



UNIVERSIDAD
DE PIURA

REPOSITORIO INSTITUCIONAL
PIRHUA

EFECTOS DE UN DERRAME DE LA TASA DE INTERÉS DE ESTADOS UNIDOS EN EL SISTEMA BANCARIO PERUANO. UN ENFOQUE DE CORRELACIÓN CONDICIONAL DINÁMICA

Ricardo Atarama-Rojas

Piura, abril de 2016

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

Programa Académico de Economía

Atarama, R. (2016). *Efectos de un derrame de la tasa de interés de Estados Unidos en el sistema bancario peruano. Un enfoque de correlación condicional dinámica* (Tesis de pregrado en Economía). Universidad de Piura. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Programa Académico de Economía. Piura, Perú.



Esta obra está bajo una [licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Perú](#)

[Repositorio institucional PIRHUA – Universidad de Piura](#)

UNIVERSIDAD DE PIURA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES
PROGRAMA ACADÉMICO DE ECONOMÍA



Efectos de un Derrame de la Tasa de Interés de Estados Unidos en el Sistema Bancario peruano. Un Enfoque de Correlación Condicional Dinámica

**Tesis para optar el Título de
Licenciado en Economía**

Ricardo Arturo Atarama Rojas

Asesor:

Dr. Gonzalo Martin Paredes Angulo

Piura, Abril 2016

Dedicatoria

A mis padres y a mis hermanos,
porque con una familia así solo me queda ser excelente.

Agradecimientos

A mi asesor el Doctor Martín Paredes y a mi coasesor el Magíster Cristian Maraví, por su infinita paciencia conmigo. Al magíster Kiel Arroyo por su invaluable aporte al inicio de la tesis.

Resumen

En este trabajo se analiza la sensibilidad de los sectores bancarios peruano a las tasas de interés domésticas y extranjeras, ya sea directamente en su rentabilidad y/o en su varianza (riesgo), y la posibilidad de contagio a nivel de sectores bancarios entre Perú y Estados Unidos, bajo la metodología de un modelo Dynamic Conditional Correlation (DCC)-GARCH. En la investigación se encontró que las tasas de interés de los bonos peruanos no son determinantes para la predicción de las rentabilidades de las acciones de los bancos peruanos, mientras que los bonos del tesoro de Estados Unidos sí lo son. Por su parte, en términos de volatilidad, las tasas de los bonos peruanos son significativas para los retornos bancarios peruanos, mientras que las tasas de los bonos del tesoro no lo son. Los retornos bancarios de los bancos estadounidenses son inmunes a cambios en las tasas de sus propios bonos y a cambios en las tasas de los bonos peruanos. Además, se encontró que ambas volatilidades de tasas de interés, ya sean estadounidenses o peruanas, influyen en los retornos de los bancos estadounidenses.

Índice

Introducción	1
Capítulo 1: Antecedentes	3
1.1. Historia de la crisis del 2008	3
1.2. Para el caso peruano	4
1.3. Medidas adoptadas en Perú	7
Capítulo 2: Revisión de la literatura	9
Capítulo 3: Marco conceptual	13
3.1. Presentación del modelo econométrico	14
3.2. Data	18
Capítulo 4: Presentación de resultados	21
Conclusiones	25
Bibliografía	27
Anexos	31
Anexo 1. Sucesión de modelos hasta llegar al modelo definitivo	33
Anexo 2. Gráficos de las variables	36
Anexo 3. Cuadros de estadísticas descriptivas	39
Anexo 4. ¿Por qué es significativa la varianza condicional de las tasas de interés de los bonos peruanos dentro de la ecuación de la volatilidad de los bancos estadounidenses?.....	42

Índice de Tablas y Figuras

Figura 1. Gráfica de la serie de la rentabilidad de los bancos peruanos	6
Figura 2. Gráfica de la serie de la rentabilidad de los bancos estadounidenses	6
Figura 3. Gráfico de ejemplo de correlación negativa.....	13
Figura 4. Gráfico de las variaciones de los bancos peruanos y estadounidenses	14
Tabla 1. Resultados del Test de Dickey-Fuller aumentado	19
Tabla 2. Resultados de los bancos peruanos	22
Tabla 3. Resultados de los bancos estadounidenses	22

Introducción

El tema del contagio en los mercados financieros es fundamental para la economía global porque su análisis permite una mejor toma de decisiones en la política monetaria, la óptima colocación de capital, una mejor medición del riesgo y la valoración y especificación del precio de diferentes activos. Por ejemplo, en política monetaria se puede modificar la oferta de dinero o la tasa de interés para disminuir los efectos de contagio financiero. Medidas monetarias expansivas o restrictivas aplicadas en el momento oportuno pueden disminuir los efectos de las crisis por contagio.

En el caso de la colocación de capital, la diversificación mejorará si se conocen los riesgos de contagio. Así en caso ocurra una crisis, el inversionista reduciría las posibles pérdidas. La medición del riesgo total asumido por los bancos gracias a la inclusión del riesgo por contagio, permite un mejor manejo de las transacciones interbancarias, poder anticiparse a las crisis y así mejorar la auto sostenibilidad del banco. La valoración de un activo en función de su riesgo es muy utilizada por los inversionistas, una mejor medida del riesgo llevaría a una mejor valoración de los activos financieros, un mejor establecimiento de su precio y así a una mejor proyección para los inversionistas ayudando a una elaboración y evaluación de portafolios de inversión más adecuada.

La hipótesis a contrastar de esta tesis es la existencia de efectos de derrame en el Perú en caso de crisis de Estados Unidos a través del sector bancario (medido a través de los precios en bolsa). La contribución de este estudio es mostrar el impacto de una crisis financiera estadounidense en el sector bancario peruano, ya sea a través de la volatilidad de las tasas de interés de los bonos hacia la volatilidad de los retornos de los valores en bolsa de los sectores bancarios, o directamente por contagio, entendiendo contagio como una variación en la correlación condicional dinámica en periodos de crisis. Esta tesis analiza si la crisis bancaria de Estados Unidos contagió al sector bancario Peruano en la crisis del 2008.

Este estudio encuentra que los bonos del tesoro estadounidense son significativos en la predicción de las rentabilidades de los bancos peruanos. Además en términos de volatilidad, los bonos estadounidenses, influyen en los retornos de los bancos estadounidenses. No hay evidencia suficiente para afirmar que hay contagio del sector bancario estadounidense al sector bancario peruano, los bonos peruanos no son significativos en la predicción de las rentabilidades de los bancos peruanos y los

retornos bancarios de los bancos estadounidenses son inmunes a cambios en las tasas de sus propios bonos y a la de los bonos peruanos.

El trabajo está organizado de la siguiente forma: Primero se hace un resumen del contexto estadounidense y el peruano. Se cuenta cómo se dio la crisis del 2008, desde su inicio hasta la caída de Lehman Brothers. En este marco se ofrecen explicaciones de crisis pasadas en los países en desarrollo y un background de Perú, mencionando algunas de las medidas utilizadas para dar más seguridad a los bancos. En la segunda parte se presenta la revisión de literatura. Se hace un resumen de varios papers en los que se usa el Modelo de Correlación Condicional Dinámica, con lo que se evidencian los usos y alcances de la metodología. Se mencionan aplicaciones del modelo al mercado de futuros, al mercado de bonos, mercado de divisas propiamente dicho, y se estudia el contagio entre mercados de valores. Después se mencionan estudios que examinan los mecanismos de transferencia de crisis de un país a otro: ya sea contagio causado por relaciones comerciales, relaciones financieras (préstamos bancarios), contagio en los mercados de CDO's. También se hace una breve explicación de las fases de toda crisis financiera: Collateral Squeeze, Credit Crunch, Financial Run Panic. En la tercera parte, se presenta el marco conceptual, se especifica el modelo econométrico guía, el porqué es el mejor para realizar este tipo de estudios y la data. En la cuarta parte, se presenta el modelo a estimar con la interpretación de sus resultados. En el quinto y último apartado se presentan las conclusiones del estudio.

El estudio es importante para Perú porque el sistema financiero peruano está en desarrollo y, si bien hay un buen manejo de las variables de la economía para evitar crisis, el contagio no depende necesariamente de estas variables económicas, ni de los fundamentos económicos que se toman en cuenta normalmente; en su lugar depende, por ejemplo, de la información asimétrica que deja cabida a la especulación y que es una característica más marcada en los países en desarrollo. Este escenario provoca contagio o empeora sus efectos, lo cual sería muy perjudicial para el Perú ya que no tiene la misma capacidad de recuperación que la de países desarrollados. Este tipo de estudios son importantes para anticipar crisis por contagio y son necesarios para saber cómo diversificar para evitar las crisis por contagio.

Se estudia la crisis financiera de Estados Unidos de 2007 - 2008 por la importancia que representa para la economía global, lo que haría más visible los nexos en caso de haberlos, por lo que la presencia de contagio sería más notoria. Además es conocido que hay nexos comerciales entre ambos países como el TLC, que pueden generar contagio (Glick y Rose, 1999) o por las relaciones financieras que pueden haber (Rijckeghem y Weder, 2001). Este trabajo es viable porque existe data disponible en Perú para este período de tiempo, ya que esta crisis es reciente; para crisis anteriores la data peruana es escasa.

Capítulo 1. Antecedentes

1.1. Historia de la crisis del 2008

En este siglo Estados Unidos ha afrontado ya varias crisis. En el 2000 sufrió la crisis *dotcom*, que hizo colapsar a empresas de internet; en el 2001 sufrió el atentado terrorista a las torres gemelas; y en el 2002 el entonces presidente de EEUU pidió ayuda al sector privado con miras a que el mercado de capitales facilite el financiamiento hipotecario a personas de bajos ingresos. Tras este anuncio la Reserva Federal redujo drásticamente las tasas de interés de 6% a 1% en cuestión de meses y los créditos aumentaron. Este crecimiento de los créditos alcanzó a la clase sin ingresos, activos, ni empleo y se dieron las denominadas “hipotecas subprime”, las cuales se caracterizaban por tener una alta probabilidad de no pago (Alegría, 2013).

Esta facilidad para obtener un crédito generó dos efectos. El primero es la especulación que se aplica a los precios de los inmuebles y a los costos de las hipotecas. La especulación generó una burbuja inmobiliaria. En paralelo, y como segundo efecto, las hipotecas subprime se “empaquetaban” con otros activos y se transaban libremente y sin regulación. A esta práctica se le conoce como “securitización” o “titularización”. Así fue como los bancos de inversión repartieron estos paquetes de activos “opacos” por todo el mundo.

En el 2003, la FED inició una subida de tasas de interés: del 1% al 3% para el 2005 y hasta el 5.5% en el 2006. Para cuando la burbuja hipotecaria estalló y, con ella, los precios de los inmuebles cayeron, las familias que estaban endeudadas optaron por devolver la casa hipotecada al banco porque era más barato, ya que estaban pagando un préstamo que era mucho más caro que el valor de la casa que se estaba construyendo. Así fue cómo los bancos tuvieron cuantiosas pérdidas. Al mismo tiempo, se generó un colapso en los portafolios de los bancos de inversión a nivel mundial debido a que tenían varias hipotecas “opacas” subprime. A raíz de esto, el lunes 15 de setiembre del 2008, LehmanBrothers se declaró en quiebra y se desató el pánico en Estados Unidos (Alegría, 2013). Los bancos que compraron los activos opacos (que tenían empaquetados las hipotecas subprime) fueron los que tendieron a sufrir de contagio por crisis bancaria. Encontramos por ejemplo: Bank of China que declaró tener 9.650 millones de dólares en títulos garantizados por créditos de este tipo y emitió un comunicado en el que precisó que calculaba las pérdidas por la crisis en 1.150 millones

de dólares. Por ello sus acciones reaccionaron con una pérdida del 5.4%. El Industrial and Commercial Bank of China explicó que tenía 1.230 millones de dólares en inversiones respaldadas por hipotecas en Estados Unidos. Ambas entidades compensaron sus pérdidas por contagio gracias a la alta demanda de servicios financieros en su propia economía (Eleconomista.es, 24/08/2007).

