

ANÁLISIS DE CORRELACION Y VOLATILIDAD ENTRE LAS BOLSAS DE VALORES LATINOAMERICANAS (PERU, COLOMBIA, CHILE, BRASIL,)

by

Luisa Fernanda González Rincón

A thesis submitted in conformity with the requirements
for the MSc in Economics, Finance and Computer Science

University of Huelva & International University of Andalusia



September/November 2018

ANALISIS DE CORRELACION Y VOLATILIDAD ENTRE LAS BOLSAS DE VALORES LATINOAMERICANAS (PERU, COLOMBIA, CHILE, BRASIL)

«Luisa Fernanda González Rincón»

Máster en Economía, Finanzas y Computación

«Prof. Filippo Dipietro»

Director de la tesis

2018

Abstract

This study arises from the need to understand the relationship between the main stock exchanges in Latin America, knowing that these countries face consequences of an economic recession in the present that has been postponed since 2015, likewise evaluate the behavior of each index of agreement to the ARCH and GARCH models proposed by Engle and Bollerslev.

The aforementioned models seek to discover the impact of innovations and past variances in the behavior of the series in the future, as well as to explain the correlation and the impact generated by the BOVESPA index of the Brazilian stock exchange on the Colombian indices, Chile and Peru.

Resulting in high correlations between Latin American stock markets and behaviors in cyclical volatilities, explained more explicitly in each ARCH and GARCH model.

Keywords: correlation, volatility, variance, index.

Resumen

Este estudio surge de la necesidad de comprender la relación existente entre las principales bolsas de Latinoamérica, sabiendo que dichos países enfrentan secuelas de una recesión económica en el presente que se ha venido postergando desde el 2015, así mismo evaluar el comportamiento de cada índice de acuerdo a los modelos ARCH y GARCH propuesto por Engle y Bollerslev.

Los modelos anteriormente mencionados buscan descubrir el impacto de las innovaciones y las varianzas pasadas en el comportamiento de la serie en el futuro, así mismo busca explicar la correlación y el impacto que genera el índice de la bolsa de Brasil BOVESPA sobre los índices de Colombia, Chile y Perú.

Teniendo como resultado altas correlaciones entre las bolsas de Latinoamérica y comportamientos en las volatilidades cíclicos, explicados más explícitamente en cada modelo ARCH y GARCH.

Palabras Claves: correlación, volatilidad, varianza, índice.

Agradecimientos

Antes que todo quisiera agradecerle a Dios por darme la oportunidad de cursar este estudio y la realización de este trabajo, así mismo a mi tutor Filippo Dipietro quien siempre estuvo dispuesto y atento ante cualquiera duda y a mis compañeros quienes me ayudaron a encontrar alternativas para llevar acabo la realización de este trabajo.

INDICE

Agradecimientos	5
Lista de Tablas	9
Lista de Figuras	11
I. Introducción	12
II. Revisión teórica.....	15
2.1. Las Bolsas de Valores	15
2.1.1. Bolsa de Valores de Colombia	15
2.1.2. Bolsa de Valores de Chile.....	15
2.1.3. Bolsa Valores de Brasil	16
2.1.4. Bolsa de Valores de Perú.....	17
2.2. Participantes del mercado	17
2.2.1. Sociedades Comisionistas de Bolsa	18
2.2.2. Empresas Públicas y privadas (Emisores de Títulos Valores)	18
2.2.3. Inversionistas	18
2.2.4. Organismos de vigilancia y supervisión	18
2.2.5. Sociedades calificadoras de riesgo.....	18
2.2.6. Cámara de compensación y liquidación	19
III. Indicadores de las bolsas latinoamericanas	19
3.1. IGBC (COLOMBIA).....	19
3.2. IPSA (CHILE).....	19
3.3. BOVESPA (BRASIL)	20
3.4. IGBVL (PERU)	20
IV. Composición y cálculo de los índices latinoamericanos	20
4.1. Calculo del IGBC	20
4.2. Calculo IPSA	22

4.3. Calculo BOVESPA	24
4.4. Calculo IGBVL	26
V. Análisis de los índices	28
5.1. Análisis semestral del IGBC	28
5.2. Análisis semestral del IPSA	30
5.3. Análisis semestral del BOVESPA.....	31
5.4. Análisis semestral del IGBVL.....	32
VI. Volatilidad y correlación	33
VII. Análisis impirico	34
7.1. Datos.....	34
7.2. Precios y retornos de los índices bursátiles	35
7.3. Correlación simple	36
7.4. Modelo ARCH.....	37
7.5. Modelo GARCH.....	38
VIII. Resultados	39
8.1. Modelo auto regresivo condicionalmente hetocedastico	39
8.1.1. Brasil- BOVESPA	39
8.1.2. Colombia- IGBC	40
8.1.3. Chile-IPSA.....	42
8.1.4. Perú- IGBVL.....	43
8.2. Modelo Generalizado auto regresivo condicionalmente heterocedastica	44
8.2.1. Brasil – BOVESPA	44
8.2.2. Colombia – IGBC	45
8.2.3. Chile – IPSA	46
8.2.4. Perú – IGBVL	47
8.3. Gráficos de los modelos ARCH	48
8.4. Gráficos de los modelos EGARCH	49

IX. Conclusión.....	50
X. Anexos	51
XII. REFERENCIAS.....	58

Lista de Tablas

Tabla 1. Componentes de Índice IGBC	21
Tabla 2. Componentes de Índice IPSA	22
Tabla 3. Componentes de Índice BOVESPA	25
Tabla 4. Componentes de Índice IGBVL	27
Tabla 5. Índices Bursátiles de Renta Variable	35
Tabla 6. Correlación entre las Bolsas de Valores	36
Tabla 7. Modelo ARCH BOVESPA	40
Tabla 8. Modelo ARCH IGBC	41
Tabla 9. Modelo ARCH IPSA	42
Tabla 10. Modelo ARCH IGBVL	43
Tabla 11. Modelo GARCH BOVESPA	44
Tabla 12. Modelo GARCH IGBC	45
Tabla 13. Modelo GARCH IPSA	46
Tabla 14. Modelo GARCH IGBVL	47
Tabla 15. Estadísticos descriptivos de los datos	51
Tabla 16. Raíz unitaria en primer nivel y en primeras diferencia BOVESPA	52
Tabla 17. Raíz unitaria en primer nivel y en primeras diferencia IGBC	52
Tabla 18. Raíz unitaria en primer nivel y en primeras diferencia IPSA	53
Tabla 19. Raíz unitaria en primer nivel y en primeras diferencia IGBVL	53
Tabla 20. Correlogramas del Índice BOVESPA	54

Tabla 21. Correlograma del Índice IGBC.....	54
Tabla 22. Correlogramas del Índice IPSA	55
Tabla 23. Correlogramas del Índice IGBVL	55
Tabla 24. Test de heterocedasticidad BOVESPA.....	56
Tabla 25. Test de heterocedasticidad IGBC.....	56
Tabla 26. Test de heterocedasticidad IPSA.....	57
Tabla 27. Test de heterocedasticidad IGBVL.....	57

Lista de Figuras

Figura 1. Comportamiento últimos 6 meses IGBC	28
Figura 2. Comportamiento últimos 6 meses IPSA.....	30
Figura 3. Comportamiento últimos 6 meses BOVESPA.....	31
Figura 4. Comportamiento últimos 6 meses IGBVL.....	32
Figura 5. Comportamiento de los índices y sus retornos	36
Figura 6 Modelos ARCH de los retornos de los índices	48
Figura 7. Modelos Garch de los retornos de los índices.....	49
Figura 8. Normalidad de los datos	51

I. Introducción

El objetivo principal de este trabajo, será estudiar la correlación y la volatilidad existente entre las 4 bolsas latinoamericanas con mayor volumen de negociación, como lo son Perú, Colombia, Chile, Brasil, tomando como referencia el índice de cada una de las bolsas anteriormente mencionadas, los cuales son: IGBVL, IGBC, IPSA, BOVESPA, siguiendo así el objetivo de buscar pruebas que confirmen de una dependencia entre dichas bolsas de valores con respecto a la bolsa de Brasil, así mismo comprobar la influencia de las innovaciones y las varianzas pasadas sobre las volatilidades presente de acuerdo a los modelos ARCH y GARCH.

La bolsa de valores como bien se conoce es una entidad que opera en un mercado centralizado que sirve como plataforma donde interactúan los emisores e inversionistas, donde se puede transar todo tipo de títulos valores, es decir que el principal objetivo de estas es crear un escenario donde se pueda dar la compra y venta de activos financieros tales como: acciones, bonos, derivados, opciones, entre otro tipo de obligaciones, dependiendo de la profundidad y el tamaño de las bolsas de valores.

Para contextualizar un poco más la definición anteriormente mencionada, es importante recordar que la primera bolsa de valores surge a finales del siglo XV, cuyo término luego bolsa surgen en Bélgica (Brujas) a finales del XVI, donde los comerciantes se reunían para celebrar sus transacciones, así que a partir de la historia se puede observar que las bolsas de valores en Latinoamérica llegan como otra institución financiera que se adapta de Europa.

Si bien se sabe que toda operación conlleva a algún tipo de riesgo, dentro del sector financiero se encuentran riesgos tales como: liquidez, mercado, crédito y operacional, pero debido a las características de las bolsas de valores se sabe que es un mercado lo

suficientemente líquido para eliminar el riesgo de liquidez, pero aun cuando se empleen diferentes técnicas que ayuden a mitigar los diferentes riesgos, siempre habrá lugar al riesgo idiosincrático, que no es más que aquel que el que riesgo inherente de cada activo, así mismo se debe mencionar que dicho riesgo puede estar asociado a las altas volatilidades, que no es más que la fluctuación constante en los precios de un activo.

Así mismo debido a las constante mejoras que se realizan en los mercados mediante la creación de nuevos instrumentos tales como derivados, futuros y opciones, obliga a que todo aquel que interactúe en dicho mercado requiera de un aprendizaje constante, se debe reconocer que en los países latinoamericanos (Colombia, Perú, Chile y Brasil) aún falta profundidad en dichos instrumentos, por lo que se sabe que las bolsas de dichos países no manejan el volumen de las grandes bolsas a nivel mundial, como las de Tokio, Nueva York, Londres, entre otras.

Diversos son los autores que han intentado demostrar empíricamente la relación entre el crecimiento económico y el desarrollo del mercado de capitales (Levin & Zervos (1996), por lo que es coherente pensar que el sector financiero y el mercado de valores, son aquellos que dan un mayor impulso a la economía latinoamericana, es así el caso de Colombia en el cual el sector financiero impulso el crecimiento del PIB en el último trimestre del año aportando un 3,7% a la economía (DANE 2017).

Habiendo mencionado la participación de las bolsas de valores de Perú, Colombia, Chile y Brasil, se debe mencionar que existe un Mercado Integrado Latinoamericano (MILA), el cual es la integración de las bolsas de Chile, Colombia y Perú, con el fin de permitir la transacción libre de títulos de renta variable entre las bolsas pertenecientes de dicho mercado, esto se da debido a que estas tres bolsas no cuentan con volúmenes de transacciones muy grande.

Así mismo se debe estudiar la eficiencia de los mercados, tema que se ha buscado estudiar desde principios del siglo XX, ya que se considera necesario para la formación de los precios de los activos, lo que quiere decir que es la manera como la información de la empresa cotizante en bolsa se ve reflejada en su precio de cotización, también hay que tener en cuenta que se deben efectuar dos premisas para hablar de eficiencia en los mercados financieros, tales como:

- La información de los mercados debe estar disponible para el inversor.
- La información relevante debe reflejarse en el precio del activo.

Dicho lo anterior se debe decir que es de gran importancia la transparencia en dicho mercado, ya que, si se retira información, esto conllevaría a la pérdida de eficiencia del mercado y consiguientemente afectaría el precio del activo. Más adelante se hablará sobre las hipótesis que plantea un mercado eficiente.

Entre alguno de los resultados del estudio se pretende encontrar una alta correlación entre las bolsas trabajadas y una volatilidad que se encuentre explicada por la innovación y varianza de eventos pasados.

Así mismo se debe mencionar que el esquema del TFM a desarrollar está dado en el apartado dos por una revisión histórica, en el apartado tres por la descripción de los índices bursátiles de Latinoamérica, en el apartado cuatro por el cálculo matemático de las canastas de los índices y la composición de los mismos, en el apartado cinco con un análisis de dichos índices, en el apartado seis con una descripción de la volatilidad y la correlación, en el apartado siete se presenta un análisis econométrico, seguido en el apartado ocho por los resultados y finalmente en los apartados nueve y diez dando una conclusión y algunos anexos respectivamente.

II. Revisión teórica

Se pretende contextualizar los argumentos primordiales que se van a utilizar a lo largo de este trabajo con el fin de entender un poco de sus inicios y definición de palabras claves.

2.1. Las Bolsas de Valores

2.1.1. Bolsa de Valores de Colombia

Fue creada como una organización privada el 3 de julio de 2001, la cual surge como la combinación de las tres bolsas que operaban en país, Bolsa de Bogotá (1928), Bolsa de Medellín (1961) y la Bolsa de Occidente (Cali, 1983), la cual se encuentra inscrita en el mercado de valores, en el cual se negocia activos de renta variable, renta fija y derivados estandarizados, así como las plataformas de OTC.

Esta misma se encuentra vigilada por la Superintendencia Financiera, se debe mencionar que las bolsas de valores tienen como función principal es ser una alternativa de financiación por medio de inversión directa.

Debido a la transformación y la modernización que ha surgido los últimos años se ha logrado la sistematización de la bolsa y como la disminución del riesgo, así mismo este permite que los comisionistas operen para sus clientes sin necesidad de desplazarse hasta la central, no obstante también pueden operar los pequeños comisionistas por cuenta propia por medio de internet, vinculándose a una de las plataformas e invirtiendo en cualquiera de las empresas que se encuentra afiliada a dicha bolsa de valores.

