



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

ICADE

**ESTUDIO DE EFECTOS DE
SPILLOVER ENTRE BANCA
CHINA Y BANCA EUROPEA**

Autor: Diego Portillo Quesada

Director: Peter Guenther Antoon Claeys

MADRID | MARZO 2024

Resumen Ejecutivo

Este trabajo tiene como objetivo investigar la presencia de spillovers de volatilidad entre los sectores financieros chino y europeo, con un enfoque particular en el shadow banking chino, utilizando un modelo GARCH. La investigación se basa en un estudio de la estructura del sistema financiero chino, junto con una revisión de eventos significativos en la era post-Covid, para identificar actores clave y posibles riesgos subyacentes. Dada la estructura única del sistema y las insolvencias reportadas dentro del sector del shadow banking, una sección dedicada explicará su funcionamiento y papel dentro del sistema financiero chino, ofreciendo información sobre su importancia y desafíos.

Abstract

This study aims to analyze the presence of volatility spillovers between the Chinese and European financial sectors, with a particular focus on Chinese shadow banking, using a GARCH model. The research is grounded in a study of the Chinese financial system's structure, alongside a review of significant events in the post-Covid era, to identify key players and potential underlying risks. Given the unique structure of the system and the reported insolvencies within the shadow banking sector, a dedicated section will explain its functioning and role within the Chinese financial system, offering insights into its significance and challenges.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. Introducción.....	5
1.1. Propósito general	5
1.2. Preguntas de Investigación	6
2. Marco Conceptual.....	8
2.1. Actualidad Económica China.....	8
2.2. Desarrollo del sistema financiero Chino.....	10
2.3. Socialismo de Mercado.....	12
2.4. Sistema Bancario post-1970.....	13
2.5. Shadow Banking	15
3. Metodología.....	23
3.1. Datos	23
3.1.1. Fuente de los datos.....	23
3.1.2. Periodo de estudio.....	23
3.1.3. Herramientas	23
3.2. Estimación de los modelos	24
3.2.2. Modelo GARCH	26
3.2.3. Análisis Impulso-Reacción.....	29
4. Conclusiones	32
5. Declaración de uso de ChatGPT.....	34
6. Referencias.....	35
7. ANEXO: Código Matlab	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1: Actividad de shadow banking como % del PIB	17
Ilustración 2: Deuda China como % del PIB.....	17
Ilustración 3: Inversiones de trusts chinos.....	22
Ilustración 4: Tabla de autocorrelaciones parciales y totales	24
Ilustración 5: Análisis White Noise.....	25
Ilustración 6: Variación diaria MSCI_China %	27
Ilustración 7: Variación Diaria MSCI_Euro %	27
Ilustración 8: Gráficas Impulso-Reacción	29

1. Introducción

1.1. Propósito general

El objetivo principal de este Trabajo de Fin de Grado es explorar y analizar las dinámicas de spillover de volatilidad entre los sectores financieros de China y Europa, con un énfasis particular en el shadow banking chino. Utilizando el modelo GARCH (Generalized AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity), esta investigación se adentra en la compleja arquitectura del sistema financiero chino, poniendo énfasis en los desarrollos posteriores a la pandemia de Covid-19 para identificar a los actores clave y los posibles riesgos.

El sistema financiero chino se caracteriza por su estructura única y compleja, la cual ha evolucionado rápidamente en las últimas décadas. Un componente crítico de este sistema es el shadow banking, que incluye una variedad de intermediarios financieros y actividades que operan fuera del sistema bancario tradicional y, por lo tanto, están menos reguladas. El sector del shadow banking ha crecido considerablemente, impulsado por la necesidad de crédito fuera de estructuras oficiales para financiar el desarrollo económico chino posterior a la crisis financiera de 2008.

En los últimos años, se han reportado numerosas insolvencias dentro del sector del shadow banking en China, lo que ha generado preocupaciones sobre la estabilidad financiera y el potencial de contagio a otros sectores económicos, tanto a nivel nacional como internacional. La pandemia de Covid-19 ha exacerbado estas preocupaciones, introduciendo una serie de desafíos adicionales y aumentando la volatilidad en los mercados financieros globales.