El contagio hacia España se hizo de una manera más silenciosa que en otros países. Tres bancos acudieron al Banco Central Europeo por problemas de liquidez pero con discreción y sin que saltaran los nombres a la prensa (Elconfidencial.com, 17/09/2007). Pero aunque no se haya sabido con exactitud qué bancos fueron los perjudicados, la información asimétrica permite la especulación y esta se refleja en las bolsas de valores. El Ibex cayó un 7.54%, el índice general de la Bolsa de Madrid bajó un 7,31% debido al pánico a una recesión en EEUU. El CAC 40 de París, el FTSE de Londres y el Dax de Alemania cayeron un 6,83%, 5.48% y un 7,16% (Economia.elpais.com, 21/01/2008). Otros bancos como el BNP Paribas francés tuvieron que suspender temporalmente sus fondos por la falta de precios de referencia, producto de la crisis hipotecaria de Estados Unidos (Economia.elpais.com, 09/08/2007).

Conocer esta parte de la historia de Estados Unidos es importante porque nos ayuda a situarnos y a comprender cómo se llegó a la crisis del 2008, e incluso cómo se propagó. Se da en parte por las políticas de Estado y por el poco seguimiento que se le hizo a los bancos y al mercado inmobiliario. Y se propagó por la poca regulación que permitió comercializar en el mercado de valores hipotecas sin valor, a pesar de las entidades reguladoras financieras de Estados Unidos, como son: la Asociación Nacional de Agentes de Valores (NASD)¹ y la Comisión de Valores y Bolsa de Comercio (SEC).

Esta parte de la historia nos hace pensar que si algún banco peruano hubiera comprado activos opacos, también hubiera tenido la tendencia a sufrir de contagio. Esta información no es pública, por lo que es necesario hacer este tipo de estudios.

1.2. Evolución del sector financiero peruano en las últimas décadas

Las crisis en los países en desarrollo tienen sus orígenes en la incertidumbre y la volatilidad que resultan de fluctuaciones considerables en la dirección de las políticas económicas y las debilidades como el marco legal deficiente y estándares contables insuficientes. A diferencia de las crisis financieras de los años 80 de Argentina, Chile y Colombia (donde por una excesiva regulación se generó un proceso de desintermediación financiera y por lo tanto disminución de la confianza de los ahorristas), los episodios de crisis financieras durante los años 90 de Argentina (1995), México (1994-1995) y Venezuela (1994) se han producido en contextos de mayor liberalización y desregulación financiera (Berróspide, 1999).

Dada la experiencia de países cercanos en crisis financieras, los sistemas financieros mejoran su regulación y supervisión bancaria con el fin de prevenir las crisis y evitar el costo económico y social de solucionarlas. Sin embargo, la tarea de mejorar su regulación y supervisión bancaria resultó difícil porque la información financiera no

¹ Actualmente conocida como la Autoridad Reguladora de la Industria Financiera (FINRA).

fue la más apropiada y confiable, por dos razones. En primer lugar, las políticas que son exitosas en otros países no necesariamente lo son en los países en desarrollo, las políticas se deben adecuar al contexto. Por ejemplo, para el Perú de antes de los 90's al ser el Banco Central de Reserva una entidad sin total autonomía, no era posible la aplicación de las políticas de los países desarrollados, o para los Bancos centrales que no disponen de una moneda propia como es el caso de Ecuador, que al cambiar de divisa, del sucre al dólar, disminuye las funciones del Banco Central y por lo tanto su autonomía. Los indicadores financieros que son utilizados con buenos resultados en los países desarrollados, no tienen la misma efectividad en los países en desarrollo. En los países desarrollados existe una alta calidad de información disponible y hay niveles de supervisión eficientes; mientras que en los países en desarrollo hay deficiencias de mercado, problemas de información y supervisión inapropiada (Berróspide, 1999)

En segundo lugar, las causas de las crisis financieras son distintas entre países desarrollados y en desarrollo. Por ejemplo, en países emergentes una característica común es el crecimiento desmesurado de los créditos (boom crediticio) luego de períodos de recesión o hiperinflación que excede la capacidad de supervisión bancaria y conlleva una toma excesiva de riesgo en la intermediación financiera, haciendo más difícil distinguir entre bancos ilíquidos y bancos insolventes (Berróspide, 1999).

La fragilidad financiera en Perú se ve afectada por choques exógenos adversos como son el fenómeno de El Niño² y las crisis financieras en los mercados internacionales.

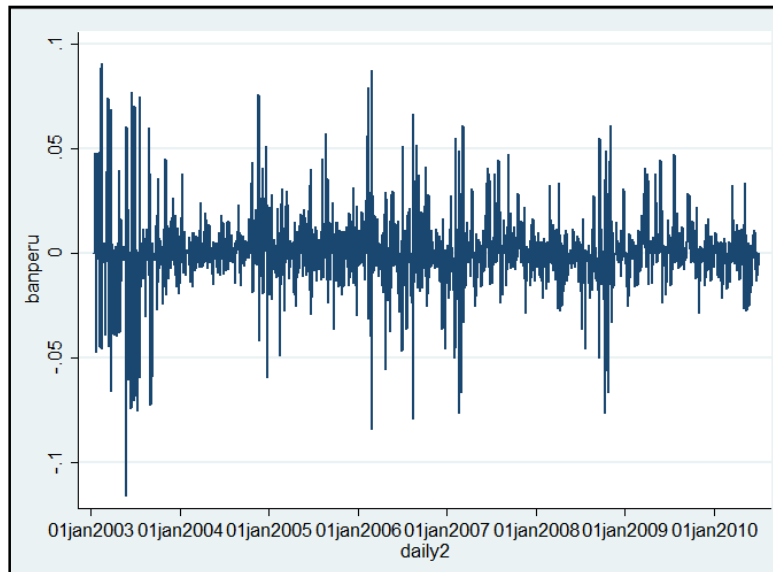
La coyuntura mundial para los finales de los 90s se vio marcada por varias crisis, en 1997 la crisis asiática, en 1998 problemas financieros en Japón, de algunos países de Europa, y Rusia, y en 1999 la crisis bancaria y financiera de Brasil. Frente a la crisis asiática, que generó volatilidad en los mercados bursátiles, el Perú reaccionó bien gracias a su equilibrio macroeconómico, sólida fiscalización, un tipo de cambio flexible y un sistema financiero relativamente saludable. El año 1998 se caracterizó por una crisis de liquidez internacional que generó una reducción del crédito hacia el Perú, debido a la disminución de la financiación proveniente de bancos internacionales y una disminución de la tasa de crecimiento de los depósitos. Y en el año 1999 se produjo una contracción del crédito a la actividad productiva, que aumentó las tasas de interés y provocó pérdidas al sector real y recesión económica, que sumados a la devaluación de la moneda, llevaron a un notable deterioro de la calidad de la cartera del sistema bancario (Berróspide, 1999).

Las crisis bancarias pueden tener efectos negativos en el desempeño del sector real de la economía, pues al impedir el buen funcionamiento de los mercados financieros, afectan las decisiones de ahorro e inversión de los agentes económicos. Comparamos las gráficas de la serie de rentabilidad de los bancos peruanos y bancos estadounidenses y encontramos que los primeros son más estables a lo largo del tiempo

² Información obtenida del Portal Oficial del Banco Central de Reserva del Perú. Recuperado el 13 de febrero de 2015 de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2014/julio/reportedeinflacion-julio-2014.pdf>. La misma información puede corroborarse en el Portal Oficial del Ministerio de Economía y Finanzas del Perú: http://www.mef.gob.pe/contenidos/pol_econ/marco_macro/MMM_2015_2017.pdf

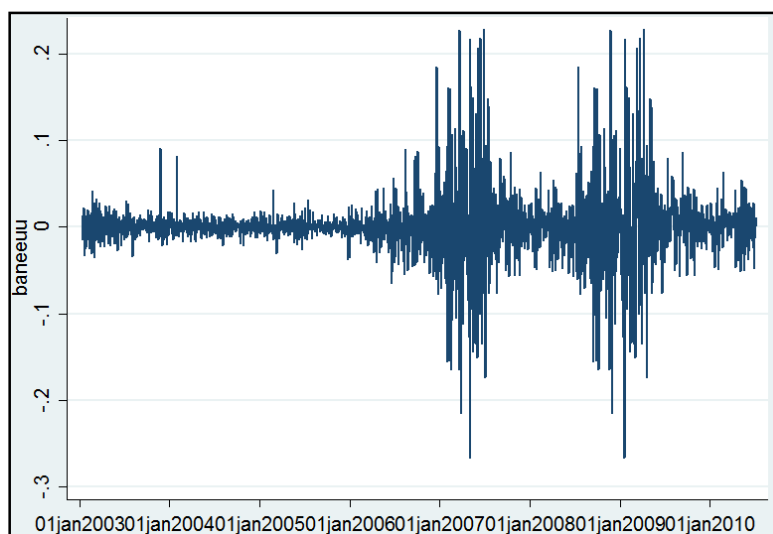
ya que el rango de valores que toman sus rentabilidades va de -1 a 1 como lo podemos ver a la izquierda de su gráfico, mientras que el rango de valores que toma la rentabilidad de los bancos estadounidense va de -3 a 2. Los aumentos en la volatilidad de las de la serie de los bancos estadounidenses se dan en la primera mitad del 2007, finales del 2008 y comienzos del 2009. Mientras que las gráficas de los bancos peruanos indican que estos son mucho más estables en el tiempo.

Figura 1:
Gráfica de la serie de la rentabilidad de los bancos peruanos.



Fuente: Elaboración propia a partir de sector bancos y financieras (Perú).
Obtenido de Economática

Figura 2:
Gráfica de la serie de la rentabilidad de los bancos estadounidenses.



Fuente: Elaboración propia a partir de "sector bancos y financieras (EEUU).
Obtenido de Economática

Al haber incertidumbre en las tasas de los bonos estadounidenses, y considerar a las acciones de los bancos peruanos como un posible sustituto de los bonos estadounidenses, es factible que la volatilidad en los bonos estadounidenses se traslade a los precios en bolsa del sector bancario peruano de manera directa.

Para entender mejor la dinámica entre la tasa de interés de los bonos y su precio, se procede a explicarlo con un ejemplo: Los inversionistas valoran mucho la seguridad de pago y la rentabilidad de sus inversiones, que para los bonos es lo mismo ya que al comprar un bono, el que el emisor del bono aumente las probabilidades de pago o genere mayor confianza, hacen que el comprador pueda obtener rentabilidad por la venta del bono antes de su vencimiento. Esto lo explicaremos con el siguiente ejercicio.

Imaginemos un bono con cupón cero que al vencimiento paga: US\$100, y que da una tasa de rentabilidad de 5% anual y que tiene como fecha de vencimiento 5 años. Entonces, el valor actual del bono sería como sigue:

$$78.352166 = \frac{100}{(1 + 0.05)^5}$$

Como podemos ver en la fórmula, si la tasa de rentabilidad o tasa de actualización aumenta, esto significaría que el valor actual disminuye y si la tasa disminuye esto significaría que el valor actual aumenta. Esta tasa depende de la confianza que se tenga del emisor del bono, por ejemplo si hay altas probabilidades de impago, esto implicaría que la entidad debería aumentar la tasa de rentabilidad para suplir esa disminución en su probabilidad de pago, la tasa aumentaría para suplir este mayor riesgo que toma el comprador del bono, pero si las probabilidades de impago son menores, esto implicaría que la tasa de rentabilidad que ofrece el emisor bajaría, por lo tanto, el comprador puede aumentar su rentabilidad si el emisor del bono mejora en su confiabilidad, traduciéndose en una menor tasa y por lo tanto en un mayor precio actual del bono.

Por eso, para los inversionistas son más atractivos los bonos emitidos por entidades con mejores perspectivas de crecimiento. Entonces si los Bonos emitidos por Estados Unidos aumentan su tasa de actualización por crisis, estos empezarán a bajar de precio y eso a un inversor no le conviene, intentará buscar inversiones alternativas como el sector bancario peruano.

1.3. Medidas adoptadas en Perú

Dentro de las medidas monetarias adoptadas en el Perú encontramos: la reducción del encaje en moneda extranjera acompañada de un aumento en su remuneración y la venta de moneda extranjera por parte del Banco Central a fin de favorecer la intermediación financiera con depósitos, en el contexto de desaceleración de flujos crediticios y bajo dinamismo del fondeo doméstico. Dentro de las medidas crediticias encontramos: la imposición de coeficientes mínimos de liquidez (activos líquidos entre pasivos líquidos de corto plazo), el límite a las posiciones en moneda extranjera y la implementación de tres programas de reestructuración financiera. Y también se tomaron medidas prudenciales como, por ejemplo, el cambio en el reglamento de provisiones y

cambios en los regímenes de vigilancia e intervenciones y modificaciones en los procesos de liquidación (Berróspide, 2002).