2.1.2. Bolsa de Valores de Chile

La Bolsa de Valores de Chile fue fundada el 27 de noviembre de 1893 conocida como la Bolsa de Santiago, con el fin de dar dinamismo a la economía nacional, convirtiéndose en un referente de excelencia para los inversionistas nacionales y extranjeros. Debido a

su importante historia, busca involucrar a inversionistas actuales y a futuros de forma activa en las operaciones de la bolsa mediante un programa de educación financiera.

Uno de los índices más importantes es el IGPA creado en 1958 el cual considera casi en su totalidad de las acciones que se encuentran inscritas en dicha bolsa, así como también el índice IPSA en 1977, ha logrado grandes avances como convenios con la FIAB (federación Iberoamericana de Bolsas), acuerdo entre la bolsa Electrónica y la bolsa de Corredores de Valparaíso, implementación del sistema Telepregon, para negociaciones electrónicas y que su edificio fuera declarado como Monumento Nacional.

2.1.3. Bolsa Valores de Brasil

La bolsa de valores mejor conocida como BOVESPA, es considerada una de las bolsas de valores más grande e importante en el mundo, siendo la séptima en el mundo y la primera en América, esta fue creada el 23 de agosto de 1890 fundada en sus inicios como una institución pública por lo que dependía de la secretaria de finanzas y los brokers eran funcionarios públicos, para pasar luego a ser una asociación civil.

Esta bolsa se encuentra vigilada por la CMV (comisión de valores mobiliarios). Así mismo ha hecho grandes avances tecnológicos como la implementación del SPOT (sistema privado de operaciones por teléfono) en 1970, unos años después se introduce “Home Broker” y “After-Market” con el objetivo de ampliar el acceso a los mercados y de esta manera incluir en la participación a pequeños y medianos accionistas, así mismo trajo consigo la creación del principal índice IBOVESPA, el cual ha sido referente para el mercado y las bolsas latinoamericanas.

Un gran avance que tuvo se dio en el año 2018 donde se fundió con la BM&F (bolsa de mercados futuros), para formar la tercera mayor bolsa de valor del mercado, la primera en América y la primera en América Latina.

2.1.4. Bolsa de Valores de Perú

La Bolsa de Valores de Perú nace mediante la creación de tres leyes por parte del estado siendo en sus inicios conocida como una Bolsa Comercial el 31 de diciembre de 1860, con inicio de actividades el 7 de enero de 1861, teniendo, así como principal gestor el Estado Peruano, junto con los comerciantes más representativos en su momento.

Fue en 1898 que se editó el primer número del Boletín de la Bolsa Comercial de Lima, el mismo que se publica hasta nuestros días. En 1901 se elaboró la primera Memoria de la Bolsa Comercial de Lima, documento que la Cámara Sindical presentara ininterrumpidamente a la Junta de Socios en lo sucesivo.

En dicha bolsa se negocian acciones bonos y cedulas, de los más destacados bancos y aseguradoras, así como también se negocia la deuda peruana, se debe resaltar que a lo largo de su trayectoria se han dado avances importantes en cuanto a tecnología se refiere hasta el actual sistema electrónico y el CAVALI. En el año 2002 la bolsa de valores surge una transformación convirtiéndose en una sociedad anónima, la cual permanece hasta ahora.

2.2. Participantes del mercado

En el siguiente apartado se pretende describir de manera breve y concisa a cada uno de los participantes en el mercado de valores, teniendo en cuenta que los organismos de control y garantías varían de acuerdo al país.

2.2.1. Sociedades Comisionistas de Bolsa

Son profesionales especializados en la compra y venta de títulos valores, es el encargado de interactuar entre el inversionista y la Bolsa de Valores, así mismo como de asesor y ofrecer al inversionista los elementos necesarios para la toma de decisiones.

2.2.2. Empresas Públicas y privadas (Emisores de Títulos Valores)

Son todas las empresas que se encuentran inscritas en la Bolsa de Valores con la finalidad de emitir títulos valores que otorgan una participación al inversor sobre la empresa, es una de las maneras de financiación con la que cuentan las empresas.

2.2.3. Inversionistas

Son todas aquellas personas o empresas tanto nacionales o extranjeros que invierten en un instrumento financiero llámese acción, bono, futuros, derivados, entre otros, los cuales pasan a conformar la demanda.

2.2.4. Organismos de vigilancia y supervisión

Son aquellas entidades encargadas de vigilar toda actividad que se realicen en las bolsas de valores, cuya finalidad principal es prestar vigilancia a aspectos relacionados con el control fiscal y financiero en dichas operaciones, para el caso de Colombia dicha entidad es la Superintendencia Financiera.

2.2.5. Sociedades calificadoras de riesgo

Son sociedades anónimas conformadas por un grupo de especialistas, los cuales tienen como objetivo dar una opinión técnica acerca de la capacidad de repago de un título valor,

lo que se transforma para el inversionista en una manera de medir el riesgo de dicha inversión.

2.2.6. Cámara de compensación y liquidación

Es una entidad que se encarga de ofrecer servicios de compensación y liquidación sobre transacciones de productos financieros, así mismo exige el cumplimiento de garantías en cada transacción con la recolección de garantías.

III. Indicadores de las bolsas latinoamericanas

3.1. IGBC (COLOMBIA)

Tras la unificación de las tres bolsas de valores de Colombia, surge un índice único conocido como Índice General de la Bolsa de Colombia (IGBC), el cual es el resultado de una ponderación de las 25 acciones más representativas, es decir las más liquidas y de mayor capitalización, teniendo en cuenta la frecuencia y rotación de cada acción por trimestre, el cual empieza a operar a partir de julio del 2001, este es publicado diariamente luego del cierre de la bolsa.

3.2. IPSA (CHILE)

El índice IPSA también conocido como S&P CLX IPSA (SPCLXIPSA) se encuentra conformado por las acciones más transadas de la bolsa, elegidas en los meses de marzo, junio, septiembre y diciembre, cuyo principal criterio de selección es la liquidez, estas conforman una cartera que es ajustada el último día hábil bursátil de cada año, fue creado en 1977.

3.3. BOVESPA (BRASIL)

Este índice es considerado uno de los más importantes en el mercado latinoamericano, debido a que la bolsa de valores de Brasil es considerada de las más importantes a nivel mundial debido al volumen de sus transacciones, tal importancia se da debido a que el índice refleja el comportamiento de las principales acciones negociadas en la bolsa de Sao Paulo, es decir que refleja el tanto las variaciones de los precios de las acciones y la repercusión de la distribución de sus rendimientos. El índice fue creado en 1968 y desde entonces no ha sufrido modificaciones.

3.4. IGBVL (PERU)

El IGBVL es el principal índice de la bolsa de valores de Perú, el cual refleja la tendencia promedio de las principales acciones que aquí cotizan, quienes conforman una cartera que al medir su comportamiento refleja la evolución del mercado, dichas acciones concretan el 95% de las negociaciones del mercado, las cuales son totalmente actualizadas en septiembre de cada año y se ajustan los pesos en marzo, junio y diciembre. El 4 de octubre del 2015 comenzó a ser un índice de capitalización del free float, es decir que un porcentaje de las acciones están susceptibles a ser adquiridas por minoristas en el mercado secundario.

IV. Composición y cálculo de los índices latinoamericanos

4.1. Calculo del IGBC

Para la siguiente formula hay que tener en cuenta que uno de los componentes surge de la ponderación de los precios de las acciones y que esta a su vez tiene en cuenta la ponderación de un periodo retardado.

$$I^k(t) = \sum_i w_i^k P_i(t) E_i$$

Donde:

I^k = valor del índice para el periodo t.

t=el día en el que se calcula.

k=trimestre en el cual el peso está vigente.

w_i^k = ponderación de cada acción.

$P_i(t)$ = precio de la acción en el momento t.

Para el tercer trimestre del año 2018 la canasta del IGBC se encuentra conformada de la

Siguiente manera:

- Composición:

Tabla 1. Componentes de Índice IGBC

Nombre
Almacenes Exito
Avianca Taca
BVC
Bancolombia
CELSIA
Cemargos
Corficolombiana
Davivienda
Ecopetrol
Enka Colombia
Grupo Aval
Grupo Inversiones

Helm Bank
ISA
ISAGEN
Nutresa
Pacific Rub
Petrominerales
Tableros

Fuente: Investing

4.2. Calculo IPSA

El índice IPSA tiene algunos criterios de selección tales como:

- Capitalización bursátil mayor o igual a USD 200.000.000
- Sociedades con free float mayor o igual al 5%.
- Mayor ponderación de montos transados trimestral.

Dicho lo anterior se tiene el siguiente método de cálculo:

$$Indice\ IPSA = \frac{(\sum factor\ IPSA) * precio\ de\ las\ acciones_{t-1}}{(\sum factor\ IPSA) * precio\ acciones_t} * 100$$

Donde:

Factor IPSA= la ponderación de cada acción.

- Composición:

Mencionado anteriormente el índice IPSA está compuesta por las siguientes empresas:

Tabla 2. Componentes de Índice IPSA

Nombre	Símbolo
Aesgener	ASG

Aguas Andinas	AGUAa
Antar Chile	ANT
Banco De Chile (SN)	CHI
Banco de Credito e Inversiones	BCI
Besalco Sa	BES
Cap	CAP
Cencosud	CEN
Cervecerias Un	CCU
Cmpc	CAR
Colbun	COL
Embonor B	EMB_pb
Embotelladora Andina	ANDb
Empresas Copec	COP
ENEL Americas	ENAM
Enel Generacion Chile	ENGX
Enersis Chile	ENCH
Engie Energia Chile	ECL
Entel	ENT
Falabella	FAL
Forus	FOR
Grupo Security	SEC
Iam Sa	IAM
Inv La Constru	ILC
Itau CorpBanca	ITC
Latam Airlines	LTM
Masisa	MSS
Nuevapolar	LAP
Oro Blanco	ORO
Parq Arauco	PAR
Ripley Corp	RIP
Salfacorp	SAL
Santander Chil	STG
Sigdo Koppers	SK
Sm Banco Chile PB	CHI_pb
Smsaam	SAAM
Sonda	SON
Soquimich B	SQM_pb
Vapores	VAP
Vina Concha To	CHT

Fuente: Investing

4.3. Calculo BOVESPA

El índice BOVESPA es el punto de referencia en este trabajo, debido a ser uno de los mayores referentes de la economía Latinoamérica, en base a lo anterior la elección de las acciones que en este pertenecen hay que tener en cuenta algunos criterios de selección:

- Estar entre las tres carteras anteriores, cuyo índice de negociabilidad representen el 85% de forma descendiente.
- Tener participación en términos de volumen financieros mayor o igual al 0,1%.
- No tener una calificación de “penny stock”.

Formula:

$$indice_t = \frac{\text{valor total de la cartera}}{\text{reductor}} = \frac{(\sum_{i=1}^n P_{i_t} * Q_{i_t})}{\alpha}$$

Donde:

n= número total de activos que conforman la cartera teórica del índice.

P_{i_t} = Ultimo precio del activo en el momento t.

Q_{i_t} = Cantidad del activo i en el instante t.

α = Reducto utilizado para ajustar el valor total de la cartera al valor de divulgación del índice.

- Composición:

En la actualidad 65 empresas conforman la cartera del índice BOVESPA, tales como:

Tabla 3. Componentes de Índice BOVESPA

Nombre	Símbolo
AMBEV S/A ON	ABEV3
B2W DIGITAL ON	BTOW3
B3 SA Brasil Bolsa Balcao	B3SA3
BBSEGURIDADE ON NM	BBSE3
BR MALLS PAR ON	BRML3
BRADESCO ON	BBDC3
BRADESCO PN EJ N1	BBDC4
BRADESPAR PN	BRAP4
BRASIL ON	BBAS3
BRASKEM PNA	BRKM5
BRF SA ON	BRFS3
CCR SA ON	CCRO3
CEMIG PN	CMIG4
CIELO ON	CIEL3
COPEL PNB	CPLE6
COSAN ON	CSAN3
CVC BRASIL ON NM	CVCB3
CYRELA REALT ON	CYRE3
ECORODOVIAS ON	ECOR3
ELETROBRAS ON	ELET3
ELETROBRAS PNB	ELET6
EMBRAER ON	EMBR3
ENERGIAS BR ON	ENBR3
ENGIE BRASILON NM	EGIE3
EQUATORIAL ON	EQTL3
ESTACIO PART ON	ESTC3
FIBRIA ON NM	FIBR3
FLEURY ON	FLRY3
GERDAU MET PN	GOAU4
GERDAU PN N1	GGBR4
GOL PN N2	GOLL4
HYPERMARCAS ON	HYPE3
IGUATEMI ON	IGTA3
ITAUSA PN	ITSA4
ITAUNIBANCOPN EB N1	ITUB4
JBS ON	JBSS3
KLABIN S/A UNT N2	KLBN11
KROTON ON	KROT3
LOCALIZA ON	RENT3

LOJAS AMERIC PN	LAME4
LOJAS RENNER ON	LREN3
MAGAZ LUIZA ON	MGLU3
MARFRIG ON	MRFG3
MRV ON	MRVE3
MULTIPLAN ON	MULT3
NATURA ON	NATU3
P.ACUCAR-CBD PN	PCAR4
PETROBRAS ON	PETR3
PETROBRAS PN	PETR4
QUALICORP ON	QUAL3
RAIADROGASIL ON	RADL3
RUMO ON NM	RAIL3
SABESP ON	SBSP3
SANTANDER BR UNT	SANB11
SID NACIONAL ON	CSNA3
Smiles Fidelidade	SMLS3
Suzano Papel Celulose	SUZB3
TAESA UNT	TAEE11
TELEF BRASIL PN	VIVT4
TIM PART S/A ON	TIMP3
ULTRAPAR ON NM	UGPA3
USIMINAS PNA	USIM5
VALE ON	VALE3
VIAVAREJO UNT N2	VVAR11
WEG ON	WEGE3

Fuente: Investing

4.4. Calculo IGBVL

El índice IGBVL contiene criterios de selección para la cartera de dicho índice, como:

- Nivel de negociación, que se incluya en el ranking de valores que representan el 95% del mercado.
- Capitalización de free float no menor a US \$10 millones.
- Tope del 25% en el peso década constituyente y 10% si la empresa deriva menos del 50% de sus ingresos procedentes de Perú.