Por lo tanto, este estudio no solo se centrará en la identificación de patrones de spillover de volatilidad, sino que también ofrecerá una revisión exhaustiva de la evolución del shadow banking en China, sus características distintivas, y su impacto en la estabilidad financiera. Se examinarán los eventos más relevantes del período post-Covid para proporcionar un contexto claro sobre cómo estas dinámicas han influido en la interconexión de los mercados financieros chino y europeo.

Además, se dedicará una sección específica a explicar el funcionamiento y el papel del shadow banking dentro del sistema financiero chino. Esto incluirá una descripción

detallada de sus principales componentes, las razones de su crecimiento, y los desafíos regulatorios asociados. A través de este análisis, se pretende proporcionar una comprensión más profunda de cómo el shadow banking contribuye a la complejidad y a los riesgos del sistema financiero en general.

1.2. Preguntas de Investigación

Debido a la creciente interconectividad entre las economías de China y Europa, así como la apertura del mercado chino a los capitales extranjeros, las preguntas de investigación que se abordan en este estudio son las siguientes:

- ¿Existen efectos de spillover de volatilidad entre los sectores financieros de China y Europa?

Se busca determinar si hay una transferencia de volatilidad entre los mercados financieros de ambas regiones, lo cual puede tener implicaciones significativas para la estabilidad financiera global.

- ¿Cómo funciona el sistema financiero chino, y cuál es el papel específico del shadow banking en este sistema?

Esta pregunta pretende desentrañar la estructura y las operaciones del sistema financiero chino, con un enfoque particular en el sector del shadow banking. Se analizarán las características distintivas de este sector y su evolución a lo largo del tiempo.

- ¿Qué riesgos existen dentro del sistema financiero chino que podrían impactar negativamente el sistema financiero europeo?

Aquí se examinan los posibles peligros y vulnerabilidades del sistema financiero chino, especialmente aquellos relacionados con el shadow banking, y cómo estos podrían desencadenar efectos adversos en los mercados financieros europeos.

- ¿Qué transformaciones y eventos críticos han ocurrido en el sector financiero chino en los últimos años, especialmente en el contexto post-Covid?

Se investigarán los desarrollos recientes y los eventos clave que han influido en la evolución del sistema financiero chino, considerando el impacto de la pandemia de Covid-19 y las políticas económicas adoptadas durante y después de este período.

1.3. Hipótesis

La hipótesis de este trabajo de fin de grado es que dada la fuerte relación económica entre ambas economías, podrían existir spillovers de volatilidad entre ambos sectores que afecten a la estabilidad del sistema bancario europeo.

2. Marco Conceptual

2.1. Actualidad Económica China

Desde el inicio de la apertura al exterior de China debido a las reformas de mercado de Deng Xiaoping, el peso de la economía china en el mundo ha ido aumentando dado su posicionamiento como exportador mundial de referencia. Desde un primer momento China ha basado su crecimiento económico en la atracción de la producción de compañías extranjeras a territorio chino ofreciendo bajos costes de mano de obra y un entorno favorable para la inversión extranjera. Esta estrategia ha logrado posicionar a China como la “fábrica del mundo”, convirtiéndola en un actor clave en las cadenas de suministro globales y aumentando las interconexiones con diferentes economías, y en especial con la economía europea.

Según datos comerciales publicados por la Comisión Europea, China se sitúa como el segundo mayor socio comercial de la UE detrás de Estados Unidos, mientras que la UE es el mayor socio comercial de China. La UE registra un déficit de -396€bn en bienes en 2022 y un superávit de 20.5€bn en servicios, suponiendo un total del 15.4% de la actividad comercial de la UE (European Commission, 2023).

En lo que respecta a materia financiera, el Banco Central Europeo realizó un pequeño estudio en 2018 sobre la creciente importancia de la banca china para el sector financiero europeo. En este informe remarcan que pese a que no hay una exposición directa a China y decrecientes correlaciones entre precios, los bancos europeos habrían aumentado su sensibilidad debido a las relaciones indirectas generadas por la creciente importancia sistémica de los bancos chinos en las finanzas mundiales (Klaus & Kostka, 2018).