Ya en el 2000 se contaba con una Ley de Bancos en Perú. Esta ley establece los límites recomendados, tales como requerimientos mínimos de capital, límites a la concentración de créditos en empresas vinculadas, entre otros; y un sistema de clasificación de la cartera de colocaciones en función de los riesgos de mercado. Los órganos encargados de la supervisión y control del sistema, así como la autoridad monetaria, operan con total independencia y autonomía. Asimismo, ya existe un sistema de información de deudores de los bancos denominado "Infocorp". Después de estas crisis bancarias no se han visto nuevos eventos importantes que afecten al sector bancario.

La actual regulación en el Perú incluye varias implementaciones de Basilea II y Basilea III, entre estas tenemos, por ejemplo:

- (1) Dentro de los requerimientos mínimos de capital se establece que el patrimonio de las empresas debe ser igual o mayor al 10% de los activos y contingentes ponderados por riesgo totales.
- (2) Se fija un capital mínimo social en valores reales para el funcionamiento de cada empresa, y se señala que la reserva legal de una empresa financiera no puede ser menor al 35% de su capital social.
- (3) Se indica la constitución de provisiones genéricas y específicas de cartera, individuales o preventivas globales por grupos o categorías de crédito, para la eventualidad de créditos impagos, y la constitución de las otras provisiones y cargos a resultados, tratándose de las posiciones afectas a los diversos riesgos de mercado.
- (4) Se establece la promoción del arbitraje como un medio de solución de conflictos entre empresas, entre estas y el público.
- (5) Se señala que los valores, recursos y demás bienes que garantizan obligaciones con empresas del sistema financiero cubren preferentemente a estas provisiones genéricas o específicas por riesgo de crédito según la clasificación del deudor, conforme a las normas que dicte la Superintendencia.

Capítulo 2.

Revisión de la literatura

Dentro de los papers que investigan el contagio encontramos a Tai (2003) que estudia el mercado de futuros de divisas y encuentra contagio con respecto a los valores de la media sobre todo para la libra esterlina y el franco suizo. Y con respecto a los efectos de derrame en volatilidad condicional se detecta para la libra británica, condicional a shocks de volatilidad negativa del dólar canadiense, el marco alemán y el franco suizo; el paper también identifica que el marco alemán juega un papel dominante en la generación de estos choques. Por su parte, Dungey et al.(2006) realiza un estudio en el mercado de bonos, donde analiza el contagio en los bonos durante la crisis de Rusia en 1998 y la administración del capital en términos de largo plazo para la recapitalización que sucede en los meses siguientes. Esta investigación usa un modelo de factor latente y concluye que los mercados emergentes y desarrollados experimentan contagio.

En el mercado de divisas, encontramos el estudio de Tai (2007), quien encuentra contagio entre divisas y mercado de valores doméstico en el marco de la crisis asiática de 1997. En el mismo contexto de la crisis asiática, Khan y Park (2009) estudian el contagio en el mercado de valores y usan un modelo de correlación entre mercados variante en el tiempo. Según los autores, al estallar la crisis en Tailandia los inversionistas desconfiaron de todas las economías asiáticas sin distinción, pensaron que al estar Tailandia en problemas, los demás tigres asiáticos también deberían estarlo.

Algunos autores examinan el mecanismo de transferencia de estas crisis de un país a otro. Por ejemplo, intentan explicar que una de las causas del contagio son las relaciones comerciales (Glick y Rose, 1999), o a través de relaciones financieras, más específicamente préstamos bancarios, se encuentra un efecto de préstamos comunes para las crisis mexicana, tailandesa y rusa (Rijckeghem y Weder, 2001). Con respecto a la última crisis, Longstaff (2010) estudia el contagio de los mercados de CDO (obligaciones de deuda colateralizada) a los mercados de valores y mercados de bonos usando un modelo VAR y encuentra que el contagio se propaga de los índices ABX con baja calificación a los índices ABX de alta calificación, y después de los mercados subprime a los bonos del tesoro y a los mercados de valores.

Hay autores que aportan al estudio de contagio haciendo estudios hacia el riesgo sistémico, que se entiende como riesgo creado por interdependencia en un sistema o mercado, en el que el fallo de una entidad o grupo de entidades puede causar un default para el mercado en general. Por ejemplo, Huang, Zhou y Zhu (2009) hacen un estudio de riesgo sistémico basado en CDS (credit default swaps que es un seguro que cubre las pérdidas por impagos) del que deriva una probabilidad de impago a futuro, que junto a la exposición a factores de riesgo comunes obtenido por medio de la correlación estimada de los retornos de los activos del banco a futuro, conforman un estimador de riesgo sistémico. Este estimador de riesgo sistémico es alto cuando la tasa promedio de impago es alta o cuando la exposición a factores comunes es alta.

Otros autores prueban si el tamaño de una entidad financiera es una variable importante para predecir el riesgo sistémico. Zhou (2010) mide la importancia de una entidad bancaria en el sistema considerando las múltiples relaciones interbancarias de tres maneras. Usa el PAO (probabilidad de crisis en un banco dado que hay crisis en otro), el SII (mide el impacto en el sistema cuando un banco entra en crisis) y el VI (mide el impacto a un banco cuando el sistema está en crisis). Y concluye que no necesariamente el tamaño de un banco aporta altos niveles de riesgo sistémico, la variable más importante es el nivel de relaciones que el banco tenga.

Dentro de estudios de mediciones indirectas de riesgo, se encuentra el de Billio et al. (2010), que usando el análisis de componentes principales, permite ver las conexiones de los 4 grupos de instituciones financieras (fondos de cobertura, fondos mutuos, compañías de seguros y bancos) y la red de causalidad de Granger que captura las relaciones estadísticas entre las firmas individuales financieras y la industria de seguros.

Las crisis financieras muchas veces se dan por políticas bancarias muy agresivas para colocar créditos. En este sentido, Festic et al. (2011) realiza un estudio formal y concluye que el sobrecalentamiento de la economía daña al sector bancario, el exceso de préstamos ya sea que hayan sido causados por el crecimiento de la actividad económica o por un aumento en el monto financiero disponible, generan morosidad y por lo tanto crisis a nivel general. Así mismo encontramos estudios que logran predecir las recesiones macroeconómicas a partir de una medición del riesgo sistémico agregado, que a su vez se basa en la exposición al riesgo bancario colectivo, logrando predecir las crisis con meses de anticipación (Allen et al. 2012). En la búsqueda del mejor estimador del riesgo sistémico, Rodríguez-Moreno y Peña (2013) agrupa a los estimadores en dos grupos, el primero relacionado a la tensión general y el segundo relacionado a la contribución de una institución individual al riesgo sistémico, y concluye que los primeros son mejores estimadores del riesgo sistémico que los segundos y que los estimadores basados en CDS (credit default swaps) se desempeñan mejor en la detección del riesgo sistémico gracias a que los CDS contienen información completa y actualizada del riesgo sistémico. A pesar de esto, Bluhm y Krahnert (2014), bajo métricas SVAR, define las contribuciones individuales de los bancos al riesgo sistémico incorporando múltiples fuentes de riesgo sistémico como tamaño, exposición directa a préstamos interbancarios y ventas forzadas de activos. Y finalmente, Calmes y Theoret (2014) estudia cómo reaccionan los bancos como grupo al riesgo

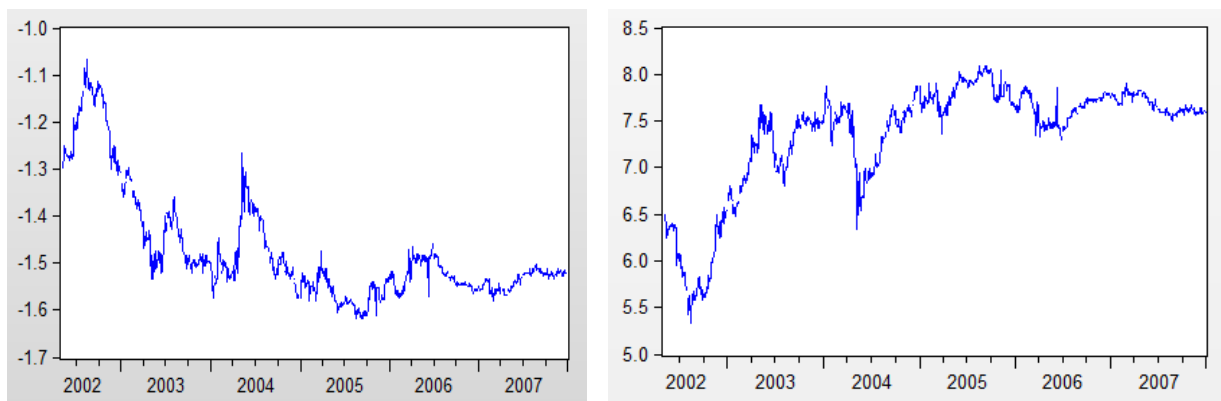
macroeconómico y a la incertidumbre, encontrando que se comportan homogéneamente.

Este paper aporta a la literatura un estudio de contagio y efectos de derrame, a nivel bancario entre Estados Unidos y Perú. En el periodo de la crisis estadounidense. Dado que el Perú es un país en vías de desarrollo, por lo tanto sufre de información asimétrica y sus relaciones financieras son desconocidas, se puede pensar que el Perú sería sensible a la crisis de Estados Unidos.

Capítulo 3. Marco conceptual

En este estudio usamos la definición del término contagio como una variación en la correlación condicional dinámica. El valor indica la intensidad de la relación. Así, mientras más cercano sea a 1, más fuerte será la relación que dicta el signo. Ahora poniendo un ejemplo para la detección de contagio sería como sigue: Por ejemplo, si se diera el caso en el que los sectores bancarios estadounidense y peruano tuvieran una correlación de 0,3 antes de la crisis estadounidense, indicaría que ante la caída en un dólar en el precio en bolsa sector bancario estadounidense, el precio del sector bancario peruano debería caer en 0,3 dólares. Y si después de la crisis la correlación aumenta a 0,7 lo que implicaría que por cada dólar que baja el precio del sector bancario estadounidense, el precio del sector bancario peruano bajaría en 0.7, esto indicaría que hay contagio por la variación en la correlación dinámica en momentos de crisis. Cabe aclarar que no hay un valor específico para la correlación condicional dinámica a partir de la cual se considere contagio, sino que una alta variación de esta en momentos de crisis implicaría un contagio alto y una variación pequeña indicaría un nivel de contagio bajo.

Figura 3.
Ejemplo de correlación negativa.

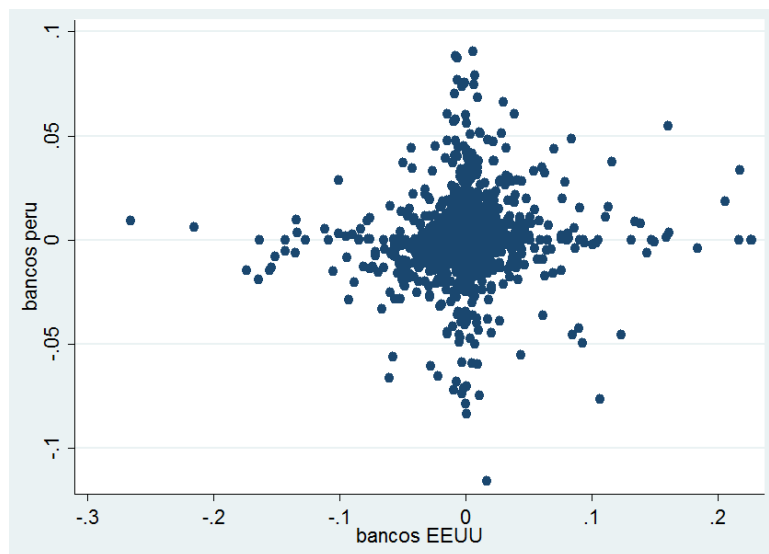


Fuente: Elaboración propia.

En este caso vemos dos gráficos de series diarias que van del año 2002 al año 2007 y que toman valores de -1.6 a -1.1 para el primer gráfico y de 5 a 8 en el segundo gráfico. Estas series de datos tienen una correlación de -1, de esto se puede entender que una variación en la primera serie genera el impacto contrario en la segunda serie (si una serie aumenta, la otra baja). En el caso de una correlación positiva, serían dos series que se moverían en el mismo sentido. |

Ahora mostramos las series peruanas y estadounidenses.

Figura 4.
Gráfico de las variaciones de los bancos peruanos y estadounidenses.



Fuente: Elaboración propia a partir de sector bancos y financieras (Perú) y sector bancos y financieras (EEUU). Obtenido del software Economática. Gráfico de Eviews 7

Se puede observar que no hay una correlación entre los bancos peruanos y los bancos estadounidenses.