El índice general de la bolsa de lima (Perú), se calcula de la siguiente manera:

$$IGBVL = \sum [(P_{it}/P_{i0}) * w_i * F_i]$$

Donde:

P_{it} = Precio del valor i en la fecha t.

P_{i0} = Precio del valor i en la fecha 0.

W_i = ponderación del valor i.

F_i = Factor de ajuste por eventos aplicable a la cotización del valor i.

- Composición:

Para el año en vigencia hay 37 empresas que conforman el índice, tales como:

Tabla 4. Componentes de Índice IGBVL

Nombre	Símbolo
Aceros Arequip	AREi
Alicorp	ALI
Andino Invest	AIH
Atacocha	ATB
Austral Group SAA	AUG
Backus Johnsto	BKJi
Bco Continenta	CON
Buenaventura Mining ADR	BVN
BVL	BVL
Candente Copper	DNT
Casa Grande	CSG
Cem Pacasmayo	CPA
Cerro Verde	CVE
Corporacion Aceros Arequipa SA	ARE
Credicorp	BAP

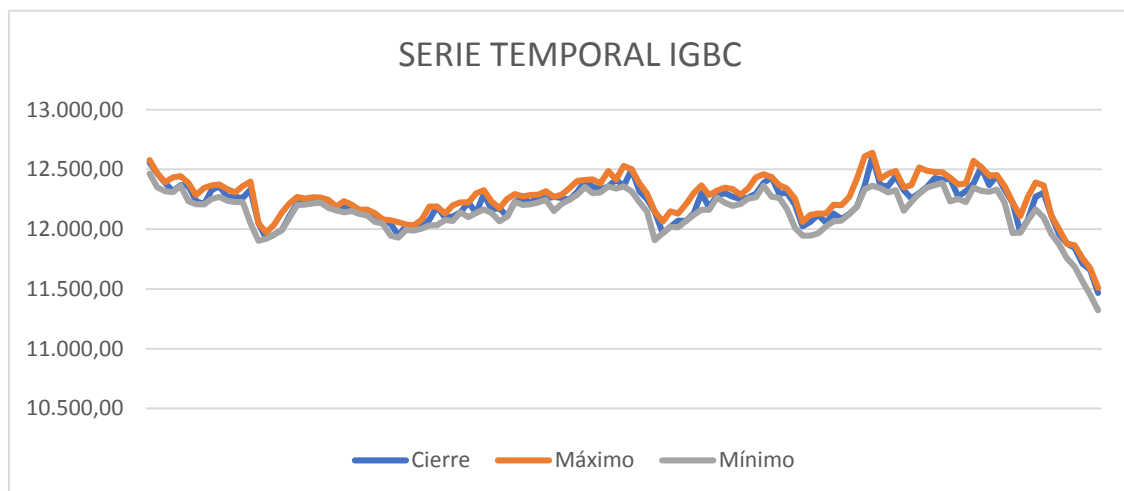
Edegel	EDE
Empresa Agroindustrial Pomalca	POM
Enel Distribucion Peru	ENE
ENGIE Energia Peru	ENGI
Ferreyros	FER
Grana Y Monter	GRA
Inretail Peru	INR
Intergroup	IFS
Inversiones Centenario	ICE
Luz Del Sur	LUZ
Minsur	MINi
Panoro Minerals	PML
PPX Mining	PPX
Relapasa	REL
Rimac Seguros	RSR
Sider	SID
Sociedad Minera el Brocal SAA	BRO
Southern Copper	SPC
Trevali Mining Corporation	TV
Unacem	CEL
Volcan	VOL_pb
Volcan Compania Minera SAA	VOLa

Fuente: Investing

V. Análisis de los índices

5.1. Análisis semestral del IGBC

Figura 1. Comportamiento últimos 6 meses IGBC



Realizado por: Luisa González

En la gráfica anterior se puede observar el comportamiento del índice IGBC durante los 6 últimos meses de cotización es decir, el periodo comprendido entre marzo y agosto del año 2018, hay que tener en cuenta que en la canasta de dicho indicador se encuentran sectores como el financiero, industrial, construcción, entre otros lo cual justifica que se registrara como valor mínimo 11.212 el 28 de marzo del presente año, esto podría venir explicado por la caída de sectores como el de construcción en un 8,2%, la industria manufacturera en un 1,2%.

"Según las cifras desagregadas de dicho sector, la construcción de edificaciones residenciales y no residenciales cayó 9,2%, evidenciando una menor dinámica de la inversión por parte de hogares y empresas. Y es que el deterioro del mercado laboral y la dinámica inestable en el nivel de ocupación está generando presiones a la baja en el consumo, lo que repercute en menores recursos destinados a vivienda nueva por parte de los consumidores", señala Javier Silva Salazar cofundador de business life.

Actualmente se observa una recuperación marcada desde el segundo trimestre del presente año al tener un PIB de 2.8% a pesar de haber tenido un aumento en el desempleo al ser este el 9,2%, esto se confirma al registrar su valor máximo de cotización en el IGBC de 12.639,70, sin embargo, para el mes de agosto se observa una estacionalidad con una leve mejora, esto debido al pronóstico de crecimiento que tiene la economía para el siguiente trimestre del año.

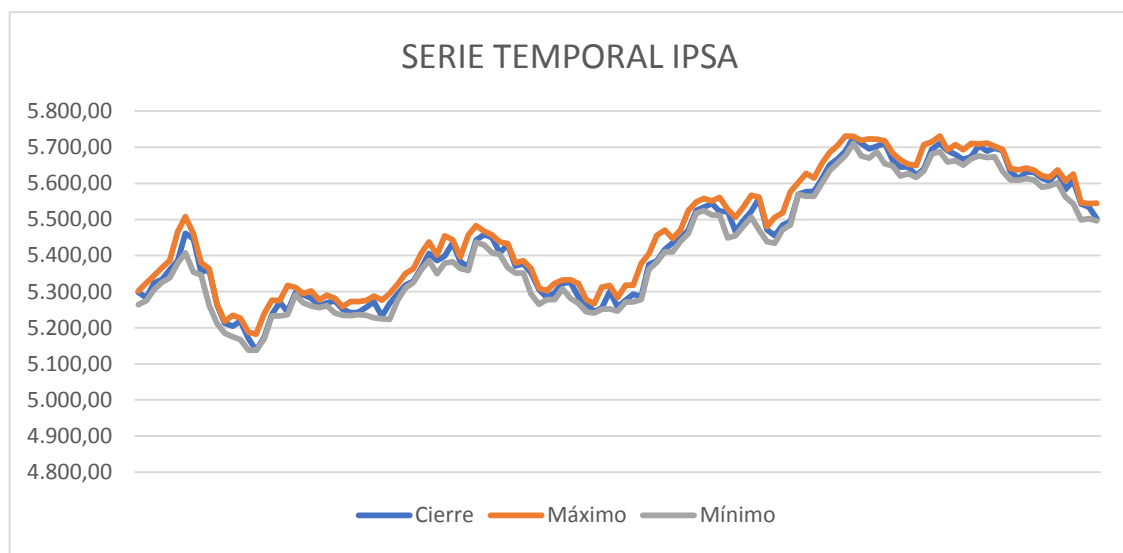
Así mismo observamos que en la perspectiva de crecimiento de la economía Colombia se refleja en el indicador de la Bolsa de Valores de Colombia en indicadores como el MACD el cual no es más que el análisis de las medias móviles exponencial, el cual es de 521,400 lo cual nos indica una posición de compra en el mercado, respaldado por el RSI(14) permite ver la fuerza de los precios mediante la comparación de los movimientos

individuales en los sucesivos precios de cierre, siendo este de 63,080 respaldando al indicador anteriormente mencionado.

Otro indicador importante es el ADX(14) un indicador que permite observar la fortaleza de las tendencias, para cuyo caso es de 41,955 confirmando el sentimiento de mejora en la economía Colombia y por lo tanto en el índice, estos indicadores son calculados en periodo mensual, es decir una tendencia de corto plazo.

5.2. Análisis semestral del IPSA

Figura 2. Comportamiento últimos 6 meses IPSA



Realizado por: Luisa Gonzalez

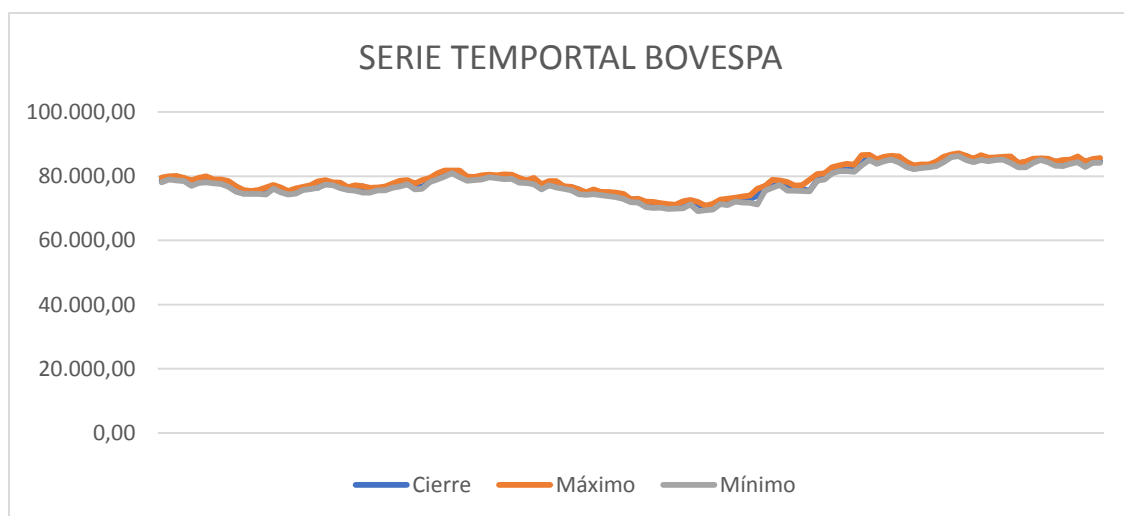
Como bien hemos venido mencionando anteriormente los índices de las bolsas de valores son el reflejo de la economía del país, para cuyo caso se va a entrar en contexto económico para la economía chilena, en el gráfico anterior se puede ver una desaceleración de la economía, ya que inicia con cotizaciones alcistas alcanzando un máximo de 5.727,86 en el mes de mayo, por lo cual se puede decir que las expectativas del crecimiento económico eran alcistas, esto sucedió hasta el segundo trimestre del año 2018, cerrando con un PIB alcista de 5,3%, respaldado por el crecimiento en sectores como la industria

manufacturera del 7,3% y el comercio del 8,1%, sin embargo para finales del segundo trimestre del año se empieza a ver una notable desaceleración de la economía, lo cual cambia el panorama de la economía de dicho país.

Se observa una tendencia a la recuperación del índice IPSA es decir una subida en los precios de cierres así indicadores como MACD siendo de 258,490 y el RSI(14) con un 56,106 indican tendencia hacia el alza de los precios lo que nos llevaría a una oportunidad compra clara, sin embargo el indicador ADX(14) se mantiene neutral siendo de 32,769 , por lo cual estaríamos hablando de un cambio en la tendencia de los precios de tendencia bajista a alcista o una indecisión entre las dos tendencia, esto en un parámetro de un mes.

5.3. Análisis semestral del BOVESPA

Figura 3. Comportamiento últimos 6 meses BOVESPA



Realizado por: Luisa González

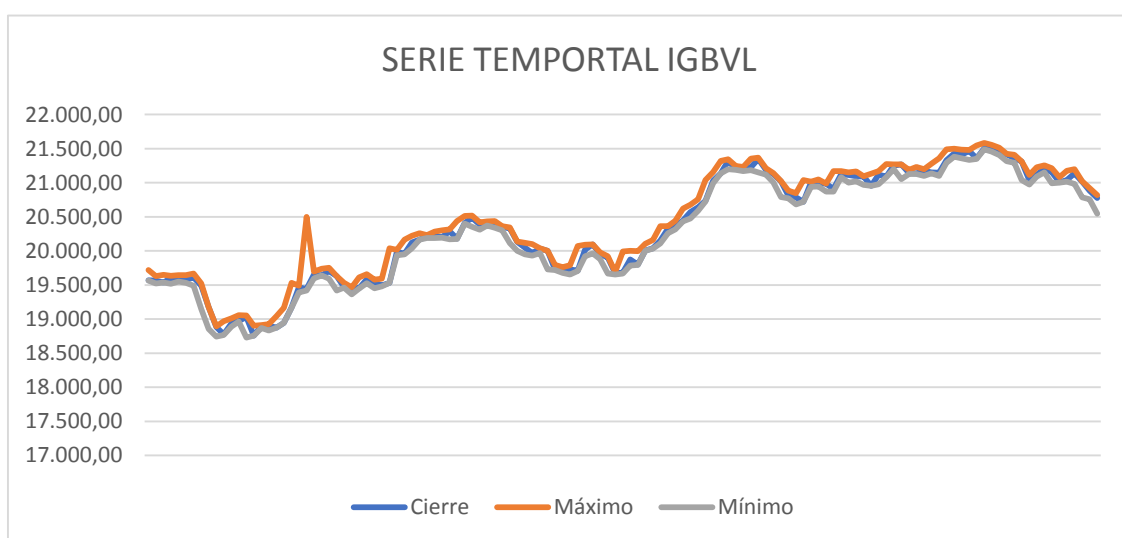
La anterior grafica comprende los periodos comprendidos entre marzo y septiembre del 2018, en la cual se puede observar estabilidad al inicial del año en lo que concierne a la mitad del segundo trimestre del año debido a las expectativas de crecimiento para el año en curso, lo cual se interrumpido al registrar un mínimo muy por debajo de la medio

siendo este de 69.814,74 en el mes de junio, posiblemente como consecuencia de la huelga realizada por camiones la cual duro 11 días y llevo al encarecimiento y desabastecimiento de alimentos, entre otros suministros. Pese a las factores sociopolíticos que también influyeron en la inestabilidad de la economía brasilera, la economía brasilera logro crecer un 0,2% en el según trimestre del año, lo cual indica una leve recuperación de la recesión.