Después de décadas de crecimiento acelerado, la economía china ha entrado en un periodo incierto debido a las políticas del Covid Zero adoptadas durante 2020-2021, las cuales protegieron a la población de la pandemia a cambio de paralizar por completo la actividad industrial y reducir el crecimiento económico desde una media anual del 9% para el periodo 2001-2018 según datos del Banco Mundial hasta un 2,2% en 2019, 8,4% en 2020 (debido al cierre de las economías) y un 3% en 2022. Recientes declaraciones del premier chino Li Qiang muestran la intención de obtener un crecimiento en 2024

del 5% anual, reducir el endeudamiento de gobiernos locales, promover la natalidad y apoyar al sector inmobiliario (Leahy, McMorrow, & Lockett, 2024).

Junto a esta desaceleración económica nos encontramos con una crisis del sector inmobiliario propiciada por la insolvencia del grupo inmobiliario Evergrande en 2021 en 2021 y ampliada por el default de Country Garden y cerca de 2/3 de los promotores con emisiones de deuda extraterritorial (Wilkins, 2023). Los orígenes de esta crisis se sitúan en el imparable crecimiento del sector desde inicios de siglo y el insaciable apetito por el ladrillo que tienen los inversores chinos, el cual representa cerca del 70% de la riqueza de los hogares según datos de UBS (UBS, 2023). La concentración en activos no financieros de los hogares chinos fue la razón por la que la riqueza de estos decreció un 2,2% en 2023 dada la crisis del sector inmobiliario (UBS, 2023).

Pese a la relativa baja concentración de la riqueza de los hogares en activos financieros, estos también están pasando por un mal momento dada la escasa confianza de los inversores en la economía y el clima deflacionario establecido desde mediados de 2023, registrando una caída de los precios del -0,8% en enero de 2024 según datos de Trading Economics. Los índices de referencia chinos, el CSI 200 (Shanghai-Shenzhen) y el Hang Seng (Hong Kong), han registrado retornos negativos desde sendos picos en febrero 2021 de -50% y -61% según datos de Bloomberg, mientras que los índices de referencia S&P500 (Estados Unidos) y Stoxx600 (Europa) han registrado crecimientos del +32% y +20% en el mismo periodo de tiempo.

Si no fuera suficiente una crisis del sector inmobiliario y una ralentización de la economía, a los problemas de China hay que añadirle una postura más beligerante de los gobiernos occidentales en materia comercial, en especial de EE.UU. bajo la administración Trump y que ha sido continuada por la administración Biden. La principal preocupación de los gobiernos occidentales se basa en la dominancia de China en sectores estratégicos, la cual ha conseguido mediante el uso de subsidios industriales y medidas anticompetitivas en detrimento de compañías extranjeras (Siripurapu & Berman, 2023), así como el uso de tecnología occidental orientada al desarrollo militar y la posible invasión de la isla de Taiwan. EE. UU. y sus aliados han respondido con la imposición de aranceles a productos chinos, mayor supervisión ante inversiones chinas y la imposición de controles de exportación para evitar que China acceda a tecnologías clave en materia tecnológica como la restricción de la compra de máquinas de litografía

de ASML y chips de IA avanzados de NVIDIA (Benson, 2023). En las declaraciones de Li Qiang previamente mencionadas, el gobierno chino ha continuado con su retórica beligerante y ha anunciado un aumento del gasto militar un 7,2% anual, a la vez que anuncian su oposición a la independencia de Taiwan (Leahy, McMorrow, & Lockett, 2024).

Dado el incremento de las hostilidades, muchas compañías extranjeras están reconsiderando su posición en China y reorganizando sus cadenas de suministro hacia países más amigables con occidente en lo que se conoce como “friendshoring” o “nearshoring” (Ellerbeck, 2023), lo cual está disminuyendo los flujos de inversión extranjera directa a mínimos en 2023 hasta un 1% del PIB según datos del Banco Mundial (World Bank, 2023).