3.1. Presentación del modelo econométrico

Hay que destacar que en esta investigación se ha seleccionado el modelo DCC-GARCH porque permite correlaciones variantes en el tiempo, las cuales son tomadas como señal de contagio. Este modelo es suficiente para aplicar el análisis al Perú ya que lo que se busca es reconocer el contagio, no la dirección del contagio ya que el Perú no tiene un sistema financiero lo suficientemente desarrollado como para poder influenciar a EEUU. Además hay limitaciones en términos de data para determinar si una crisis peruana puede afectar a EEUU. Y al ser una primera aproximación al tema, no se considera necesaria una cuantificación de la correlación, en caso de encontrar contagio podría cuantificarse en trabajos siguientes.

Los modelos ARCH y GARCH son introducidos por Engle (1982) y Bollerslev et al. (1988) respectivamente, y han sido ampliamente aplicados a los modelos de

volatilidad de las series financieras. Para mejorar la parsimonia del modelo GARCH y llegar al DCC GARCH se siguió un proceso complejo, se impusieron restricciones a los parámetros del modelo y se hizo multivariado para proveer un marco general para modelar la volatilidad en base a varias variables, con la desventaja de que requiere un alto número de parámetros para su estimación (Bollerslev et al. 1988). Se mejoraron las especificaciones del MGARCH asumiendo una correlación condicional constante, creando así el CCC GARCH (Bollerslev, 1990) y se introdujo una especificación cuadrática general para la ecuación de covarianza condicional (Baba et al, 1990), llegando al modelo BEKK-GARCH (Engle y Kroner, 1995) y al modelo de correlación condicional dinámica (DCC-GARCH) (Engle, 2002). Ambos modelos superaban a sus predecesores en desempeño. El mayor inconveniente del BEKK-GARCH son las dificultades de la especificación y el amplio número de parámetros para que sea estimado.

Se ha seleccionado el modelo DCC-GARCH por las siguientes razones. En primer lugar, el modelo DCC-GARCH es el que presenta mayor flexibilidad, permite proveer coeficientes de correlación condicionales variantes en el tiempo que se ajustan constantemente a la volatilidad variable en el tiempo ya que descompone la matriz de covarianzas en desviaciones estándar condicionales y una matriz de correlación. Engle y Sheppard (2001) han demostrado empíricamente la necesidad de una matriz de correlación variante en el tiempo. Esta descomposición es a menudo apoyada por la presencia de heterocedasticidad condicional en la mayoría de la data financiera. Esto sirve para encontrar el contagio, ya que al encontrar que la correlación condicional aumenta en momentos de crisis se puede decir que hay contagio.

En segundolugar, el modelo DCC-GARCH es multivariable y esto permite aprehender los patrones condicionales que varían en el tiempo en pares de series de tiempo. Esto nos permite, por ejemplo, poner como explicativa en la ecuación de la varianza, la desviación de las tasas de interés de los bonos ya sean domésticas o extranjeras y encontrar alguna relación entre estos. Finalmente: el procedimiento de estimación en dos pasos provee estimadores consistentes para la matriz de correlación condicional, por medio de la estimación de los modelos GARCH univariantes para cada serie y, a continuación estima la matriz de correlación condicional utilizando los residuos de la primera parte. Hay otras ampliaciones y desarrollos econométricos que no utilizan solamente el primer y segundo momentos de los errores como el Copula-DCC GARCH pero son más sofisticados y no resultan pertinentes para los objetivos de esta investigación.

Hay una discusión en la literatura sobre cuál modelo es mejor o si es necesario que los dos existan, especialmente cuando el modelo DCC es equivalente a un modelo BEKK escalar aplicado a residuales estandarizados. A pesar de su parecido y aunque el modelo BEKK también permite covarianzas variables en el tiempo, el modelo DCC es más parsimonioso (Sadorsky, 2012) y simple que el BEKK porque reduce el número de parámetros necesarios para ser estimado, por lo que la suma de errores acumulados para cada parámetro de un modelo DCC GARCH tiende a ser menor que su contrapartida en el modelo BEKK para predecir correlaciones. Tales beneficios aumentan rápidamente a medida que se incrementa el número de series de tiempo a ser modeladas, ya que esto aumenta el número de parámetros y por consiguiente la suma de errores acumulados

para la predicción de las correlaciones. Su y Huang (2010) encuentran que el modelo BEKK GARCH es mejor que el Modelo DCC GARCH explicando la historia de la data, pero el modelo DCC GARCH es mejor en la predicción, gracias a que el modelo BEKK tiene mayor número de parámetros y a que estos acumulan errores cuando se predice.

El modelo original obtenido de Md Akhtaruzzaman et al. (2014) es un DCC-GARCH que es como sigue:

$$r_{1,t} = \alpha_{1,0} + \alpha_{1,1}rm_{1,t} + \alpha_{1,2}\Delta I_{1,t} + \alpha_{1,3}r_{2,t} + \alpha_{1,4}\Delta I_{2,t} + \varepsilon_{1,t} \quad (1)$$

$$h_{1,t} = \gamma_{1,0} + \gamma_{1,1}\varepsilon_{1,t}^2 + \gamma_{1,2}h_{1,t-1} + \gamma_{1,3}CIV_{1,t} + \gamma_{1,4}CIV_{2,t} \quad (2)$$

$$\varepsilon_{1,t}|\Omega_{1,t-1} \sim N(0, h_{1,t}) \quad (3)$$

$$r_{2,t} = \alpha_{2,0} + \alpha_{2,1}rm_{2,t} + \alpha_{2,2}\Delta I_{2,t} + \alpha_{2,3}r_{1,t} + \alpha_{2,4}\Delta I_{1,t} + \varepsilon_{2,t} \quad (4)$$

$$h_{2,t} = \gamma_{2,0} + \gamma_{2,1}\varepsilon_{2,t}^2 + \gamma_{2,2}h_{2,t-1} + \gamma_{2,3}CIV_{2,t} + \gamma_{2,4}CIV_{1,t} \quad (5)$$

$$\varepsilon_{2,t}|\Omega_{2,t-1} \sim N(0, h_{2,t}) \quad (6)$$

Vale destacar que este es el modelo tentativo a realizar, pero puede variar dependiendo de cómo se desarrolle el modelo. Por ejemplo, alguna ecuación puede volverse un Garch de grado 2 o 3.

A continuación se pasa a explicar el modelo, donde:

r es la rentabilidad del sector bancario, rm es la rentabilidad del mercado, ΔI es la variación de la tasa de interés de los bonos, estas variables se obtienen usando el ln de la observación en el periodo t sobre la observación en el periodo $t-1$, por ejemplo para el caso de la rentabilidad del sector bancario se obtiene con la siguiente fórmula: $\ln \frac{r_t}{r_{t-1}}$, CIV es la desviación de las tasas de interés de los bonos.

Dentro de los subíndices, se usa el 1 para denotar las variables domésticas y el 2 para denotar las variables de Estado Unidos. $\varepsilon_{1,t}$ es el término de error con media condicional cero y varianza condicional $h_{1,t}$ donde la variable condicional es la información del set $\Omega_{1,t-1}$. En la ecuación 1, $\alpha_{1,1}$ mide la sensibilidad de los retornos del stock financiero peruano a su factor de mercado; $\alpha_{1,2}$ y $\alpha_{1,4}$ representan la sensibilidad de los retornos del stock financiero peruano a cambios en las tasas de interés domésticas y extranjeras, respectivamente; y $\alpha_{1,3}$ mide la sensibilidad de los retornos del stock financiero peruano a retornos del stock financiero de Estados Unidos. En la ecuación 2, $\gamma_{1,1}$ y $\gamma_{1,2}$ representan la sensibilidad de los retornos del stock financiero a residuales retrasados y a la varianza condicional de los retornos del stock financiero, respectivamente; $\gamma_{1,3}$ y $\gamma_{1,4}$ representan la sensibilidad de los retornos de stock financiero peruano a las volatilidades de las tasas de interés domésticas y extranjeras respectivamente. Las ecuaciones 4 y 5 son las contrapartidas de Estados Unidos a las ecuaciones 1 y 2 con parámetros comparables (Akhtaruzzaman, et al. 2014).

Las ecuaciones 1 y 4 proveen el marco para probar si los retornos de stock de las empresas financieras son sensibles a cambios en las tasas de interés extranjeras y si estos retornos son más sensibles a las tasas domésticas en lugar de las tasas extranjeras.

En el contexto de un estudio de múltiples países se usa un índice de tasa de interés global para evaluar la sensibilidad de las instituciones financieras a los cambios en las tasas de interés extranjeras (Oertmann et al., 2000). En este estudio, estamos interesados en los efectos de derrame de Estados Unidos a Perú, por eso usamos las tasas de interés de Estados Unidos y Perú. La inclusión de los retornos de stock financiero extranjero en la Ecuación 1 y 4 nos permiten evaluar la interdependencia de los retornos de stock financiero entre Perú y Estados Unidos.

Las ecuaciones 2 y 5 son las ecuaciones de la volatilidad del retorno condicional e incluyen la volatilidad de la tasa de interés condicional (CIV) en los mercados domésticos y extranjeros. El CIV es medido como la varianza condicional de la tasa de interés y es generado usando un modelo GARCH (1,1) sin variables exógenas. Se considera para este modelo que la volatilidad en las tasas de interés y los cambios en las tasas de interés contribuyen a transmitir los riesgos de tasa de interés de un país a otro. La volatilidad de la tasa de interés puede afectar la volatilidad de los retornos de stock financiero de varias maneras.

En la segunda etapa, se obtienen estimaciones de la correlación condicional dinámica a través de la siguiente matriz de varianza-covarianza:

$$H_t \equiv D_t R_t D_t \quad (7)$$

Donde, $D_t = \text{diag}(h_{11,t}^{1/2} \dots \dots h_{nn,t}^{1/2})$ es una matriz diagonal de $(n \times n)$ de las desviaciones estándar variables en el tiempo de un modelo GARCH univariante, con $\sqrt{h_{ii,t}}$ en la diagonal i^{th} , $i=1,2,3,\dots,n$; R_t es la matriz de correlación variante en el tiempo. Los residuales de los retornos del stock de la primera etapa son divididos por sus desviaciones estándar condicionales para obtener los residuales estandarizados. $u_{i,t} = \varepsilon_{i,t} / \sqrt{h_{ii,t}}$. $u_{i,t}$ es empleada para estimar los parámetros de la correlación condicional.

$$R_t \equiv Q_t^{*-1} Q_t Q_t^{*-1} \quad (8)$$

La ecuación 8 representa la matriz de correlaciones variante en el tiempo con $Q_t = (q_{ij,t})$ como la matriz de varianza-covarianza de los residuales estandarizados $u_{i,t}$ y $Q_t^* = (q_{ii,t}^*) = \sqrt{q_{ii,t}}$ es una matriz diagonal compuesta de la raíz cuadrada de los elementos de la diagonal de Q_t . Q_t ; Esto es expresado como:

$$Q_t = (1 - a - b)\bar{Q} + a(u_{t-1}u_{t-1}') + bQ_{t-1} \quad (9)$$

Donde, \bar{Q} es la matriz de varianza incondicional de $u_{i,t}$ y a y b son escalares no negativos que satisfacen $(a+b) < 1$. Un elemento típico de R_t es de la forma:

$$\rho_{i,j} = q_{i,j} / \sqrt{q_{ii,t}q_{jj,t}} \quad i,j = 1,2, \dots, n, \text{ y cumplen que } i \neq j \quad (10)$$

En el caso bivariado, la ecuación 10 se reduce como sigue:

$$\rho_{12,t} = q_{12,t} / \sqrt{q_{11,t}q_{22,t}} \quad (11)$$

En la ecuación 11, $\rho_{12,t}$ y $q_{12,t}$ representan la correlación condicional variante en el tiempo y la covarianza respectivamente entre Perú y los retornos financieros de stock de Estados Unidos. $\rho_{12,t}$ y $q_{12,t}$ son la varianza condicional de los retornos de stock financieros de Perú y Estados Unidos, respectivamente.

3.2. Data

Dado que es data financiera y por lo tanto es muy cambiante, se prefirió que tenga una periodicidad diaria, así se tiene un mejor enfoque y se captan mejor las relaciones entre las variables. Toda la Data es obtenida del software Economática y contempla el período del 14/01/2003 hasta el 06/07/2010, por tener mayor continuidad en los datos y por presentar la crisis inmobiliaria en EEUU.