Dicho crecimiento en la economía se ve respaldado por el crecimiento del sector de servicios que logro crecer un 0,3%, ya que los demás sectores no registraron cambios, se debe recordar que Brasil enfrento una gran recesión en los años 2015 y 2016. Eso crecimiento es respaldado también por indicadores como el RIS(14) siendo este de 65,015 y el MACD con 5.806,070 los cuales son pertenecen a los indicadores más utilizados en los mercados financieros, dando una expectativa de crecimiento y opciones de compra sobre el índice BOVESPA.

5.4. Análisis semestral del IGBVL

Figura 4. Comportamiento últimos 6 meses IGBVL



Realizado por: Luisa González

La grafica anterior representa las cotizaciones del índice de la Bolsa de Perú del periodo de marzo a septiembre del 2018, al inicio de dicho periodo se observa una fuerte expectativa de crecimiento, así lo registro los indicadores de la economía peruana en el segundo trimestre del presente año, logrando un crecimiento del PIB del 5.4% respaldado por sectores como: inversión privado con un 6.2%, construcción con un 7.4% y valores negativos en sectores como el de la producción.

Sim embargo a pesar de que se espera que Perú sea uno de los países con mayor crecimiento en Latinoamérica, tiene su descenso en el precio de cotización de su índice bursátil alcanzando un mínimo de 19.44,11 en el mes de agosto, dicho descenso inicio desde el mes de mayo, agravándose en el mes de junio debido a la caída de actividades como la producción pesquera, minería e hidrocarburos y el comercio, quienes fueron los sectores que perdieron mayor velocidad en dicho mes.

En la actualidad la expectativa en los precios del índice general de Perú muestra un crecimiento de la economía, respaldada por los indicadores RIS(14) siendo este de 57.532, el MACD con 1.270,510 y el ADX con 50.166, mostrando una fuerza de subida en los precios de cotización del índice y dando opciones de compra sobre dicho índice.

VI. Volatilidad y correlación

Anteriormente se menciona que la hipótesis de este trabajo es la existencia de altas correlaciones entre las bolsas de Latinoamérica y que la volatilidad del presente se encuentra condicionada por las innovaciones y varianzas de periodos pasados, esto puede estar respaldados por estudios tales como:

Según Saldoval y De Paula (2011) al realizar un estudio en los distintos periodos de crisis, implementando matriz de autovalores y autovectores, concluyen que la volatilidad y correlación aumentan en los periodos de crisis.

Así mismo Sposito, M. (2016), demostró el incremento de la volatilidad calculando la desviación típica de los datos semanales entre (1990-2009), observando un claro aumento de la volatilidad en el mercado financiero desde el año 2007 y también en los años 2003 y 2004 con el estallido de la burbuja conocida como punto com

En conclusión, la relación entre volatilidad y correlación aumentan en los periodos de crisis económica, con un aumento significativo a partir de la crisis del 2007 (Graham & Harvey, 2009).

Dicha relación entre correlación y volatilidad que busca explicar el modelo de Arch es según Engle (1982) la introducción de nuevos procesos estocásticos donde la varianza depende de los cuadrados de las perturbaciones, para que luego en el modelo Garch (1986) desarrollado por Bollerslev el cual plantea que las varianzas también dependen de la varianza condicional de periodos anteriores, es decir que tiene en cuenta las perturbaciones al cuadrado (modelo Arch) y las varianzas de tiempos pasados.

Dicha finalidad de los modelos anteriores será comprobar la relación existente entre las Bolsa de Valores de Perú, Colombia, Brasil y Chile.

VII. Análisis impirico

7.1. Datos

Con el fin de analizar la correlación entre las Bolsas de Valores de Latinoamérica, se utilizan las observaciones de los precios diarios de los principales índices bursátiles de

las bolsas de Perú, Colombia, Brasil y Chile. Este estudio que busca identificar si existe una correlación inherente entre dichas bolsas, toma base el indicador bursátil de Brasil (BOVESPA) contra los de Colombia (IGBC), Chile (IPSA) Y Perú (IGBVL).

Los datos utilizados en este estudio se han tomado del portal Investing, cuyo periodo está comprendido entre el 1 de Octubre del 2013 hasta el 1 de Octubre del 2018, utilizando para el análisis los precios de cierre diarios de cada indicador.

Los índices a estudiar por cada país son:

Tabla 5. Índices Bursátiles de Renta Variable

País	Índice		Moneda
Brasil	BOVESPA	BVSP	Real Brasileiro (R\$)
Colombia	COL General	IGBC	Peso colombiano (COP)
Perú	S&P Lima General	IGBVL	Sol (S/.)
Chile	IPSA	SPCLXIPSA	Peso chileno

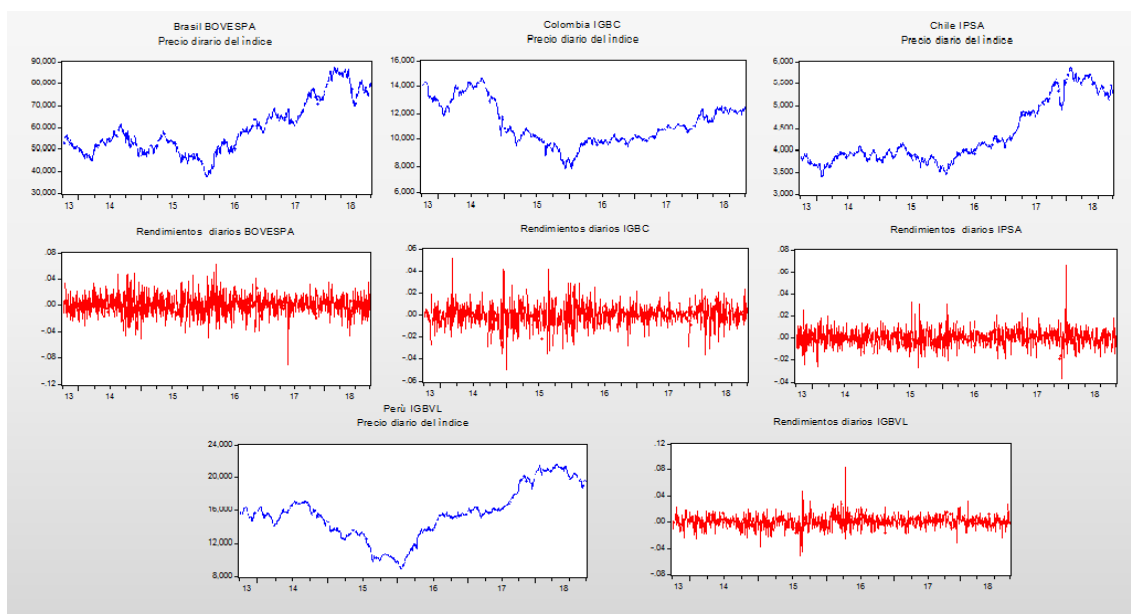
Realizado por: Luisa González

En la tabla anterior se observa el índice de precios de referencia de cada país que se va a estudiar, los cuales como se mencionó anteriormente están conformados por las acciones más transadas en cada bolsa de valores correspondiente, también se observa la moneda de cada país, ya que el precio del índice está dado en moneda nacional.

7.2. Precios y retornos de los índices bursátiles

En el siguiente gráfico se puede observar el comportamiento de cada índice de los últimos 5 años y sus rendimientos durante el mismo periodo, este calculado se ha hecho tomando las primeras diferencias de la serie original, en las mismas se puede ver que los rendimientos siempre retornan, lo que nos da indicios de estacionalidad en la media.

Figura 5. Comportamiento de los índices y sus retornos



Realizado por: Luisa González

7.3. Correlación simple

A continuación, se pretende estudiar la correlación que existe entre los índices de las cuatro bolsas anteriormente mencionados, observando principalmente los coeficientes de correlación con respecto al índice BOVESPA de Brasil.

Tabla 6. Correlación entre las Bolsas de Valores

Correlation				
	CIERRE_B...	CIERRE_IG...	CIERRE_IG...	CIERRE_IP...
CIERRE_B...	1.000000	0.226833	0.895639	0.954148
CIERRE_IG...	0.226833	1.000000	0.553348	0.113693
CIERRE_IG...	0.895639	0.553348	1.000000	0.827031
CIERRE_IP...	0.954148	0.113693	0.827031	1.000000

Realizado por: Luisa González

En el grafico anterior se observa que las correlaciones entre BOVESPA y los índices de IGBC, IPSA Y IGBVL son respectivamente 22.68%, 95.41% y 89.56%, lo que nos permite deducir que el índice que mayor relación tiene con el de Brasil es el de Chile, esto

se puede explicar debido a los números tratados comerciales existentes entre estos países y la actual negociación sobre un TLC que les permitirá negociar libremente.

7.4. Modelo ARCH

Modelo propuesto por Engle en 1982, también conocido como el modelo auto regresivo condicionalmente heterocedastico, busca modelar procesos estocásticos en los cuales la varianza condicionada a la información pasada no es constante y depende de las innovaciones pasadas al cuadrado, inicialmente creado para el modelamiento de series financieras.

Supuestos del modelo ARCH:

- Series estacionarias en la media.
- Varianza heterocedastica (no estacionarias en varianza).

Dicho modelo considera proceso $\{y_t\}$ donde $t \in I$ obedeciendo al modelo de regresión auto regresivo condicionalmente heterocedastico de orden p , lo que quiere decir que estaríamos hablando de un modelo ARCH(p), siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- $y_t | \Psi_{t-1} \sim N_{(C_{t,h_t})}$
- $\mu_t = x_t \beta$ (modelar la media)
- $h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \epsilon_{t-1}^2 + \dots + \alpha_p \epsilon_{t-p}^2$

H0= la varianza no depende de sus innovaciones al cuadrado, no es heterocedastica.

Hi= la varianza es heterocedastica y depende de sus innovaciones al cuadrado.

- $\epsilon_t = y_t - x_t \beta$

Teniendo como restricción:

$$\alpha_0 > 0 \text{ y } \alpha_i \geq 0$$

Donde:

I= BOVESPA, IGBC, IPSA, IGBVL.

μ_t = la media.

x_t = vector de observaciones de las variables independientes.

β y α = son vectores de parámetros desconocidos.

h_t = dependencia de la varianza condicional pasada.

Dicho modelo tiene como propósito separar los momentos de volatilidad del comportamiento temporal del rendimiento, para la mejora de toma de decisiones en inversión permitiendo reducir el riesgo de las mismas o intentar predecir el comportamiento futuro de los procesos de la volatilidad.

7.5. Modelo GARCH

Dicho modelo fue planteado por Bollerslev en 1991, sus siglas son una abreviatura de modelo generalizado auto regresivo condicionalmente heterocedastico y da nombre a la ampliación del modelo ARCH para los órdenes p, q.

Para la ampliación del modelo ARCH se basa en las siguientes formulas:

$$y_t = \varepsilon_t \sigma_t$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^q \alpha_i y_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^p \beta_j y_{t-j}^2$$

Donde:

β y ω = modelan la media y la varianza respectivamente.

P = número de periodos de los retardos.

Con restricciones:

$$p \geq 0, q > 0, \alpha \geq 0$$

Lo anterior nos indica que el modelo GARCH no solo tiene en cuenta la dependencia en innovaciones pasadas, sino también la dependencia de los valores que la varianza ha tomado en periodos pasados.

Este modelo tiene como finalidad analizar la influencia de las varianzas pasadas sobre la varianza presente.

VIII. Resultados

8.1. Modelo auto regresivo condicionalmente heterocedastico

8.1.1. Brasil- BOVESPA

El modelo ARCH para el índice BOVESPA se define con dos retardos en las innovaciones pasadas, se estima los coeficientes tomando las cotizaciones diarias de los últimos 5 años de los retornos del índice, para los cuales se trabaja con un modelo AR(7), que nos indica una dependencia lineal en los retornos del índice Bovespa de hasta siete rezagos, así mismo se comprueba los supuestos de heterostacidad y que su varianza retorna a la media para dar a lugar a efectos ARCH como se observa a continuación:

Tabla 7. Modelo ARCH BOVESPA

Dependent Variable: RETORNO_BOVESPA
Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)
Date: 11/14/18 Time: 01:16
Sample (adjusted): 10/11/2013 10/01/2018
Included observations: 1116 after adjustments
Convergence achieved after 15 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients
Presample variance: unconditional
GARCH = C(2) + C(3)*RESID(-1)^2 + C(4)*RESID(-2)^2

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AR(7)	-0.078469	0.027887	-2.813803	0.0049
Variance Equation				
C	0.000179	1.00E-05	17.84679	0.0000
RESID(-1)^2	0.051061	0.029304	1.742458	0.0814
RESID(-2)^2	0.173444	0.037577	4.615722	0.0000
R-squared	0.006732	Mean dependent var	-0.000351	
Adjusted R-squared	0.006732	S.D. dependent var	0.015212	
S.E. of regression	0.015161	Akaike info criterion	-5.563147	
Sum squared resid	0.256286	Schwarz criterion	-5.545163	
Log likelihood	3108.236	Hannan-Quinn criter.	-5.556348	
Durbin-Watson stat	1.996548			
Inverted AR Roots	.63-.30i -.43+.54i	.63+.30i -.43-.54i	.15-.68i -.70	.15+.68i

Realizado por: Luisa González

Se puede observar que el modelo es óptimo con una probabilidad de 0.0049 para el orden AR(7) , en cuanto a la importancia de las innovaciones pasada en la varianza al cuadrado es de dos rezados, lo que quiere decir que esta repercute hasta dos periodos después de ocurrir dichas innovaciones, esto es respaldado por los indicadores de akaike, schwarz y hannan-quinn que nos muestra que el modelo tiene una bondad de ajuste muy bueno al error, al ser -5.563, -5.545 y -5.556 respectivamente.

