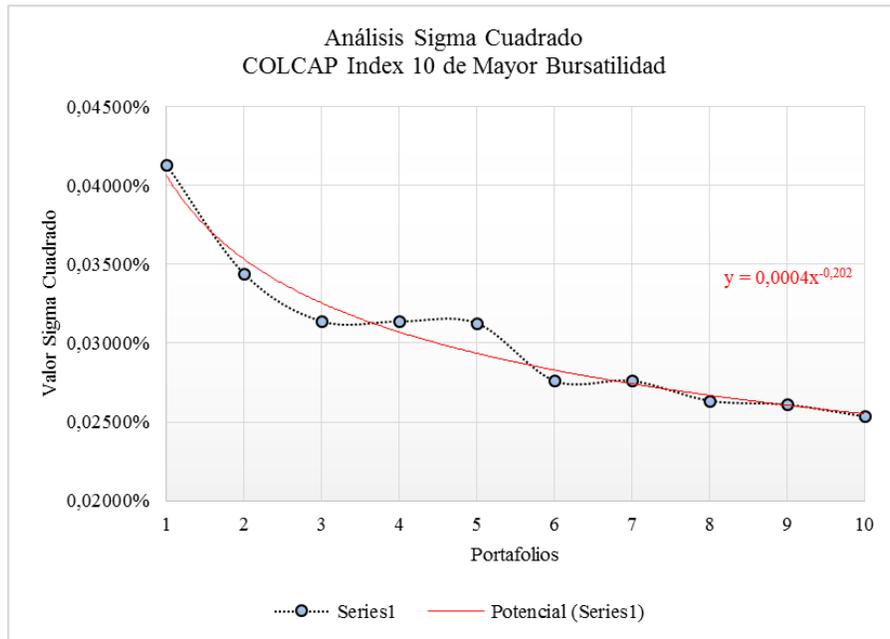
Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 48. Prueba de Tendencia Sigma-Cuadrado Índice IBOV– Menor Bursatilidad**



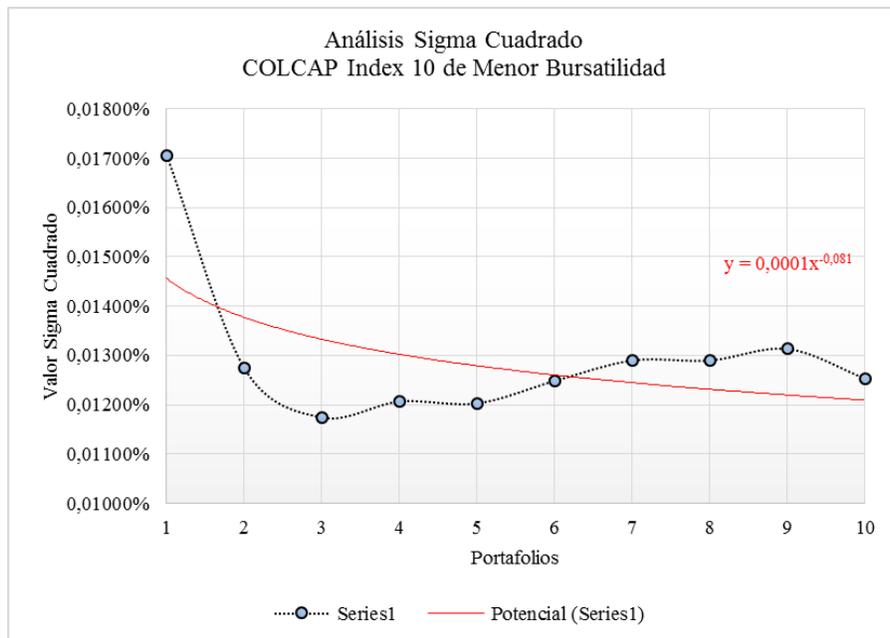
Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 49. Prueba de Tendencia Sigma-Cuadrado Índice COLCAP– Mayor Bursatilidad**



Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 50. Prueba de Tendencia Sigma-Cuadrado Índice COLCAP– Menor Bursatilidad**



Fuente: Elaboración Propia