Las variables usadas en la ecuación de la media son las mismas tanto para Estados Unidos como para Perú. Estas variables son:

- a) La rentabilidad de invertir en el sector bancario expresada en porcentajes y con periodicidad diaria; para Estados Unidos se usa un índice de bancos y financieras que contiene: el JP Morgan, Bank of América, Citigroup y el Wells Fargo, que son los 4 más grandes bancos de Estados Unidos y para Perú se usa la data del sector bancos y financieras.
- b) La variación porcentual de las tasas de interés de los bonos a 10 años de Estados Unidos y para el estado Peruano la tasa de interés de los bonos del tesoro a 12 años (ya que no se encontró en Economática en periodicidad de 10 años).
- c) La variación porcentual del índice general, para Estados Unidos se usa el Standard and Poor's 500 y para Perú se usa el índice General de la Bolsa de Valores de Lima representadas como "r".
- d) En la ecuación de la varianza de los retornos de los índices bancarios se usa la varianza condicional de las tasas de interés de los bonos (CIV) como una medida de la volatilidad de las tasas de interés de los bonos tanto de Estados Unidos como de Perú y ambas son obtenidas por medio de un Garch (1,1) y de la aplicación de un filtro de Hodrick- Prescott para separar el componente cíclico de la tendencia, y se usa el componente cíclico.

Cabe destacar que dado que la fórmula aplicada para obtener tanto las rentabilidades de los bancos, como las variaciones porcentuales de las tasas de interés de los bonos como de los índices bursátiles es:

$$\text{Log} \left(\frac{Ob_t}{Ob_{t-1}} \right) = \text{Log}(Ob_t) - \text{Log}(Ob_{t-1})$$

Al aplicar el logaritmo, se está generando una serie que tiene una dispersión similar, y al aplicar la diferencia de la observación en el tiempo t menos la observación en el tiempo t-1, se está aplicando la metodología de primeras diferencias con lo que se eliminan los posibles problemas de tendencia que podría tener la serie Pindyck R. (2001). Este tipo de metodología es ampliamente usada para tratar la data financiera.

El análisis de estacionariedad formal usando el test de Dickey-Fuller aumentado, arroja que todas las variables son estacionarias. En cualquiera de sus opciones, ya sea sin constante, con constante y con constante y tendencia. Se especifica el valor del coeficiente del L1 para asegurarnos que es negativo para poder aceptar el modelo (tomarlo como válido).

**Tabla 1:
Resultados del test de Dickey-Fuller aumentado.**

	Test estadístico	Valor critico al 5%	Coeficiente de L1	Mackinnon p- value	
Rentabilidad del sector bancario peruano.	Modelo 1	-35.496	-2.86	-0.9201	0.0000***
	Modelo 2	-35.472	-3.41	-0.9199	0.0000***
	Modelo 3	-35.427	-1.95	-0.917	-
Rentabilidad del sector bancario estadounidense	Modelo 1	-45.36	-2.86	-1.0738	0.0000***
	Modelo 2	-45.344	-3.41	-1.0738	0.0000***
	Modelo 3	-45.364	-1.95	-1.0737	-
Variación de la tasa de interés de los bonos peruanos	Modelo 1	-46.401	-2.86	-1.1697	0.0000***
	Modelo 2	-46.386	-3.41	-1.169	0.0000***
	Modelo 3	-46.399	-1.95	-1.1694	-
Variación de la tasa de interés de los bonos estadounidense	Modelo 1	-37.925	-2.86	-1.004	0.0000***
	Modelo 2	-37.886	-3.41	-1.0036	0.0000***
	Modelo 3	-37.935	-1.95	-1.0036	-
Rentabilidad de la bolsa de valores de Lima	Modelo 1	-35.404	-2.86	-0.8389	0.0000***
	Modelo 2	-35.457	-3.41	-0.8407	0.0000***
	Modelo 3	-35.286	-1.95	-0.8368	-
Rentabilidad del Standard & Poor's 500	Modelo 1	-49.082	-2.86	-1.1347	0.0000***
	Modelo 2	-49.088	-3.41	-1.135	0.0000***
	Modelo 3	-49.097	-1.95	-1.1347	-

***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1

Donde modelo 1: es solo con constante, el modelo 2 es con constante y tendencia y el modelo 3 sin constante y sin tendencia.

Podemos ver que en todos los casos, siempre se rechaza la hipótesis nula por lo que se concluye que la serie no tiene raíz unitaria y por lo tanto, es estacionaria. Recordemos que el test de Dickey y Fuller tiene como H0 (hipótesis nula) que la serie tiene raíz unitaria y por lo tanto es no estacionaria y como H1 (hipótesis alternativa) que la serie no tiene raíz unitaria y por lo tanto es estacionaria.

Capítulo 4. Presentación de resultados

El modelo como se termina usando es:

$$\begin{aligned}
 r_{1,t} &= \alpha_{1,1}rm_{1,t} + \alpha_{1,3}rm_{2,t} + \alpha_{1,4}\Delta I_{2,t} + \varepsilon_{1,t} \\
 h_{1,t} &= \gamma_{1,0} + \gamma_{1,1}\varepsilon_{1,t}^2 + \gamma_{1,2}h_{1,t-1} + \gamma_{1,3}CIV_{1,t} + \gamma_{1,4}CIV_{2,t} \\
 &\quad \varepsilon_{1,t}|\Omega_{1,t-1} \sim N(0, h_{1,t}) \\
 r_{2,t} &= \alpha_{2,1}rm_{2,t} + \alpha_{2,2}\Delta I_{2,t} + \alpha_{2,3}rm_{1,t} + \alpha_{2,4}\Delta I_{1,t} + r_{1,t} + \varepsilon_{2,t} \\
 h_{2,t} &= \gamma_{2,0} + \gamma_{2,1}\varepsilon_{2,t-2}^2 + \gamma_{2,2}h_{2,t-1} + \gamma_{2,3}CIV_{2,t} + \gamma_{2,4}CIV_{1,t} \\
 &\quad \varepsilon_{2,t}|\Omega_{2,t-1} \sim N(0, h_{2,t})
 \end{aligned}$$

Donde las únicas diferencias con respecto al modelo inicial son: La eliminación de los interceptos, por ser no significativos en las ecuaciones de medias, La eliminación de la variación de la tasa de interés de los bonos peruanos por no ser significativa en la ecuación de la media de los retornos del sector bancario peruano, la implementación del retorno del sector bancario peruano como variable instrumental dentro de la ecuación de la media del retorno del sector bancario estadounidense, la eliminación de la rentabilidad del índice general de la bolsa peruana y la variación de la tasa de interés de los bonos del tesoro estadounidense de la ecuación de la media de la rentabilidad del sector bancario estadounidense por ser no significativos. Y la implementación de un GARCH (2) ya que la varianza depende de la varianza con un rezago de 2 días en lugar del GARCH (1) que se especifica en el paper utilizado como modelo.

Al final de todo este proceso se obtienen los siguientes resultados.

**Tabla 2:
Resultados de los bancos peruanos**

Bancos Peruanos	Coefficiente
Rentabilidad del índice general de la bolsa de valores de Lima	0.471988 0.000***
Rentabilidad del Standard and poor's 500	-0.0556753 0.030**
Variación de la tasas de interes de los bonos peruanos	0.056687 0.358
Variación de la tasa de interes de los bonos estadounidenses	0.333415 0.067*
ARCH 1	0.1834776 0.000***
GARCH 1	0.567575 0.000***
Varianza condicional de las tasas de los bonos peruanos	1998.393 0.000***
Varianza condicional de las tasas de los bonos del tesoro de Estados Unidos	268.707 0.190

***P<0.01, **P<0.05, *P<0.10

**Tabla 3:
Resultados de los bancos estadounidenses**

Bancos estadounidenses	coeficiente
Rentabilidad del Standard and Poor's 500	1.272714 0.000***
Variacion de la tasa de los Bonos Peruanos	-0.0180873 0.556
Rentabilidad del setor bancario peruano (variable instrumental)	0.6265298 0.000***
ARCH1	0.2126472 0.000***
GARCH 2	-0.0337489 0.027**
Varianza condicional de las tasas de los bonos peruanos	-1066.37 0.035***
Varianza condicional de los bonos del tesoro de Estados Unidos	4548.94 0.000***
Correlacionentre los bancos peruanos y estadounidenses	-0.0362937 0.534***
Lambda 1	0.0267955 0.000***
Lambda 2	0.9618449 0.000***

***P<0.01, **P<0.05, *P<0.10

³ Un país tan pequeño como Perú es difícil que pueda influir en Estados Unidos, se considera que hay un problema de variables omitidas. Esta metodología se desarrolla y explica en los Anexos.

Como podemos ver en los resultados, con respecto a la función de la rentabilidad del sector bancario peruano, la rentabilidad del IGBVL es significativa al 1% y el coeficiente tiene un signo positivo que es el esperado ya que el sector bancos es una parte importante del IGBVL. Los bonos peruanos no son significativos, este resultado es acorde a lo que se esperaba, ya que los bonos peruanos llevan poco tiempo en el mercado y se considera que todavía no tienen la suficiente influencia.

La rentabilidad del Standard and Poor's 500 es significativa al 5% de confianza y tiene un signo negativo, esto se puede explicar porque el sector bancario de Estados Unidos es parte del índice general (Standard and Poor's) y que la salida de los inversionistas producto de la caída de los bancos, se dirigió a países con mejores expectativas de crecimiento como es Perú, ya sea como inversión directa en las acciones del sector bancario peruano, como indirectamente por la inversión extranjera en industrias peruanas que generaría inversiones complementarias financiadas por los bancos peruanos con muy buenas expectativas para su cobro, ya que la rentabilidad del sector bancario peruano puede deberse a un aumento de las colocaciones de créditos y que estos hayan sido cobrados satisfactoriamente.

Los bonos del tesoro estadounidense son significativos al 10% e impactan positivamente en las rentabilidades de los bancos, esto se puede explicar porque un aumento en estas tasas implica que su precio baje, los bonos ahora son menos deseados por los inversionistas, y la bolsa de valores del estado peruano en los años de estudio presentaba proyecciones al alza. Esto de nuevo puede generar la inversión directa en las acciones del sector bancario peruano (que se asemeja a un bono porque tiene muy poco riesgo) o inversión en el Perú que generaría inversiones complementarias financiadas por bancos peruanos.

Con respecto a la ecuación de la varianza de los retornos de los bancos peruanos: el ARCH y el GARCH son positivos y como se esperaba ambos son significativos al 1% de confianza ya que se trata de un modelo financiero. Al tener un ARCH de grado 1, un GARCH de grado 1 y la data diaria podemos considerar las siguientes afirmaciones:

- a) Las observaciones ocurridas un día antes afectan a la varianza actual (las observaciones en $T-1$ afectan las variaciones en T).
- b) La varianza de las observaciones ocurridas un día antes afecta la varianza del actual (varianza de $T-1$ afecta la varianza en T).

La varianza condicional de las tasas de interés de los bonos peruanos es significativa al 1%, y es positiva; lo que indica que la volatilidad de los retornos del sector bancario en el Perú es explicada en parte por la volatilidad de las tasas de interés de los bonos peruanos. Mientras que la varianza condicional de las tasas de los bonos del tesoro de Estados Unidos no es significativa.

Con respecto a la rentabilidad de los bancos de Estados Unidos, la rentabilidad del Standard and Poor's 500 es positiva y significativa, esto se debe a que el componente cíclico de la economía en su conjunto afecta a la rentabilidad de los bancos de manera positiva, cuando la economía está bien, los préstamos que se hagan se fundamentan en inversiones que tienen alta probabilidad de tener éxito, mientras que en casos en los que

la economía está en una parte contracíclica, los préstamos que se hagan tienen considerables probabilidades de impago. La tasa de interés de los bonos peruanos no es significativa, esto debido a que el Perú todavía es una economía pequeña como para influir en un país tan grande como es Estados Unidos. La significancia y signo de los retornos bancarios peruanos no es relevante ya que esta es solo la variable instrumental, por lo que no se considera el hecho de que no sea significativa ni que su signo sea negativo.

Con respecto a la ecuación de la varianza de los retornos de los bancos de Estados Unidos, tenemos que tanto ARCH como GARCH son positivos y significativos.