8.1.2. Colombia- IGBC

A continuación, se puede observar un modelo econométrico de orden AR(1), donde luego de comprar que los retornos del índice de la Bolsa de Valores de Colombia tiene efectos

ARCH, es decir que la varianza se encuentra condicionada a las innovaciones pasadas al cuadrado, dando a lugar al siguiente modelo:

Tabla 8. Modelo ARCH IGBC

Dependent Variable: RETORNO_IGBC				
Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)				
Date: 11/08/18 Time: 18:18				
Sample: 10/01/2013 10/01/2018				
Included observations: 1123				
Convergence achieved after 13 iterations				
Coefficient covariance computed using outer product of gradients				
Presample variance: unconditional				
GARCH = C(2) + C(3)*RESID(-1)^2				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AR(1)	0.184640	0.032845	5.621479	0.0000
Variance Equation				
C	6.18E-05	2.23E-06	27.68254	0.0000
RESID(-1)^2	0.326602	0.046703	6.993214	0.0000
R-squared	0.032620	Mean dependent var		0.000104
Adjusted R-squared	0.032620	S.D. dependent var		0.009586
S.E. of regression	0.009428	Akaike info criterion		-6.567564
Sum squared resid	0.099736	Schwarz criterion		-6.554143
Log likelihood	3690.687	Hannan-Quinn criter.		-6.562492
Durbin-Watson stat	2.004923			
Inverted AR Roots	.18			

Realizado por: Luisa González

Tras el modelo anterior se puede decir que según el modelo ARCH las innovaciones pasadas repercuten inmediatamente en el periodo siguiente, ya que estas innovaciones son de un retardo, así mismo se puede observar los indicadores de akaike, schawarz y hannan-quinn que nos hacen un poco mas a la idea que el modelo es el óptimo para los retornos del índice IGBC de Colombia con una bondad de ajuste significativa siendo respectivamente -6.567, -6.554, -6.562 y un R squired de 0.032 dando indicios de que el modelo es bueno para futuras predicciones.

8.1.3. Chile-IPSA

Partiendo de los supuesto de varianza heterocedastica y que la series es estacionaria en su media se calcula un modelo econométrico de orden AR(1), dando a lugar al siguiente modelo ARCH:

Tabla 9. Modelo ARCH IPSA

Dependent Variable: RETORNO_IPSA				
Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)				
Date: 11/14/18 Time: 02:13				
Sample (adjusted): 10/02/2013 10/01/2018				
Included observations: 1122 after adjustments				
Convergence achieved after 12 iterations				
Coefficient covariance computed using outer product of gradients				
Presample variance: unconditional				
GARCH = C(2) + C(3)*RESID(-1)^2				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AR(1)	0.198764	0.030968	6.418453	0.0000
Variance Equation				
C	4.46E-05	1.91E-06	23.28824	0.0000
RESID(-1)^2	0.223696	0.023487	9.524396	0.0000
R-squared	0.027731	Mean dependent var	-0.000287	
Adjusted R-squared	0.027731	S.D. dependent var	0.007661	
S.E. of regression	0.007554	Akaike info criterion	-6.977288	
Sum squared resid	0.063966	Schwarz criterion	-6.963857	
Log likelihood	3917.258	Hannan-Quinn criter.	-6.972212	
Durbin-Watson stat	2.019998			
Inverted AR Roots	.20			

Realizado por: Luisa González

En la tabla anterior se observa que el modelo AR(1) es altamente significativa al rechazar la hipótesis nula con una probabilidad igual a 0, así mismo se observa para el modelo final ARCH que el coeficiente de significación de la repercusión de las innovaciones de un periodo pasado son del 0,22. Otros indicadores a revisar son el Akaike, Schwarz y Hanna-Quinn que son respectivamente -6.977, -6.963 y -6.972.

8.1.4. Perú- IGBVL

Mediante la observación de correlogramas, se decide trabajar con un modelo econométrico donde se tiene la variable retorno del índice IGBVL siguiendo una regresión linear de orden 1 y dando a lugar al siguiente modelo ARCH:

Tabla 10. Modelo ARCH IGBVL

Dependent Variable: RETORNO_IGBVL				
Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)				
Date: 11/14/18 Time: 02:36				
Sample (adjusted): 10/02/2013 10/01/2018				
Included observations: 1122 after adjustments				
Convergence achieved after 10 iterations				
Coefficient covariance computed using outer product of gradients				
Presample variance: unconditional				
GARCH = C(2) + C(3)*RESID(-1)^2				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AR(1)	0.256409	0.034382	7.457653	0.0000
Variance Equation				
C	7.06E-05	2.35E-06	29.98947	0.0000
RESID(-1)^2	0.187421	0.028990	6.465100	0.0000
R-squared	0.045624	Mean dependent var		-0.000190
Adjusted R-squared	0.045624	S.D. dependent var		0.009432
S.E. of regression	0.009214	Akaike info criterion		-6.556314
Sum squared resid	0.095178	Schwarz criterion		-6.542884
Log likelihood	3681.092	Hannan-Quinn criter.		-6.551238
Durbin-Watson stat	2.066857			
Inverted AR Roots	.26			

Realizado por: Luisa González

Del modelo anterior se puede observar que la varianza de dichos retornos se encuentra influenciada por las innovaciones pasadas al cuadrado siendo estas de un rezago y con un coeficiente de 0.18, así mismo que al ser un modelo de orden AR(1) en su base toma en cuenta los valores de los retornos pasados para intentar explicar el comportamiento del periodo inmediatamente siguiente.

8.2. Modelo Generalizado auto regresivo condicionalmente heterocedastica

8.2.1. Brasil – BOVESPA

El modelo GARCH se define con base en los retardos pasados de la innovación y dos retardos en la varianza, se estima los coeficientes, tomando como valor inicial los datos de la muestra completa, los resultados se presentan a continuación:

Tabla 11. Modelo GARCH BOVESPA

Dependent Variable: RETORNO_BOVESPA
Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)
Date: 11/14/18 Time: 01:20
Sample (adjusted): 10/11/2013 10/01/2018
Included observations: 1116 after adjustments
Convergence achieved after 39 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients
Presample variance: unconditional
GARCH = C(2) + C(3)*RESID(-1)^2 + C(4)*RESID(-2)^2 + C(5)*GARCH(-1) + C(6)*GARCH(-2)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AR(7)	-0.064502	0.030066	-2.145397	0.0319
Variance Equation				
C	2.03E-05	6.40E-06	3.175904	0.0015
RESID(-1)^2	0.010032	0.020539	0.488410	0.6253
RESID(-2)^2	0.104556	0.028857	3.623177	0.0003
GARCH(-1)	0.071590	0.076930	0.930584	0.3521
GARCH(-2)	0.726063	0.089709	8.093527	0.0000
R-squared	0.006338	Mean dependent var	-0.000351	
Adjusted R-squared	0.006338	S.D. dependent var	0.015212	
S.E. of regression	0.015164	Akaike info criterion	-5.585771	
Sum squared resid	0.256388	Schwarz criterion	-5.558795	
Log likelihood	3122.860	Hannan-Quinn criter.	-5.575573	
Durbin-Watson stat	1.997113			
Inverted AR Roots	.61-.29i -.42+.53i	.61+.29i -.42-.53i	.15-.66i -.68	.15+.66i

Realizado por: Luisa González

Se observa que el modelo calculado anteriormente es aceptado al cumplir con la hipótesis de que la serie tiene efectos ARCH y GARCH con una probabilidad inferior al 0.05 con dos retardos en cada uno, esto es respaldado por los criterios de información de

Akaike, Schwarz y Hannan-Quinn siendo estos -5.585, -5.558 y -5.575 respectivamente, indicando así una bondad del ajuste buena y una complejidad baja del mismo.

8.2.2. Colombia – IGBC

Partiendo de que el modelo GARCH es considerado una extensión del modelo ARCH donde también se tienen en cuenta la varianza condicionada, se presenta el siguiente modelo donde a un retardo la varianza condicionada es altamente significativa:

Tabla 12. Modelo GARCH IGBC

Dependent Variable: RETORNO_IGBC
Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)
Date: 11/14/18 Time: 01:54
Sample (adjusted): 10/02/2013 10/01/2018
Included observations: 1122 after adjustments
Convergence achieved after 21 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients
Presample variance: unconditional
GARCH = C(2) + C(3)*RESID(-1)^2 + C(4)*GARCH(-1)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AR(1)	0.143299	0.030128	4.756269	0.0000
Variance Equation				
C	4.77E-06	6.43E-07	7.417863	0.0000
RESID(-1)^2	0.139639	0.020625	6.770316	0.0000
GARCH(-1)	0.808698	0.019251	42.00780	0.0000
R-squared	0.031218	Mean dependent var	0.000103	
Adjusted R-squared	0.031218	S.D. dependent var	0.009590	
S.E. of regression	0.009439	Akaike info criterion	-6.661779	
Sum squared resid	0.099878	Schwarz criterion	-6.643872	
Log likelihood	3741.258	Hannan-Quinn criter.	-6.655011	
Durbin-Watson stat	1.922419			
Inverted AR Roots	.14			

Realizado por: Luisa González

Como se puede observar la sumatoria de los coeficientes de las innovaciones pasadas y la varianza condicionada es de 0.948 lo que cumple con las restricciones planteadas por Bollerslev en su modelo, así mismo se debe mencionar que el modelo cuenta con criterios

de información tales como Akaike, Schwarz y Hannan-Quinn que permite confirmar que el modelo es bueno, siendo estos de -6.661, -6.643 y -6.655 respectivamente.

8.2.3. Chile – IPSA

El modelo GARCH se calcula con un retardo en la varianza condicionada y un retardo en las innovaciones, lo que nos dice que los dos efectos repercuten en el comportamiento de los retornos del índice en el periodo inmediatamente siguiente, el modelo se observa a continuación:

Tabla 13. Modelo GARCH IPSA

Dependent Variable: RETORNO_IPSA
Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)
Date: 11/14/18 Time: 02:16
Sample (adjusted): 10/02/2013 10/01/2018
Included observations: 1122 after adjustments
Convergence achieved after 24 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients
Presample variance: unconditional
GARCH = C(2) + C(3)*RESID(-1)^2 + C(4)*GARCH(-1)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AR(1)	0.190183	0.031318	6.072673	0.0000
Variance Equation				
C	5.05E-06	1.56E-06	3.239595	0.0012
RESID(-1)^2	0.130353	0.021024	6.200342	0.0000
GARCH(-1)	0.781893	0.043272	18.06916	0.0000
R-squared	0.028108	Mean dependent var	-0.000287	
Adjusted R-squared	0.028108	S.D. dependent var	0.007661	
S.E. of regression	0.007552	Akaike info criterion	-7.029752	
Sum squared resid	0.063941	Schwarz criterion	-7.011845	
Log likelihood	3947.691	Hannan-Quinn criter.	-7.022984	
Durbin-Watson stat	2.004306			
Inverted AR Roots	.19			

Realizado por: Luisa González

Dicho modelo cumple con las hipótesis del modelo ARCH y GARCH, donde el efecto inmediatamente anterior tiene un mayor efecto en el siguiente que cualquier otro, dicha viabilidad del modelo es respaldada por los criterios de información de Akaike, Schwarz

y Hannan-Quinn al ser estos de -7,029, -7.011, -7.022 respectivamente, también se puede observar un R-squared positivo de 0.028.