- a) La parte ARCH es significativa y el hecho de que sea de grado 1 y que la periodicidad sea diaria indica que las observaciones ocurridas un día antes afectan a la varianza actual (las observaciones en el tiempo $T-1$ afectan la varianza en el tiempo T).
- b) La parte GARCH también es significativa y el hecho de que sea de grado 2 y que la periodicidad sea diaria indica que la volatilidad ocurrida dos días antes afectan a la volatilidad actual (la varianza en el tiempo $T-2$ afectan a la varianza en el tiempo T).

Como se esperaba, la varianza condicional de las tasas de los bonos del tesoro de Estados Unidos son significativos y positivos en la predicción de la varianza de los retornos de los bancos estadounidenses. La varianza condicional de las tasas de los bonos peruanos son significativos al 5% y tienen relación negativa, esto es muy improbable dada la magnitud de la economía peruana y la magnitud de la economía estadounidense (revisar anexo).

La correlación entre los bancos de Perú y Estados Unidos no es significativa y haciendo un análisis de los lambdas y haciendo el respectivo test de Wald se rechaza la hipótesis nula de que λ_1 es igual a λ_2

2 y ambos son iguales a cero y se acepta la hipótesis alternativa que nos dice que tanto λ_1 como λ_2 son distintos de cero con lo que se justifica el uso del Dynamic Conditional Correlation Garch. El hecho de que λ_1 no sea significativa no le quita potencia econométrica al modelo ni a los resultados de este.

Conclusiones

Este estudio examina la sensibilidad de las firmas financieras de Estados Unidos y Perú con respecto a las tasas de interés de bonos domésticos y extranjeros e investiga la transmisión de los shocks a través de las firmas financieras en estos países. Se usa un modelo DCC GARCH. Este marco permite la exanimación de la sensibilidad del stock financiero respecto a los cambios en la tasa de interés y también permite una varianza condicional variante en el tiempo y una correlación entre los retornos de los stocks financieros.

Los retornos de los bancos peruanos presentan una sensibilidad positiva a los cambios en las tasas de interés extranjeras y no son sensibles a los cambios en las tasas de interés peruanas, lo primero se puede deber a que los inversionistas que sacan su dinero de Estados Unidos producto de la crisis, lo inviertan en Perú ya sea directamente en los bancos (comprando acciones) o en industrias peruanas que a su vez generan más inversiones complementarias financiadas por los bancos peruanos y que tienen altas probabilidades de ser cobradas. Lo segundo es porque la emisión de bonos en el Perú es todavía muy reciente. Mientras que los bancos de Estados Unidos son inmunes a cambios en ambas tasas de interés, ya sean de bonos domésticos o peruanos.

Además, solo la volatilidad de las tasas de interés de los bonos peruanos es un importante predictor de las volatilidades de los retornos de stock de los bancos peruanos. Mientras que para el caso de la volatilidad de los retornos de los bancos de Estados Unidos, solo la volatilidad de la tasa de los bonos del tesoro estadounidense resulta ser un importante predictor. Lo que sugiere que la incertidumbre en un país (reflejado en la volatilidad de sus bonos) solo genera incertidumbre en el sector financiero propio.

Con respecto a la correlación condicional entre los bancos peruanos y estadounidenses, esta no es significativa por lo que no se considera que haya alguna correlación condicional dinámica. Esto significa que las relaciones entre los bancos peruanos y estadounidenses no son lo suficiente mente fuertes para generar una caída de los bancos peruanos ante la caída de los bancos estadounidenses. Pero esto no significa que el Perú esté libre de contagio, ya que sigue siendo un país en vías de desarrollo, en el que hay información asimétrica y por lo tanto es un país en el que se puede generar especulación que generarían contagio o lo empeoraría. Esta tesis solo demuestra que no hay riesgo de contagio con Estados Unidos, pero deja abierta la posibilidad de

existencia de contagio con otros países con los que los bancos peruanos se relacionen. Por lo que es necesario realizar más estudios como este para evitar posibles riesgos de contagio.

El conocimiento del riesgo de contagio o su ausencia puede ayudar a las regulaciones peruanas, a los hacedores de política e inversores a mejorar sus estrategias para manejar mejor los shocks económicos.

Bibliografía

- Abdymomunov, A., Gerlach, J. (2014). Stress Testing interest rate risk exposure. *Journal of Banking & Finance*, Vol. 49, 287-301.
- Akhtaruzzaman, M., Shamsuddin, A., Easton, S. (2014). Dynamic correlation analysis of spill-over effects of interest rate risk and return on Australian and US financial firms. *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*, Vol. 31 (1), 378-396.
- Alegría, L. (2013, 15 de septiembre). ¿Cómo se originó la peor crisis financiera de la historia? *Diario Gestión*. Recuperado el 2 de febrero de <http://goo.gl/LrCNWl>
- Allen, L., Bali, T. G., Tang, Y. (2012). Does Systemic Risk in the Financial Sector Predict Future Economic Downturns? *Review of Financial Studies*, Vol. 25 (10), 3000-3036.
- Baba, Y., Engle, R., Kraft, D., Kroner, K. (1990). Multivariate simultaneous generalized ARCH, Department of Economics, University of California at San Diego. Working Paper.
- Berróspide, J. (1999). Fragilidad bancaria y prevención de crisis financiera en Perú: 1997-1999. *Estudios Económicos*, Banco Central de Reserva del Perú, mimeo, Julio.
- Bollerslev, T., Engle, R.F., Wooldridge, J.M., 1988. A capital asset pricing model with time-varying covariances. *Journal of Political Economy* 96, 116-131.
- Bollerslev, T., 1990. Modelling the coherence in short-run nominal exchange rates: a multivariate generalized ARCH model. *Review of Economics and Statistics*, 498-505.
- Billio, M., Pelizzon, L., Lo, A., Getmansky, M. (2010). Econometric measures of systemic risk in the finance and insurance sectors. *National Bureau of Economic Research*.

- Bluhm Marcel, Krahen Jan Pieter.(2014). Systemic risk in an interconnected banking system with endogenous asset markets.*Journal of Financial Stability*,Vol. 13, 75-94.
- Calmès Christian, Théoret Raymond. (2014). Bank systemic risk and macroeconomic shocks: Canadian and U.S.evidence. *Journal of Banking & Finance*,Vol. 40, 388-402.
- CelikSibel. (2012).The more contagion effect on emerging markets: The evidence of DCC-GARCH model. *Economic Modelling*, Vol. 29, 1946-1959.
- Cho, J. H., Parhizgari, A. M. (2008).East Asian financial contagion under DCC-GARCH.*International Journal of Banking and Finance*, Vol, 6 (1).
- Claeys, P., Vašíček, B. (2014). Measuring Bilateral Spillover and Testing Contagion on Sovereign Bond Markets in Europe. *Journal of Banking & Finance*, Vol. 46 (1), 151-165.
- Creti Anna, Joëts Marc, Mignon Valérie. (2013). On the links between stock and commodity markets volatility. *Energy Economics*, Vol. 37, 16-28.
- Dungey, M., Fry, R., González-Hermosillo, B., Martin, V., (2006). Contagion in international bond markets during the russian and the LTCM crises. *Journal of financial stability*. Vol. 2, 1-27
- Eleconomista.es. (24/08/2007). La crisis golpea también a China: sus dos principales bancos tienen 8.000 millones en inversiones subprime. Recuperado el 01/02/2016, de <http://goo.gl/jrhmb5>
- Elconfidencial.com. (17/09/2007). Tres bancos españoles han acudido al Banco Central Europeo por problemas similares al de Northern Rock. Recuperado el 01/02/2016 de <http://goo.gl/o20IX2>
- Economia.elpais.com (09/08/2007). BNP Paribas suspende temporalmente tres fondos por crisis hipotecaria en EEUU. Recuperado el 01/02/2016 de <http://goo.gl/pfj7Tb>
- Economia.elpais.com (21/01/2008). La bolsa se derrumba. Recuperado el 01/02/2007 de <http://goo.gl/qAj8pU>
- Engle, R.F. (1982). Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. *Econometrica* 50, 987-1007.
- Engle, R.F., Sheppard, K. (2001). Theoretical and empirical properties of dynamic conditional correlation multivariate GARCH.*National Bureau of Economic Research*.

- Engle, R.F., (2002). Dynamic conditional correlation: a simple class of multivariate generalized autoregressive conditional heteroskedasticity models. *Journal of Business and Economic Statistics* Vol. 20, 339
- Engle, R.F., Kroner, K.F., (1995). Multivariate simultaneous generalized ARCH. *Econometric Theory* Vol. 11, 122-150.
- Festic, M., Kavkler, A., Repina, S. (2011). The macroeconomic sources of systemic risk in the banking sectors of five new EU member states. *Journal of Banking & Finance*, Vol. 35, 310-322.
- Gjika, D., Horváth, R. (2013). Stock market comovements in Central Europe: Evidence from the asymmetric DCC model. *Economic Modeling*, Vol. 33, 55-64.
- Guesmi Khaled, Salma Fattoum. (2014). Return and volatility transmission between oil prices and oil-exporting and oil-importing countries. *Economic Modelling*, Vol. 38, 305-310.
- Glick, R., Rose, A., (1999). Contagion and trade. Why are currency crises regional?. *Journal of International Money and Finance*, Vol. 18, 603-617.
- Hemche, O., Jawadi, F., Maliki, S. B., Cheffou, A. I. (2014). On the study of contagion in the context of the subprime crisis: A dynamic conditional correlation–multivariate GARCH approach. *Economic Modelling*, Vol. 38.
- Huang, X., Zhou, H., Zhu, H. (2009). A framework for assessing the systemic risk of major financial institutions. *Journal of Banking & Finance*, Vol. 33, 2036-2049.
- Khan, S., Park, K., (2009). Contagion in the stock markets: The Asian financial crisis revisited. *Journal of Asian Economics*, Vol. 20, 561-569.
- Lean, H., Teng, K. T. (2013). Integration of world leaders and emerging powers into the Malaysian stock market: A DCC-MGARCH approach. *Economic Modelling*, Vol. 32, 333-342.
- Longstaff, F., (2010). The subprime credit crisis and contagion in financial markets. *Journal of Financial Economics*. Vol. 97, 436-450.
- Luchtenberg, K., Vu, Q. V. (2015). The 2008 financial crisis: Stock market contagion and its determinants. *Research in International Business and Finance*, Vol. 33, 178-203.
- Mink, M., De Haan, J. (2013). Contagion during the Greek sovereign debt crisis. *Journal of International Money and Finance*, Vol. 34, 102-113.
- Oertmann, P., Rendu, C., Zimmermann, H., 2000. Interest rate risk of European financial corporations. *European Financial Management* Vol. 6, 459-478

- Pindyck R., (2001). *Econometría modelos y pronósticos*. México DF, México: McGraw-Hill/Interamericana editores.
- Rodríguez-Moreno, M., Peña, J. (2013). Systemic risk measures: The simpler the better? *Journal of Banking & Finance*, Vol. 37, 1817-1831.
- Rijckehem, C., Weder, B., (2001) Sources of contagion: is it finance or trade? *Journal of International Economics*, Vol. 54, 293-308
- Sadorsky, P. (2012). Correlations and volatility spillovers between oil prices and the stock prices of clean energy and technology companies. *Energy Economics*, Vol 34, 248-255.
- Su, W., Huang, Y. (2010). Comparison of Multivariate GARCH Models with Application to Zero-Coupon Bond Volatility. *Lund University Publications*.
- Tai, Chu-Sheng. (2003) Looking or contagion in currency futures markets. *Journal of futures markets* Vol. 23, 957-988.
- Tai, Chu-Sheng., (2007). Market integration and contagion: Evidence from Asian emerging stock and foreign exchange markets. *Emerging markets review*. Vol. 8, 264-283.
- Yang, H. F., Liu, C. L., Chou, R. Y. (2014). Interest rate risk propagation: Evidence from the credit crunch. *North American Journal of Economics and Finance*, Vol. 28, 242-264.
- Zhou, Ch. (2010). Are Banks Too Big to Fail? Measuring Systemic Importance of Financial Institutions. *International Journal of Central Banking*, Vol. 6 (4).

**ANEXOS
DE LA INVESTIGACIÓN**

ANEXO 1.
SUCESIÓN DE MODELOS HASTA LLEGAR AL MODELO DEFINITIVO

Para llegar al modelo definitivo se siguió un proceso de prueba y error del modelo que se ejecutó hasta ir perfeccionándolo, a continuación se presenta el resumen de los resultados y se explica abajo el procedimiento que se siguió.

Ecuacion para la rentabilidad del sector bancario peruano					
	1era	2da	3era	4ta	5ta
Renabilidad del Indice General de la Bolsa Peruana (IGBVL)	0.46309***	0.471609***	0.471609***	0.471609***	0.471988***
Variación de la tasa de interes de los bonos peruanos	0.0603914	0.0575322	1.0575322	2.0575322	0.056687
Rentabilidad del indice general de la bolsa estadounidense (S&P500)	-0.347724	^-0.05206**	^-0.05206**	^-0.05206**	^-0.055675**
Variación de la tasa de interes de los bonos del Tesoro estadounidense	0.056781***	0.336942*	0.336942*	0.336942*	0.033341*
Constante	0.000152	0.00013	0.00013	0.00013	-
Arch	0.168181***	0.183656***	0.183656***	0.183656***	0.183477***
GARCH	0.485695***	0.564813***	0.564813***	0.564813***	0.56757***
Constante	^-9.8786***	^-10.143***	^-10.143***	^-10.143***	^-10.158***
Desviación de la tasa de interes de los bonos peruanos	1618.705***	1994.55***	1994.55***	1994.55***	1998.39***
Desviación de la tasa de interes de los bonos estadounidenses	624.2837***	253.676	254.676	255.676	268.707

Ecuacion para la rentabilidad del sector bancario Estadounidense					
	1era	2da	3era	4ta	5ta
Rentabilidad del indice general de la bolsa peruana (IGBVL)	0.214675***	^-0.0375507	-	-	-
Variación de la tasa de interes de los bonos peruanos	0.00685	^-0.020097	^-0.01869	^-0.018312	^-0.018087
Rentabilidad del indice genereal de la bolsa estadounidense (S&P500)	1.218163***	1.25435***	1.24463***	1.24404***	1.24412***
Variación de la tasa de interes de los bonos del Tesoro estadounidense	0.221879	^-0.001368	-0.0016627	-	-
Rentabilidad de los bancos peruanos	0	0.01263	^-0.031560	^-0.031826	^-003252
Constante	0	^-0.000056	^-0.000049	^-0.0000492	-
Arch	0.1610473***	0.211707***	0.21278***	0.21260***	0.212647***
GARCH	^-0.066259**	.032992**	0.033837**	0.03376**	0.03374**
Constante ARCH		^-10.462***	^-10.466***	^-10.466***	^-10.4660***
Desviación de la tasa de interes de los bonos peruano	215.1192	0.211707***	^-1056.53**	^-1054.40**	^-1066.37**
Desviación de la tasa de interes de los bonos estadounidenses	3937.475***	0.03299**	4549.45***	4549.439***	4548.94***
Indicadores de correlación					
	1era	2da	3era	4ta	5ta
Correlacion entre la rentailidad de los bancos peruanos y los bancos estadounidenses	0.5714954***	-0.0400892	0.0356529	0.03605	0.036293
Lambda1	0.081031***	0.00075	0.004932	0.00496	0.004861
Lambda2	0.835773***	0.99002***	0.97322***	0.97316***	0.97348***

En la primera ejecución del modelo, se encontraron problemas de convexidad en la función de máxima verosimilitud; existía una correlación de 0.73 entre los rendimientos de los bancos de Estados Unidos y el índice general de Estados Unidos (Standar and Poors), por lo que la función de máxima verosimilitud se comportaba de manera convexa, impidiendo que se encuentren los valores óptimos. Para mejorar la ortogonalidad entre las variables se procedió a usar la rentabilidad de los bancos peruanos dentro de la función de la rentabilidad del sector bancario de estados Unidos como instrumental.

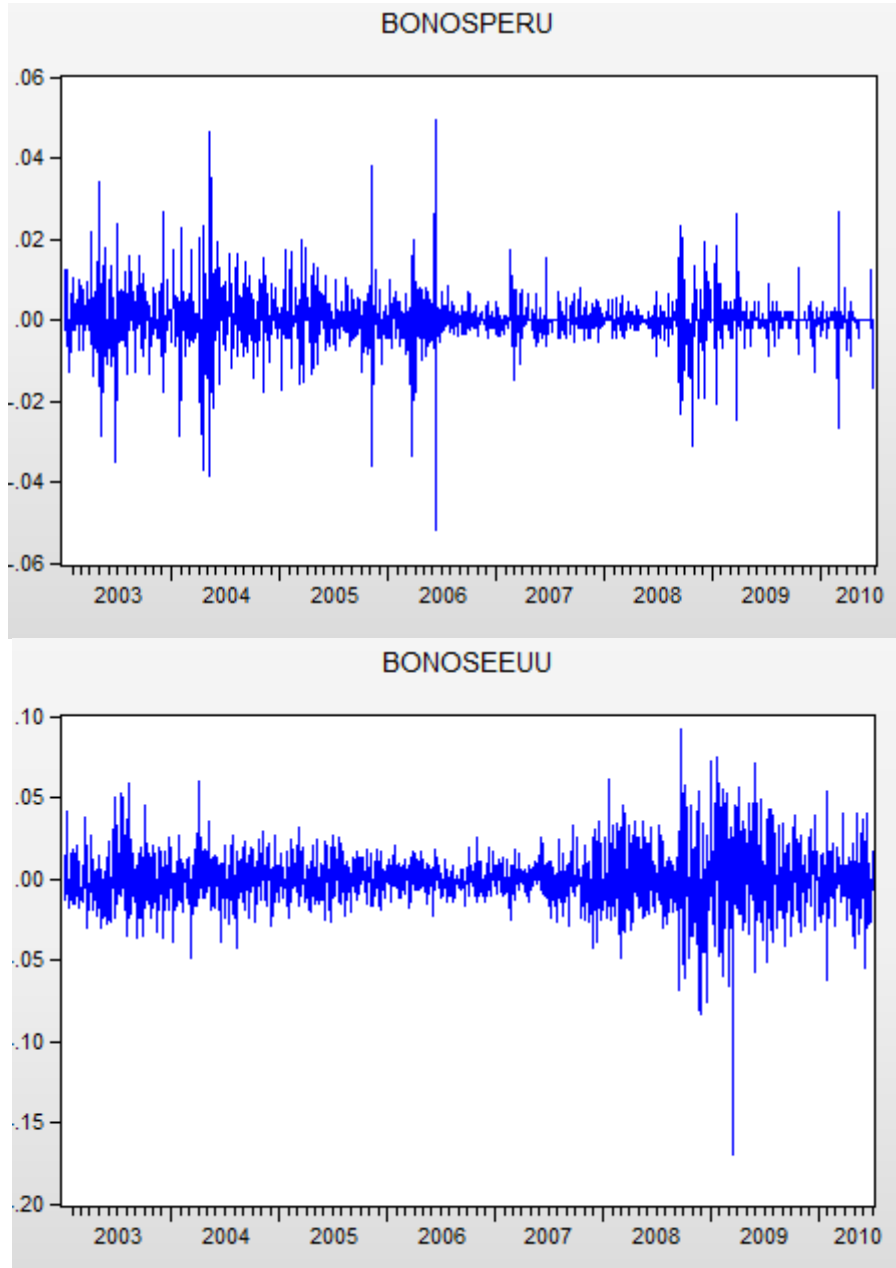
En la segunda ejecución, a pesar de la significancia al 5% del Arch de grado 1 se ve la posibilidad de usar un Arch de grado 2 para la ecuación de los retornos del sector bancario de Estados Unidos y se encuentra que el Arch conserva su significancia al 5, que significa que la varianza dos periodos atrás afecta positivamente a la varianza actual. En otras palabras la varianza de $T-2$ afecta la varianza en T . En la tercera

ejecución se elimina la variable de la rentabilidad del índice general de la bolsa de valores peruana de la ecuación de los retornos de los bancos estadounidenses y encontramos que disminuye la significancia de los bonos peruanos de 0.508 a 0.548 y sigue siendo no significativa. Con respecto a la variable de la rentabilidad de los bancos peruanos es irrelevante que haya aumentado su significancia, de 0.686 a 0.284, ya que no se debe analizar su significancia para el modelo, porque esta variable es una variable instrumental y solo cumple con eliminar los problemas de multicolinealidad. Los bonos del tesoro pasan de 0.942 a 0.929 y sigue sin ser significativos. Dentro de la ecuación de la varianza mejora la significancia del GARCH, pasa de 0.028 a 0.026 y también mejora la significancia de la varianza condicional de las tasas de los bonos peruanos que pasan de 0.045 a 0.037 y empeora la significancia de la correlación los sectores bancarios peruanos y estadounidenses. El λ_1 mejora la significancia pero sigue siendo no significativa, pasa de 0.839 a 0.530.

En la cuarta se elimina la tasa de interés de los bonos del tesoro de Estados Unidos de la ecuación de los retornos del sector bancario Estadounidenses, esto genera que los bonos peruanos disminuyan su significancia de 0.548 a 0.552 y siguen siendo no significantes. Finalmente en la quinta ejecución, se eliminan las constantes tanto para la ecuación de la media de los retornos del sistema bancario peruano, como para la ecuación de la media de los retornos del sector bancario de Estados Unidos.

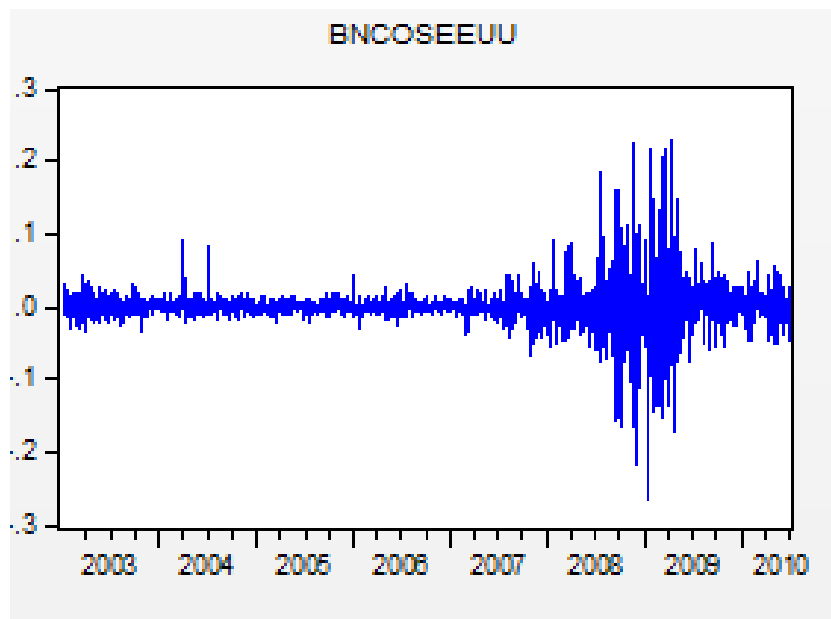
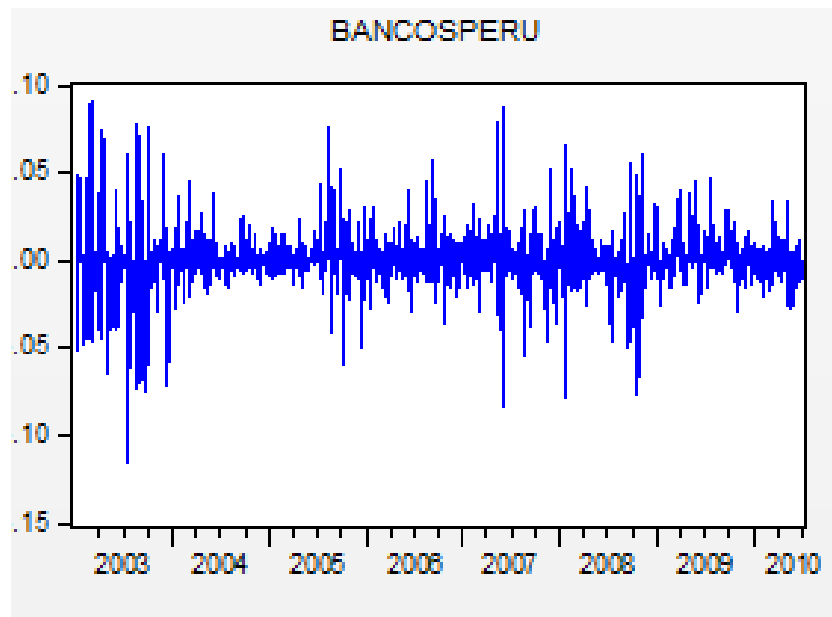
**ANEXO 2.
GRÁFICOS DE LAS VARIABLES**