8.2.4. Perú – IGBVL

El modelo GARCH para el índice de la bolsa de Perú sigue un orden (1,1) lo que quiere decir que tiene un rezago en función de las innovaciones pasadas al cuadrado y uno más en función de la varianza condicionada, como se observa a continuación:

Tabla 14. Modelo GARCH IGBVL

Dependent Variable: RETORNO_IGBVL
Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)
Date: 11/14/18 Time: 02:39
Sample (adjusted): 10/02/2013 10/01/2018
Included observations: 1122 after adjustments
Convergence achieved after 28 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients
Presample variance: unconditional
GARCH = C(2) + C(3)*RESID(-1)^2 + C(4)*GARCH(-1)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AR(1)	0.177762	0.032909	5.401619	0.0000
Variance Equation				
C	2.87E-06	9.58E-07	2.996779	0.0027
RESID(-1)^2	0.061579	0.010520	5.853723	0.0000
GARCH(-1)	0.905785	0.019904	45.50707	0.0000
R-squared	0.045492	Mean dependent var	-0.000190	
Adjusted R-squared	0.045492	S.D. dependent var	0.009432	
S.E. of regression	0.009215	Akaike info criterion	-6.604937	
Sum squared resid	0.095191	Schwarz criterion	-6.587031	
Log likelihood	3709.370	Hannan-Quinn criter.	-6.598170	
Durbin-Watson stat	1.912133			
Inverted AR Roots	.18			

Realizado por: Luisa González

se observa que se cumple con las restricciones del modelo GARCH al ser la sumatoria de los coeficientes de las innovaciones pasadas y la varianza condicionada menor a 1, siendo dicha sumatoria de 0.967, así mismo la viabilidad del modelo es respaldada por los

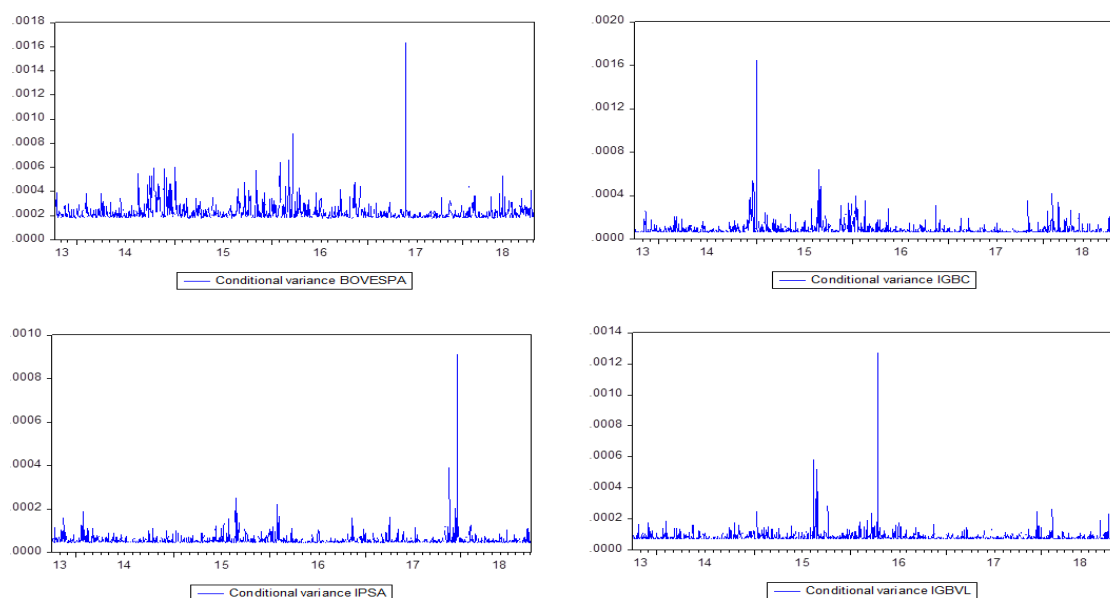
criterios de información de Akaike, Schwarz y Hannan-Quinn siendo estos de -6.604, -6.587 y -6.598 respectivamente.

8.3. Gráficos de los modelos ARCH

Se puede observar que los modelos que tienen como variable los retornos de los índices toman en cuenta las volatilidades a lo largo de los 5 años de cada serie, en caso del índice de Brasil BOVESPA y Colombia IGBC presentan mayores volatilidades a lo largo de todo el periodo, alcanzando valores máximas en el cuarto trimestre del 2016 y a principios del tercer trimestre del 2014 respectivamente para cada bolsa.

Además se observa volatilidades mínimas para los índices de las bolsas de Chile IPSA y Perú IGBVL, con excepciones en el tercer trimestre del 2017 y el cuarto trimestre del 2015, esto habla de que dichos efectos son producto de la innovación en periodos pasados, que no viene siendo más que el ruido blanco en momentos pasados, que puede ser producto de la economía, sentimiento del mercado o propiamente de la especulación de los inversionistas.

Figura 6 Modelos ARCH de los retornos de los índices



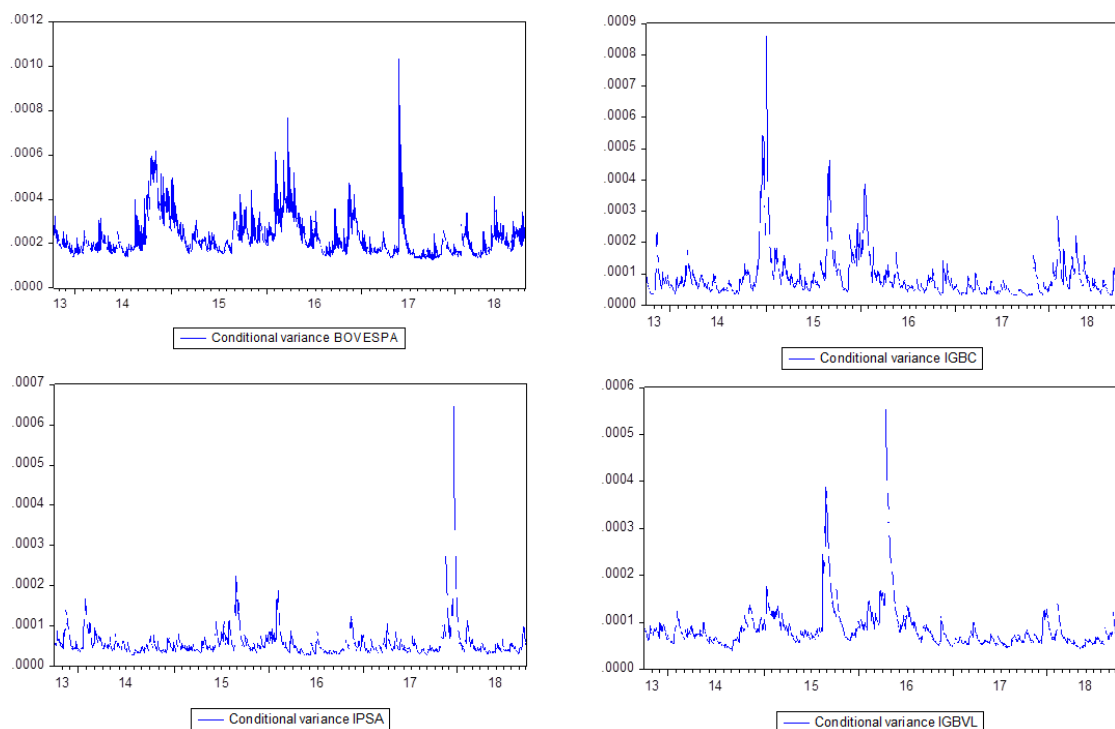
Realizado por: Luisa González

8.4. Gráficos de los modelos EGARCH

En el siguiente grafico se observar como la serie se comporta teniendo en cuenta las innovaciones y las varianzas de periodos pasados, en el caso de Brasil y Colombia hay mayores volatilidades y dependencia de estos sucesos, es decir que el comportamiento de la serie en un periodo futuro es más susceptible a las innovaciones y varianzas pasadas.

Las altas volatilidades en el índice BOVESPA se puede explicar debido a que es la bolsa con mayor volumen de negociaciones en Latinoamérica, así mismo es la que tiene la volatilidad mínima por encima de los demás índices.

Figura 7. Modelos Garch de los retornos de los índices



Realizado por: Luisa González

IX. Conclusión

El presente trabajo tuvo como propósito comprobar que existían una correlación entre las bolsas de Brasil, Colombia, Chile y Perú, siendo la primera la variable dependiente, dicha correlación fue comprobada con un porcentaje mayor en con el índice de Perú, es decir que bajo el supuesto de eficiencia y contagio estas se comportan de manera similar.

Así mismo se comprobó que las series se podían modelar con efectos ARCH y GARCH luego de comprobar que fuera heterocedastica y que fue una serie estacionaria en su media, así mismo se comprobó que las series tenían un mejor ajuste bajo el modelo GARCH según los indicadores de akaike, schwarz, hannan-quinn, teniendo en cuenta que estas se ven influenciadas por las innovaciones pasadas y las varianzas de periodos pasados al igual que la propia.

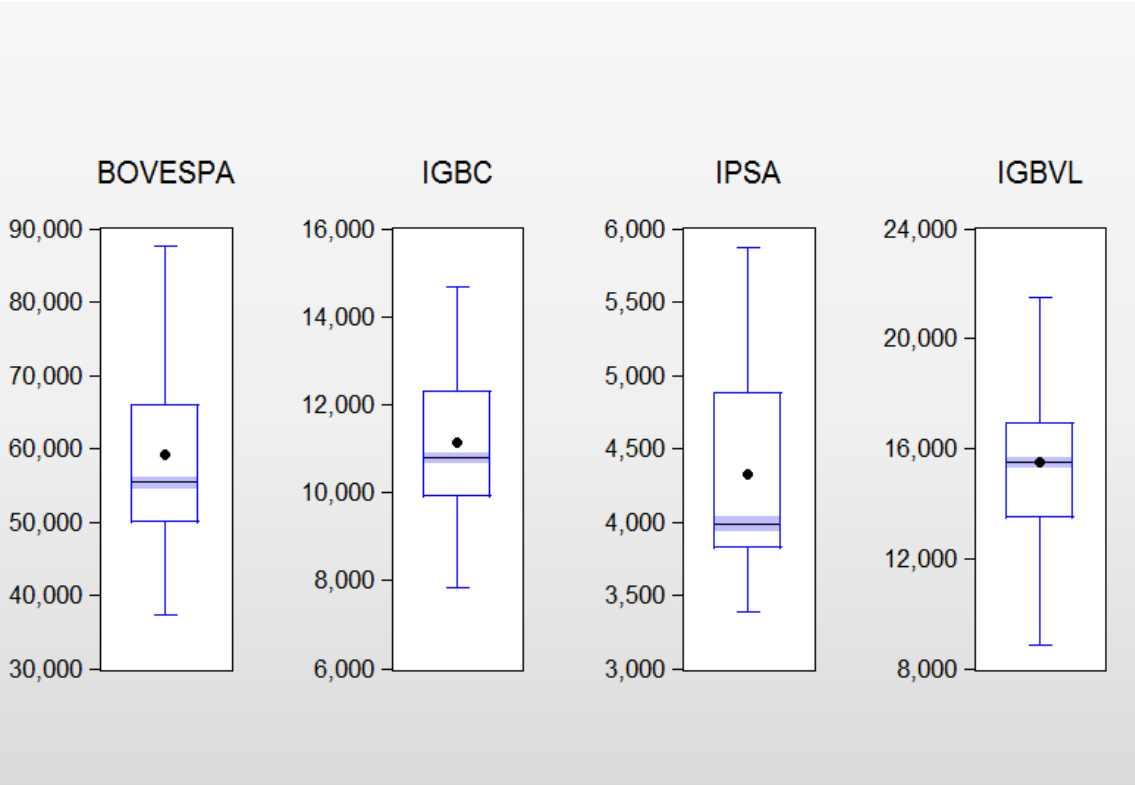
X. Anexos

Tabla 15. Estadísticos descriptivos de los datos

	BOVESPA	IGBC	IPSA	IGBVL
Mean	59232.64	11162.58	4326.394	15513.17
Median	55480.87	10808.29	3993.990	15512.25
Maximum	87652.64	14692.81	5880.470	21516.09
Minimum	37497.48	7849.510	3391.310	8878.150
Std. Dev.	11972.80	1605.989	677.9856	3091.512
Skewness	0.702940	0.393587	0.875523	0.042798
Kurtosis	2.507360	2.245511	2.269520	2.508399
Jarque-Bera	103.6548	55.53141	168.1390	11.63028
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.002982
Sum	66399790	12513255	4849888.	17390269
Sum Sq. Dev.	1.61E+11	2.89E+09	5.15E+08	1.07E+10
Observations	1121	1121	1121	1121

Realizado por: Luisa González

Figura 8. Normalidad de los datos



Realizado por: Luisa González

Tabla 16. Raíz unitaria en primer nivel y en primeras diferencia BOVESPA

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on CIERRE_BOVESPA					Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(CIERRE_BOVESPA)				
Null Hypothesis: CIERRE_BOVESPA has a unit root Exogenous: Constant, Linear Trend Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=21)					Null Hypothesis: D(CIERRE_BOVESPA) has a unit root Exogenous: Constant, Linear Trend Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=21)				
			t-Statistic	Prob.*				t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic					Augmented Dickey-Fuller test statistic				
Test critical values:					Test critical values:				
1% level					1% level				
5% level					5% level				
10% level					10% level				
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.					*Mackinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation Dependent Variable: D(CIERRE_BOVESPA) Method: Least Squares Date: 11/14/18 Time: 00:42 Sample (adjusted): 10/02/2013 10/01/2018 Included observations: 1122 after adjustments					Augmented Dickey-Fuller Test Equation Dependent Variable: D(CIERRE_BOVESPA,2) Method: Least Squares Date: 11/14/18 Time: 00:48 Sample (adjusted): 10/03/2013 10/01/2018 Included observations: 1121 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CIERRE_BOVESPA(-1)	-0.007877	0.003555	-2.215970	0.0269	D(CIERRE_BOVESPA(-1))	-1.007297	0.029917	-33.66967	0.0000
C	325.1684	161.4143	2.014496	0.0442	C	-12.99498	52.66307	-0.246757	0.8051
@TREND("10/01/2013")	0.291797	0.130888	2.229370	0.0260	@TREND("10/01/2013")	0.063939	0.081229	0.787149	0.4314
R-squared	0.004919	Mean dependent var	22.67754		R-squared	0.503475	Mean dependent var	-0.570455	
Adjusted R-squared	0.003141	S.D. dependent var	878.9084		Adjusted R-squared	0.502587	S.D. dependent var	1247.482	
S.E. of regression	877.5271	Akaike info criterion	16.39476		S.E. of regression	879.8180	Akaike info criterion	16.39998	
Sum squared resid	8.62E+08	Schwarz criterion	16.40819		Sum squared resid	8.65E+08	Schwarz criterion	16.41342	
Log likelihood	-9194.462	Hannan-Quinn criter.	16.39984		Log likelihood	-9189.189	Hannan-Quinn criter.	16.40506	
F-statistic	2.765993	Durbin-Watson stat	2.006852		F-statistic	566.8244	Durbin-Watson stat	1.999542	
Prob(F-statistic)	0.063344				Prob(F-statistic)	0.000000			