Gráfico de los Bonos



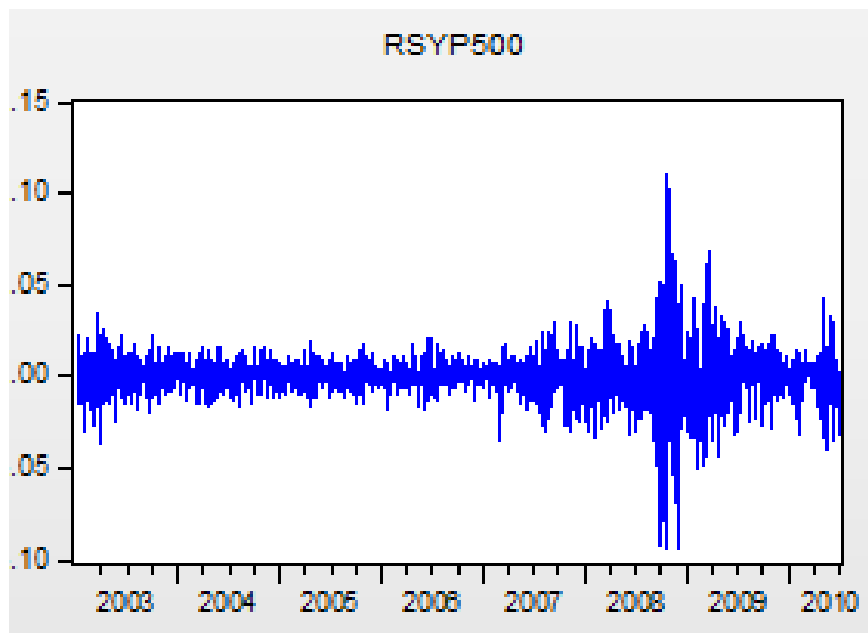
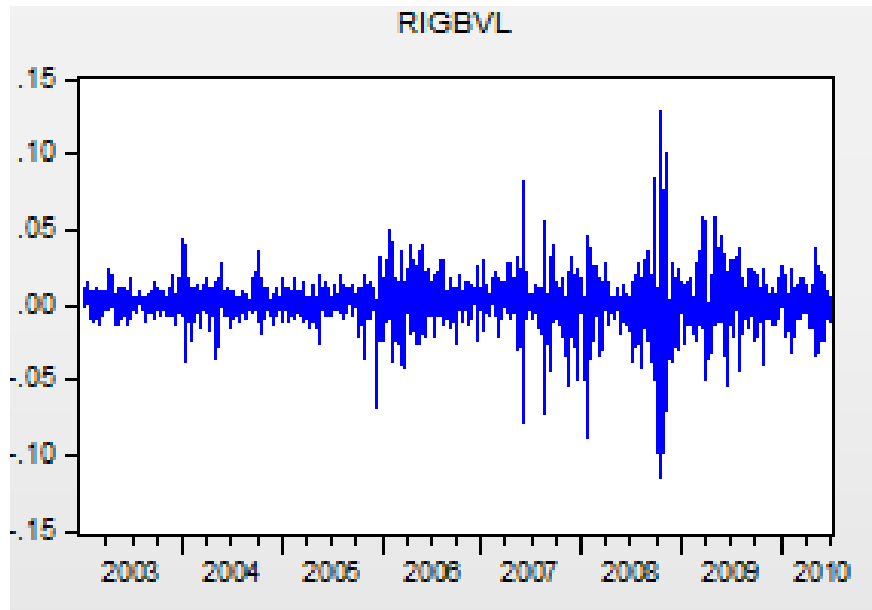
Fuente: Elaboración propia

Gráficos de las rentabilidades de los sectores bancarios



Fuente: Elaboración propia

Gráficos de las rentabilidades de los Índices generales de bolsa



Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 3.
CUADROS DE ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

Variación de las tasas de los bonos del tesoro de Estados Unidos:

t-bonds				
	Percentiles	Smallest		
1%	-.0480526	-.1702074		
5%	-.0250234	-.0839111		
10%	-.0187108	-.0813706	Obs	1951
25%	-.0085544	-.0771527	Sum of Wgt.	1951
50%	0		Mean	-.0002989
		Largest	Std. Dev.	.0168511
75%	.0075455	.071011		
90%	.0182443	.0725324	Variance	.000284
95%	.0260431	.0743516	Skewness	-.4376019
99%	.0501918	.0922107	Kurtosis	11.24046

Variación de las tasas de los bonos del Perú:

p-bonos				
	Percentiles	Smallest		
1%	-.0198026	-.0517359		
5%	-.0086022	-.0386522		
10%	-.0046651	-.036814	Obs	1951
25%	-.0021299	-.0361797	Sum of Wgt.	1951
50%	0		Mean	-.0000267
		Largest	Std. Dev.	.0062436
75%	.0016134	.0351795		
90%	.0051894	.0379792	Variance	.000039
95%	.0087528	.0462808	Skewness	-.1815525
99%	.0190482	.0495025	Kurtosis	16.52708

Variación de las rentabilidades de los bancos peruanos:

bancos peru				
	Percentiles	Smallest		
1%	-.049653	-.1156532		
5%	-.0193109	-.0835982		
10%	-.0120837	-.078732	Obs	1951
25%	-.0038258	-.0764314	Sum of Wgt.	1951
50%	0		Mean	.0009535
		Largest	Std. Dev.	.0155394
75%	.0052378	.0791909	Variance	.0002415
90%	.0153097	.087237	Skewness	-.0116569
95%	.0240976	.0881897	Kurtosis	11.94868
99%	.0512227	.0903841		

Variación de las rentabilidades de los bancos estadounidenses:

bancos EEUU				
	Percentiles	Smallest		
1%	-.0951478	-.2661446		
5%	-.0385099	-.215101		
10%	-.0210472	-.1737521	Obs	1951
25%	-.0073467	-.164333	Sum of Wgt.	1951
50%	0		Mean	.000098
		Largest	Std. Dev.	.0306344
75%	.0077299	.2168203	Variance	.0009385
90%	.0201713	.2177252	Skewness	.4309307
95%	.037794	.2266279	Kurtosis	20.41646
99%	.1067221	.227531		

Variación de la rentabilidad del Índice General de la Bolsa de Valores de Lima:

rigbvl economatca				
	Percentiles	Smallest		
1%	-.0478012	-.1144087		
5%	-.0232626	-.0987641		
10%	-.0140513	-.0973024	Obs	1951
25%	-.0050221	-.0895027	Sum of Wgt.	1951
50%	.0001809		Mean	.0008891
		Largest	Std. Dev.	.0158682
75%	.0074644	.0832819		
90%	.016584	.0842711	Variance	.0002518
95%	.023919	.1001071	Skewness	-.3352809
99%	.0405218	.1281556	Kurtosis	12.71413

Variación de la rentabilidad del Standard and Poor's 500 (Índice general de Estado Unidos):

rS&P500				
	Percentiles	Smallest		
1%	-.0397557	-.0946951		
5%	-.0191534	-.0935366		
10%	-.0127409	-.0921896	Obs	1951
25%	-.0045849	-.079224	Sum of Wgt.	1951
50%	.0000809		Mean	.0000161
		Largest	Std. Dev.	.0131343
75%	.0052342	.0669226		
90%	.0118254	.0683664	Variance	.0001725
95%	.0166578	.1024573	Skewness	-.2236546
99%	.0391637	.109572	Kurtosis	15.22938

En base al análisis de la data, se encuentra que todas las variables son leptocúrticas ya que su coeficiente de kurtosis es mayor a 3. Y con respecto al coeficiente de asimetría o skewness, todas las variables que se usan tienen una skewness diferente de cero, siendo la serie de los retornos de bancos de Estados Unidos la única que tiene una skewness positiva, las demás todas tienen una skewness negativa. Con estos resultados se puede decir que ninguna de las variables sigue una distribución normal.

ANEXO 4.

¿POR QUÉ ES SIGNIFICATIVA LA VARIANZA CONDICIONAL DE LA TASAS DE INTERÉS DE LOS BONOS PERUANOS DENTRO DE LA ECUACIÓN DE LA VOLATILIDAD DE LOS BANCOS ESTADOUNIDENSES?

Como se puede ver en los resultados de la corrida econométrica, se obtiene que la volatilidad de los bonos peruanos influyen en la volatilidad del sector bancario estadounidense, esto va en contra de la teoría económica, es poco probable que un país tan pequeño como el Perú, pueda influir en un país tan grande como es Estados Unidos. Se supuso que en este caso había un problema de variables omitidas, lo que provoca la distorsión en la significancia, para eliminar este problema se usó la varianza condicional del Standard and Poor's 500 y se colocó dentro de la ecuación de la varianza. Esto generó que la variable de la varianza condicional de los bonos peruanos pierda la significancia, este resultado es más aceptable, pero genera que la rentabilidad del Índice General de la Bolsa de Valores de Lima, se vuelva significativa en la ecuación de la media de los bancos estadounidenses, y que la correlación entre el sector bancario estadounidense y el sector bancario peruano se vuelva -0.9190 y sea significativa al 1%, esto es muestra de que se ha generado otro problema econométrico. Por lo que se concluye que hay un problema de variables omitidas, controlable, pero que es necesario encontrar una variable que no genere cambios en las demás partes del modelo, una variable que solo arregle la significancia de la varianza condicional de los bonos peruanos en la ecuación de la varianza de los bancos estadounidenses, sin afectar los demás resultados del modelo.

Los resultados son:

Dynamic conditional correlation MGARCH model

Sample: 14jan2003 - 06jul2010, but with gaps Number of obs = 1950
 Distribution: Gaussian Wald chi2(9) = 3545.68
 Log likelihood = 11613.18 Prob > chi2 = 0.0000

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
banperu						
bonper	.0783234	.050105	1.56	0.118	-.0198807	.1765275
boneeuu	.0275821	.0187159	1.47	0.141	-.0091004	.0642646
rigbv1	.5231474	.0205989	25.40	0.000	.4827743	.5635206
rsyp500	-.0976165	.0261258	-3.74	0.000	-.1488221	-.0464109
_cons	.0002545	.0002939	0.87	0.386	-.0003214	.0008305
ARCH_banperu						
arch						
L1.	.0987706	.0203452	4.85	0.000	.0588947	.1386465
garch						
L1.	.7627536	.1016371	7.50	0.000	.5635486	.9619586
civeeuu	317.8369	276.755	1.15	0.251	-224.5929	860.2667
civbperu	1856.714	620.0833	2.99	0.003	641.3734	3072.055
_cons	-10.75256	.6772099	-15.88	0.000	-12.07987	-9.425252
baneeuu						
bonper	-.0874801	.049706	-1.76	0.078	-.184902	.0099418
boneeuu	-.0181361	.0223652	-0.81	0.417	-.061971	.0256988
rsyp500	1.272938	.0324911	39.18	0.000	1.209257	1.336619
banperu	.667996	.0679061	9.84	0.000	.5349025	.8010896
rigbv1	-.3967677	.0419889	-9.45	0.000	-.4790643	-.314471
_cons	-.0002403	.0002864	-0.84	0.401	-.0008016	.000321
ARCH_baneeuu						
arch						
L2.	.1493288	.0180616	8.27	0.000	.1139288	.1847289
garch						
L1.	-.1440019	.0259454	-5.55	0.000	-.194854	-.0931498
civbperu	286.769	359.1508	0.80	0.425	-417.1536	990.6916
civeeuu	2871.101	191.5532	14.99	0.000	2495.664	3246.539
civsy500	926.335	184.1819	5.03	0.000	565.3452	1287.325
_cons	-9.250012	.1359979	-68.02	0.000	-9.516563	-8.983462
Correlation						
banperu						
baneeuu	-.9190105	.0540497	-17.00	0.000	-1.024946	-.813075
Adjustment						
lambda1	.0157087	.0012707	12.36	0.000	.0132181	.0181992
lambda2	.9810123	.0012609	778.01	0.000	.9785409	.9834837

Donde el significado de las variables es:

- BancosEEUU: Rentabilidad del sector bancario peruano expresado en porcentajes.
- BancosPerú: rentabilidad del sector bancario peruano expresado en porcentajes.
- Rigbyleconomica: variación porcentual del índice general de la bolsa de valores de Lima.
- rSP500: Variación porcentual del índice general de Estados Unidos (Standard and poor's 500).
- tbonds: Variación porcentual de la tasa de interés de los bonos del tesoro a 12 años.
- pbonos: Variación Porcentual de las tasas de interés de los bonos peruanos a 10 años.
- CIVPERU: Varianza condicional de las tasas de interés de los bonos peruanos a 10 años.
- CIVEEUU: Varianza condicional de las tasas de interés de los bonos del tesoro a 12 años.