Realizado por: Luisa González

Tabla 17. Raíz unitaria en primer nivel y en primeras diferencia IGBC

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on CIERRE_IGBC					Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(CIERRE_IGBC)				
Null Hypothesis: CIERRE_IGBC has a unit root Exogenous: Constant, Linear Trend Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=21)					Null Hypothesis: D(CIERRE_IGBC) has a unit root Exogenous: Constant, Linear Trend Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=21)				
			t-Statistic	Prob.*				t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic					Augmented Dickey-Fuller test statistic				
Test critical values:					Test critical values:				
1% level					1% level				
5% level					5% level				
10% level					10% level				
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.					*Mackinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation Dependent Variable: D(CIERRE_IGBC) Method: Least Squares Date: 11/14/18 Time: 01:37 Sample (adjusted): 10/03/2013 10/01/2018 Included observations: 1121 after adjustments					Augmented Dickey-Fuller Test Equation Dependent Variable: D(CIERRE_IGBC,2) Method: Least Squares Date: 11/14/18 Time: 01:39 Sample (adjusted): 10/03/2013 10/01/2018 Included observations: 1121 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CIERRE_IGBC(-1)	-0.002554	0.002025	-1.261594	0.2074	D(CIERRE_IGBC(-1))	-0.826357	0.029462	-28.04864	0.0000
D(CIERRE_IGBC(-1))	0.175011	0.029474	5.937872	0.0000	C	-10.74730	6.153052	-1.746662	0.0810
C	20.13745	25.24177	0.797783	0.4252	@TREND("10/01/2013")	0.017142	0.009489	1.806600	0.0711
@TREND("10/01/2013")	0.012918	0.010060	1.284107	0.1994					
R-squared	0.035502	Mean dependent var	-1.368858		R-squared	0.413039	Mean dependent var	0.103318	
Adjusted R-squared	0.032912	S.D. dependent var	104.3074		Adjusted R-squared	0.411989	S.D. dependent var	133.8044	
S.E. of regression	102.5765	Akaike info criterion	12.10266		S.E. of regression	102.6037	Akaike info criterion	12.10230	
Sum squared resid	11753013	Schwarz criterion	12.12058		Sum squared resid	11769760	Schwarz criterion	12.11574	
Log likelihood	-6779.539	Hannan-Quinn criter.	12.10943		Log likelihood	-6780.338	Hannan-Quinn criter.	12.10738	
F-statistic	13.70511	Durbin-Watson stat	2.003113		F-statistic	393.3638	Durbin-Watson stat	2.002606	
Prob(F-statistic)	0.000000				Prob(F-statistic)	0.000000			

Realizado por: Luisa González

Tabla 18. Raíz unitaria en primer nivel y en primeras diferencia IPSA

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on CIERRE_IPSA					Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(CIERRE_IPSA)				
Null Hypothesis: CIERRE_IPSA has a unit root Exogenous: Constant, Linear Trend Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=21)					Null Hypothesis: D(CIERRE_IPSA) has a unit root Exogenous: Constant, Linear Trend Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=21)				
			t-Statistic	Prob.*				t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic					Augmented Dickey-Fuller test statistic				
Test critical values: 1% level					Test critical values: 1% level				
5% level					5% level				
10% level					10% level				
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.					*Mackinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation Dependent Variable: D(CIERRE_IPSA) Method: Least Squares Date: 11/14/18 Time: 01:58 Sample (adjusted): 10/04/2013 10/01/2018 Included observations: 1120 after adjustments					Augmented Dickey-Fuller Test Equation Dependent Variable: D(CIERRE_IPSA,2) Method: Least Squares Date: 11/14/18 Time: 02:00 Sample (adjusted): 10/04/2013 10/01/2018 Included observations: 1120 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CIERRE_IPSA(-1)	-0.005763	0.002831	-2.035631	0.0420	D(CIERRE_IPSA(-1))	-0.897379	0.038277	-23.44410	0.0000
D(CIERRE_IPSA(-1))	0.193333	0.029781	6.491799	0.0000	D(CIERRE_IPSA(-1),2)	0.088955	0.029830	2.982066	0.0029
D(CIERRE_IPSA(-2))	-0.085936	0.029825	-2.881364	0.0040	C	0.089422	1.990647	0.044921	0.9642
C	19.21964	9.605624	2.000873	0.0456	@TREND("10/01/2013")	0.001971	0.003070	0.642181	0.5209
@TREND("10/01/2013")	0.012269	0.005915	2.074240	0.0383					
R-squared	0.042600	Mean dependent var	1.326357		R-squared	0.416797	Mean dependent var	0.036812	
Adjusted R-squared	0.039165	S.D. dependent var	33.82092		Adjusted R-squared	0.415229	S.D. dependent var	43.41381	
S.E. of regression	33.15201	Akaike info criterion	9.844538		S.E. of regression	33.19867	Akaike info criterion	9.846462	
Sum squared resid	1225447.	Schwarz criterion	9.866953		Sum squared resid	1230001.	Schwarz criterion	9.864394	
Log likelihood	-5507.941	Hannan-Quinn criter.	9.853010		Log likelihood	-5510.019	Hannan-Quinn criter.	9.853240	
F-statistic	12.40302	Durbin-Watson stat	1.997991		F-statistic	265.8570	Durbin-Watson stat	1.998545	
Prob(F-statistic)	0.000000				Prob(F-statistic)	0.000000			

Realizado por: Luisa González

Tabla 19. Raíz unitaria en primer nivel y en primeras diferencia IGBVL

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on CIERRE_IGBVL					Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(CIERRE_IGBVL)				
Null Hypothesis: CIERRE_IGBVL has a unit root Exogenous: Constant, Linear Trend Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=21)					Null Hypothesis: D(CIERRE_IGBVL) has a unit root Exogenous: Constant, Linear Trend Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=21)				
			t-Statistic	Prob.*				t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic					Augmented Dickey-Fuller test statistic				
Test critical values: 1% level					Test critical values: 1% level				
5% level					5% level				
10% level					10% level				
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.					*Mackinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation Dependent Variable: D(CIERRE_IGBVL) Method: Least Squares Date: 11/14/18 Time: 02:18 Sample (adjusted): 10/03/2013 10/01/2018 Included observations: 1121 after adjustments					Augmented Dickey-Fuller Test Equation Dependent Variable: D(CIERRE_IGBVL,2) Method: Least Squares Date: 11/14/18 Time: 02:23 Sample (adjusted): 10/03/2013 10/01/2018 Included observations: 1121 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CIERRE_IGBVL(-1)	-0.002091	0.001544	-1.354225	0.1759	D(CIERRE_IGBVL(-1))	-0.816578	0.029399	-27.77546	0.0000
D(CIERRE_IGBVL(-1))	0.184058	0.029392	6.262170	0.0000	C	-6.859550	8.085540	-0.848373	0.3964
C	19.61124	21.15196	0.927159	0.3540	@TREND("10/01/2013")	0.017065	0.012477	1.367737	0.1717
@TREND("10/01/2013")	0.027664	0.014725	1.878760	0.0605					
R-squared	0.037563	Mean dependent var	3.348591		R-squared	0.408302	Mean dependent var	-0.017217	
Adjusted R-squared	0.034978	S.D. dependent var	137.3986		Adjusted R-squared	0.407243	S.D. dependent var	175.3778	
S.E. of regression	134.9743	Akaike info criterion	12.65161		S.E. of regression	135.0246	Akaike info criterion	12.65146	
Sum squared resid	20349568	Schwarz criterion	12.66953		Sum squared resid	20382979	Schwarz criterion	12.66490	
Log likelihood	-7087.226	Hannan-Quinn criter.	12.65838		Log likelihood	-7088.145	Hannan-Quinn criter.	12.65654	
F-statistic	14.53175	Durbin-Watson stat	1.993615		F-statistic	385.7382	Durbin-Watson stat	1.993272	
Prob(F-statistic)	0.000000				Prob(F-statistic)	0.000000			

Realizado por: Luisa González

Tabla 20. Correlogramas del Indicé BOVESPA

Correlogram of D(CIERRE_BOVESPA)						Correlogram of Residuals Squared					
Date: 11/14/18 Time: 00:50 Sample: 10/01/2013 10/01/2018 Included observations: 1122						Date: 11/14/18 Time: 01:10 Sample: 10/01/2013 10/01/2018 Included observations: 1123					
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 -0.007	-0.007	0.0506	0.822			1 0.040	0.040	1.8468	0.174
		2 -0.038	-0.038	1.7146	0.424			2 0.114	0.113	16.540	0.000
		3 -0.011	-0.012	1.8587	0.602			3 0.057	0.049	20.215	0.000
		4 0.021	0.019	2.3546	0.671			4 0.062	0.046	24.497	0.000
		5 0.032	0.032	3.5259	0.619			5 0.034	0.020	25.835	0.000
		6 -0.023	-0.021	4.1395	0.658			6 0.058	0.043	29.626	0.000
		7 -0.060	-0.057	8.1843	0.317			7 0.012	-0.002	29.799	0.000
		8 0.048	0.046	10.766	0.215			8 0.045	0.029	32.050	0.000
		9 -0.043	-0.049	12.839	0.170			9 0.115	0.107	47.043	0.000
		10 0.030	0.032	13.852	0.180			10 0.070	0.053	52.591	0.000
		11 0.026	0.028	14.643	0.199			11 0.080	0.050	59.839	0.000
		12 0.017	0.020	14.980	0.243			12 0.072	0.043	65.710	0.000
		13 0.046	0.046	17.385	0.182			13 0.062	0.031	70.018	0.000
		14 0.001	0.004	17.387	0.236			14 0.072	0.044	75.999	0.000
		15 0.030	0.035	18.387	0.243			15 0.049	0.018	78.775	0.000
		16 -0.006	-0.013	18.423	0.300			16 0.022	-0.006	79.317	0.000
		17 -0.044	-0.036	20.616	0.244			17 0.045	0.018	81.581	0.000
		18 -0.017	-0.021	20.937	0.283			18 0.051	0.023	84.513	0.000
		19 0.031	0.030	22.006	0.284			19 0.021	-0.008	85.028	0.000
		20 0.001	0.003	22.009	0.340			20 0.084	0.054	93.116	0.000
		21 -0.001	0.001	22.010	0.399			21 0.034	0.006	94.454	0.000
		22 -0.061	-0.052	26.263	0.241			22 0.044	0.007	96.679	0.000
		23 0.003	-0.007	26.275	0.288			23 0.018	-0.018	97.068	0.000
		24 0.022	0.011	26.842	0.312			24 0.020	-0.013	97.519	0.000
		25 -0.012	-0.015	26.999	0.356			25 0.038	0.019	99.202	0.000
		26 0.040	0.043	28.826	0.319			26 0.007	-0.020	99.257	0.000
		27 0.010	0.011	28.940	0.364			27 0.041	0.019	101.15	0.000
		28 0.018	0.022	29.328	0.396			28 0.050	0.034	104.05	0.000
		29 0.030	0.027	30.392	0.395			29 0.008	-0.024	104.13	0.000
		30 -0.064	-0.057	35.164	0.237			30 0.034	0.008	105.49	0.000
		31 -0.008	-0.011	35.234	0.275			31 0.028	0.004	106.42	0.000
		32 -0.035	-0.041	36.641	0.262			32 0.040	0.020	108.31	0.000
		33 -0.024	-0.019	37.332	0.277			33 0.021	0.001	108.80	0.000
		34 -0.015	-0.023	37.584	0.308			34 0.030	0.005	109.83	0.000
		35 -0.062	-0.052	42.020	0.193			35 0.010	-0.004	109.95	0.000
		36 -0.038	-0.039	43.701	0.177			36 0.017	-0.003	110.28	0.000

Realizado por: Luisa González

Tabla 21. Correlograma del Indicé IGBC

Correlogram of D(CIERRE_IGBC)						
Date: 11/14/18 Time: 01:42 Sample: 10/01/2013 10/01/2018 Included observations: 1122						
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1 0.177	0.177	35.194	0.000	
		2 0.042	0.011	37.210	0.000	
		3 0.011	0.002	37.348	0.000	
		4 -0.021	-0.025	37.867	0.000	
		5 -0.014	-0.007	38.102	0.000	
		6 -0.024	-0.020	38.760	0.000	
		7 -0.003	0.005	38.772	0.000	
		8 -0.008	-0.007	38.839	0.000	
		9 0.004	0.007	38.861	0.000	
		10 0.024	0.022	39.496	0.000	
		11 0.007	-0.002	39.549	0.000	
		12 -0.001	-0.004	39.550	0.000	
		13 0.003	0.004	39.562	0.000	
		14 0.028	0.029	40.456	0.000	
		15 -0.021	-0.031	40.942	0.000	
		16 -0.017	-0.009	41.264	0.001	
		17 0.071	0.079	46.984	0.000	
		18 0.010	-0.014	47.100	0.000	
		19 -0.018	-0.023	47.473	0.000	
		20 0.020	0.026	47.909	0.000	
		21 0.026	0.022	48.688	0.001	
		22 -0.018	-0.028	49.059	0.001	
		23 -0.039	-0.033	50.847	0.001	
		24 -0.025	-0.012	51.551	0.001	
		25 -0.004	0.008	51.572	0.001	
		26 0.002	0.004	51.577	0.002	
		27 0.062	0.059	56.019	0.001	
		28 -0.004	-0.029	56.035	0.001	
		29 -0.012	-0.008	56.189	0.002	
		30 0.056	0.061	59.768	0.001	
		31 -0.037	-0.064	61.316	0.001	
		32 -0.035	-0.018	62.753	0.001	
		33 -0.021	-0.000	63.259	0.001	
		34 -0.000	0.000	63.259	0.002	
		35 -0.018	-0.022	63.656	0.002	
		36 0.025	0.042	64.401	0.003	

Realizado por: Luisa González

Tabla 22. Correlogramas del Indicé IPSA

Correlogram of D(CIERRE_IPSA)							Correlogram of Residuals Squared						
Date: 11/14/10 Time: 02:03 Sample: 10/01/2013 10/01/2018 Included observations: 1122							Date: 11/14/18 Time: 02:08 Sample: 10/01/2013 10/01/2018 Included observations: 1123						
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob		Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.176	0.176	34.847	0.000			1	0.111	0.111	13.907	0.000
		2	0.055	0.088	38.202	0.000			2	0.077	0.066	20.623	0.000
		3	0.020	0.006	38.664	0.000			3	0.116	0.103	35.925	0.000
		4	0.080	0.001	47.667	0.000			4	0.090	0.064	45.002	0.000
		5	0.046	0.011	50.028	0.000			5	0.105	0.079	57.524	0.000
		6	0.057	0.050	53.733	0.000			6	0.021	-0.017	58.008	0.000
		7	0.020	0.009	54.200	0.000			7	0.004	-0.023	58.028	0.000
		8	0.009	-0.003	54.291	0.000			8	0.062	0.041	62.362	0.000
		9	-0.008	-0.019	54.373	0.000			9	0.004	-0.018	62.378	0.000
		10	0.025	0.042	55.110	0.000			10	0.028	0.017	63.157	0.000
		11	0.012	0.003	55.280	0.000			11	-0.005	-0.017	63.182	0.000
		12	-0.011	-0.016	55.416	0.000			12	0.019	0.016	63.574	0.000
		13	-0.023	-0.015	56.010	0.000			13	0.045	0.033	65.909	0.000
		14	0.027	0.031	56.832	0.000			14	0.006	-0.002	65.946	0.000
		15	0.036	0.017	58.278	0.000			15	0.000	-0.008	65.946	0.000
		16	-0.022	-0.026	58.826	0.000			16	0.026	0.017	66.712	0.000
		17	-0.051	-0.033	61.836	0.000			17	0.043	0.035	68.857	0.000
		18	-0.068	-0.063	67.139	0.000			18	0.219	0.211	123.80	0.000
		19	-0.001	0.009	67.141	0.000			19	0.023	-0.019	124.41	0.000
		20	-0.006	-0.012	67.180	0.000			20	0.014	-0.019	124.65	0.000
		21	-0.057	-0.048	70.933	0.000			21	0.005	-0.051	124.68	0.000
		22	-0.072	-0.046	76.926	0.000			22	0.058	0.029	128.57	0.000
		23	0.025	0.044	77.645	0.000			23	0.029	-0.011	129.53	0.000
		24	0.001	-0.030	77.645	0.000			24	-0.037	-0.041	131.09	0.000
		25	-0.064	-0.055	82.347	0.000			25	0.008	0.013	131.17	0.000
		26	-0.053	-0.019	85.638	0.000			26	0.052	0.035	134.34	0.000
		27	0.036	0.039	87.132	0.000			27	-0.002	-0.004	134.34	0.000
		28	0.058	0.035	90.986	0.000			28	0.030	0.026	135.38	0.000
		29	-0.014	-0.017	91.207	0.000			29	0.040	0.043	137.24	0.000
		30	-0.020	-0.001	91.666	0.000			30	-0.013	-0.043	137.43	0.000
		31	-0.036	-0.046	93.204	0.000			31	0.015	-0.008	137.70	0.000
		32	-0.059	-0.054	97.229	0.000			32	0.043	0.045	139.83	0.000
		33	-0.044	-0.026	99.469	0.000			33	0.048	0.049	142.51	0.000
		34	-0.083	-0.085	107.54	0.000			34	-0.010	-0.040	142.63	0.000
		35	-0.015	0.013	107.78	0.000			35	0.021	0.001	143.15	0.000
		36	-0.037	-0.033	109.38	0.000			36	-0.012	-0.080	143.31	0.000

Realizado por: Luisa González

Tabla 23. Correlogramas del Indicé IGBVL

Correlogram of D(CIERRE_IGBVL)							Correlogram of Residuals Squared						
Date: 11/14/18 Time: 02:24 Sample: 10/01/2013 10/01/2018 Included observations: 1122							Date: 11/14/18 Time: 02:30 Sample: 10/01/2013 10/01/2018 Included observations: 1123						
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob		Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.185	0.185	38.665	0.000			1	0.036	0.036	1.5000	0.221
		2	0.023	-0.012	39.273	0.000			2	0.051	0.049	4.3942	0.111
		3	0.007	0.005	39.324	0.000			3	0.064	0.061	9.0028	0.029
		4	0.053	0.053	42.451	0.000			4	0.037	0.031	10.559	0.032
		5	0.051	0.032	45.351	0.000			5	0.065	0.057	15.301	0.009
		6	0.056	0.042	48.936	0.000			6	0.061	0.051	19.515	0.003
		7	0.000	-0.019	48.936	0.000			7	-0.001	-0.014	19.516	0.007
		8	0.053	0.056	52.170	0.000			8	0.126	0.114	37.393	0.000
		9	0.004	-0.020	52.188	0.000			9	0.002	-0.014	37.399	0.000
		10	0.005	0.001	52.216	0.000			10	0.007	-0.009	37.453	0.000
		11	0.010	0.007	52.324	0.000			11	0.035	0.017	38.831	0.000
		12	0.023	0.014	52.917	0.000			12	-0.006	-0.016	38.871	0.000
		13	0.023	0.015	53.534	0.000			13	0.036	0.023	40.366	0.000
		14	0.033	0.021	54.749	0.000			14	0.062	0.047	44.677	0.000
		15	-0.004	-0.013	54.768	0.000			15	0.025	0.023	45.408	0.000
		16	-0.050	-0.055	57.664	0.000			16	0.039	0.016	47.188	0.000
		17	0.007	0.025	57.724	0.000			17	-0.000	-0.010	47.188	0.000
		18	-0.007	-0.019	57.783	0.000			18	-0.006	-0.015	47.234	0.000
		19	-0.021	-0.021	58.269	0.000			19	0.006	-0.012	47.272	0.000
		20	0.032	0.043	59.419	0.000			20	0.001	-0.003	47.273	0.001
		21	0.002	-0.010	59.424	0.000			21	-0.004	-0.014	47.296	0.001
		22	-0.009	-0.006	59.512	0.000			22	-0.006	-0.019	47.332	0.001
		23	0.001	0.004	59.513	0.000			23	0.007	0.007	47.383	0.002
		24	-0.019	-0.016	59.932	0.000			24	0.011	0.007	47.518	0.003
		25	0.037	0.041	61.509	0.000			25	0.080	0.085	54.966	0.000
		26	0.077	0.063	68.347	0.000			26	0.002	0.000	54.969	0.001
		27	0.056	0.036	72.012	0.000			27	-0.007	-0.016	55.030	0.001
		28	-0.010	-0.030	72.136	0.000			28	0.023	0.013	55.638	0.001
		29	0.002	0.011	72.140	0.000			29	0.006	-0.003	55.675	0.002
		30	-0.013	-0.018	73.059	0.000			30	-0.006	-0.016	55.716	0.003
		31	-0.021	-0.023	73.574	0.000			31	-0.016	-0.027	56.005	0.004
		32	0.030	0.036	74.584	0.000			32	0.016	0.020	56.306	0.005
		33	0.080	0.068	82.046	0.000			33	0.018	0.003	56.699	0.006
		34	0.053	0.025	85.353	0.000			34	-0.012	-0.011	56.863	0.008
		35	-0.007	-0.008	85.417	0.000			35	0.038	0.047	58.554	0.008
		36							36	0.029	0.025	59.552	0.008

Realizado por: Luisa González

Tabla 24. Test de heterocedasticidad BOVESPA

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	8.127098	Prob. F(2,1118)	0.0003
Obs*R-squared	16.06426	Prob. Chi-Square(2)	0.0003

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 11/14/18 Time: 01:13

Sample (adjusted): 10/03/2013 10/01/2018

Included observations: 1121 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000195	1.61E-05	12.06963	0.0000
RESID^2(-1)	0.035870	0.029719	1.206972	0.2277
RESID^2(-2)	0.112780	0.029718	3.794951	0.0002
R-squared	0.014330	Mean dependent var		0.000229
Adjusted R-squared	0.012567	S.D. dependent var		0.000441
S.E. of regression	0.000439	Akaike info criterion		-12.62342
Sum squared resid	0.000215	Schwarz criterion		-12.60998
Log likelihood	7078.425	Hannan-Quinn criter.		-12.61834
F-statistic	8.127098	Durbin-Watson stat		2.010922
Prob(F-statistic)	0.000313			

Realizado por: Luisa González

Tabla 25. Test de heterocedasticidad IGBC

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	23.73697	Prob. F(1,1120)	0.0000
Obs*R-squared	23.28585	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 11/14/18 Time: 01:48

Sample (adjusted): 10/02/2013 10/01/2018

Included observations: 1122 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	7.61E-05	6.96E-06	10.93350	0.0000
RESID^2(-1)	0.144062	0.029569	4.872060	0.0000
R-squared	0.020754	Mean dependent var		8.89E-05
Adjusted R-squared	0.019880	S.D. dependent var		0.000218
S.E. of regression	0.000216	Akaike info criterion		-14.04245
Sum squared resid	5.22E-05	Schwarz criterion		-14.03350
Log likelihood	7879.814	Hannan-Quinn criter.		-14.03907
F-statistic	23.73697	Durbin-Watson stat		2.018991
Prob(F-statistic)	0.000001			

Realizado por: Luisa González

Tabla 26. Test de heterocedasticidad IPSA

Heteroskedasticity Test: ARCH				
F-statistic	14.00904	Prob. F(1,1120)	0.0002	
Obs*R-squared	13.86068	Prob. Chi-Square(1)	0.0002	
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Date: 11/14/18 Time: 02:12				
Sample (adjusted): 10/02/2013 10/01/2018				
Included observations: 1122 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	5.06E-05	4.86E-06	10.41741	0.0000
RESID^2(-1)	0.111149	0.029696	3.742865	0.0002
R-squared	0.012354	Mean dependent var	5.70E-05	
Adjusted R-squared	0.011472	S.D. dependent var	0.000154	
S.E. of regression	0.000153	Akaike info criterion	-14.73527	
Sum squared resid	2.61E-05	Schwarz criterion	-14.72631	
Log likelihood	8268.485	Hannan-Quinn criter.	-14.73188	
F-statistic	14.00904	Durbin-Watson stat	2.014478	
Prob(F-statistic)	0.000191			

Realizado por: Luisa González

Tabla 27. Test de heterocedasticidad IGBVL

Heteroskedasticity Test: ARCH				
F-statistic	3.870281	Prob. F(8,1106)	0.0002	
Obs*R-squared	30.36416	Prob. Chi-Square(8)	0.0002	
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Date: 11/14/18 Time: 02:35				
Sample (adjusted): 10/15/2013 10/01/2018				
Included observations: 1115 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	5.70E-05	9.79E-06	5.820150	0.0000
RESID^2(-1)	0.027177	0.029871	0.909818	0.3631
RESID^2(-2)	0.035593	0.029878	1.191288	0.2338
RESID^2(-3)	0.047858	0.029864	1.602543	0.1093
RESID^2(-4)	0.024375	0.029861	0.816278	0.4145
RESID^2(-5)	0.050001	0.029861	1.674454	0.0943
RESID^2(-6)	0.046717	0.029865	1.564271	0.1180
RESID^2(-7)	-0.016491	0.029879	-0.551937	0.5811
RESID^2(-8)	0.114639	0.029872	3.837683	0.0001
R-squared	0.027232	Mean dependent var	8.51E-05	
Adjusted R-squared	0.020196	S.D. dependent var	0.000256	
S.E. of regression	0.000254	Akaike info criterion	-13.71402	
Sum squared resid	7.11E-05	Schwarz criterion	-13.67353	
Log likelihood	7654.568	Hannan-Quinn criter.	-13.69872	
F-statistic	3.870281	Durbin-Watson stat	1.996438	
Prob(F-statistic)	0.000164			

Realizado por: Luisa González

XII. REFERENCIAS

- Arce, R. d. (1998). *INTRODUCCIÓN A LOS MODELOS AUTORREGRESIVOS CON*.
- Banco de la Republica de Colombia. (2013). *Mercado Bursati*.
- Bolsa de Valores de Lima. (2013). *METODOLOGIA PARA EL CALCULO Y SELECCION DE CARTERA DE LOS INDICES GENERALES, SELECTIVO, SECTORIAL Y SUBSECTORIAL*.
- Broseta, A. (2018). ¿Que es el IPSA? *RANKIA*.
- CELSA. (2018). Expertos bajan la proyeccion de crecimiento de la economia de chile para el 2019. *CELSA*.
- DANE. (2018). *Indicadores económicos*.
- Economipedia. (2015). IGBVL. *Economipedia*.
- Elcomercio. (2018). Economía peruana crece en junio a su nivel más bajo. ¿Podrá crecer 4% a fin de año? *Elcomercio*.
- Finanzas. (2014). Análisis técnico: Los cinco indicadores más populares entre los 'traders' de éxito. *Finanzas*.
- Gonzalez, A. (2018). *Fuerte alza de la inversión en segundo trimestre confirma el mejor crecimiento semestral de la economía desde 2012*.
- ICESI. (2010). *Indice General de la Bolsa de Colombia (IGBC)*.
- Lazaro, M. I. (2018). IBOVESPA. *EXPANSION*.
- Manjarrez, D. (2018). La economía brasileña creció el 0,2 % en el segundo trimestre del año y la industria se contrajo un 0,6 %. *INFOBAE*.
- Monsegny, M. C. (2001). *MODELOS ARCH, GARCH Y EGARCH:*.

news, B. (AGOSTO de 22 de 2018). Economía, peruana del segundo trimestre, mayor crecimiento desde el 2013. *EL ESPECTADOR*.

NOVALES, A. (1993). *Guía para la estimación de modelos ARCH*.

Perez, R. L. (2018). 'PIB del segundo trimestre es una sorpresa positiva para el país'. *Portafolio*.