El gobierno chino ha estado intentando estabilizar los mercados de diferentes maneras como la restricción de las ventas en corto (Bloomberg News, 2024), la promoción del crédito a desarrolladores inmobiliarios sanos o el anuncio del recorte de la ratio de reserva del sector bancario con el objetivo de aumentar la liquidez del mercado (Cheng, 2024).

2.2. Desarrollo del sistema financiero Chino

El sistema financiero chino forma los cimientos sobre los cuales ha logrado pasar de ser una potencia subdesarrollada después de la Guerra Civil China y la revolución cultural a una superpotencia emergente.

El sector bancario en China tiene una historia milenaria, aunque los orígenes de lo que conocemos como banca china se remonta al siglo XIX con la aparición de los Piaohao (票号) y Qianzhuang (錢莊). Los Piaohao fueron pequeños bancos originarios de la región de Shanxi centrados en la facilitación de transacciones comerciales. Otra forma de banca china se conoce como el Qianzhuang, originarios del delta del Yangtse que se centraban en apoyar operaciones de comercio exterior y tenían un mayor contacto con entidades extranjeras (Moazzin, 2020).

Los bancos extranjeros aterrizaron en territorio chino en 1845 con la entrada de bancos británicos en los *Treaty Ports* de Shanghai, Fuzhou, Canton, Ningbo y Xiameng, pero

no fue hasta finales del Siglo XIX cuando la dinastía Qing empezó a integrarse en el sistema internacional cuando empezó el interés por establecer operaciones en el país (Moazzin, 2020). Debido a los tratados firmados tras la Primera Guerra del Opio (1839-1842), las operaciones bancarias extranjeras quedaban bajo jurisdicción extraterritorial, algo que ofreció una ventaja sobre firmas chinas al considerarse como lugares más seguros para guardar depósitos (Moazzin, 2020). Algunos de los bancos extranjeros más influyentes fueron el Deutsch-Asiatische Bank (DAB), Banque de l'Indochine, Ruso-Asiatic Bank o HongKong and Shanghai Banking Corporation (HSBC), siendo este último el 8º mayor banco a nivel mundial en la actualidad.

Previo a la Guerra Civil China, tanto la Dinastía Qing como el Partido Nacionalista Chino (KMT) se lanzaron a la reforma del sistema bancario chino siguiendo el ejemplo de las potencias europeas, destacando la creación del Great Qing Bank (大清銀行) en 1905 como el primer banco central de la historia de la China Imperial y el Bank of China, creado después de la revolución del Xinhai de 1911 como su sucesor, aunque fue reemplazado en 1928 por el Central Bank of China (China Briefing, 2008).

Previo al desarrollo de la banca central china y la unificación de la moneda, los diferentes bancos que operaban en la región emitían su propia moneda respaldada en plata y en constante competición con otras entidades en lo que se conoce como el periodo de free banking (Habegger, 1988).

El fin del sistema de free banking acabó cuando el gobierno nacionalista decidió abandonar el patrón plata y establecer una moneda fiat, dados los altos costes de la campaña de reunificación sobre las reservas de plata (Wu & Dong, 2022). Dadas las necesidades de capital para financiar la guerra contra los japoneses y la dependencia sobre la deuda para financiar el déficit, el KMT decidió nacionalizar el Bank of China y el Bank of Communications, usando sus recursos para comprar posiciones mayoritarias en bancos más pequeños y establecer el control gubernamental sobre el sistema bancario en el que se conocería como “banking coup” (Habegger, 1988). En 1935 se decidió acabar con el free banking y se estableció un sistema monetario fiat con el objetivo de controlar la inflación causada por la reducción en las reservas de plata, aunque la destrucción de la banca privada y la corrupción e ineptitud del gobierno causó el inicio de un periodo de hiperinflación que propició el colapso del gobierno del KMT

y el ascenso del PCCh (Habegger, 1988).

Después de la Guerra Civil China (1927-1949), Mao Zedong nacionalizó todo el sistema bancario según las ideas expuestas en el ensayo "On New Democracy", donde se expone una estructura de estado socialista con el control exclusivo de todos los bancos, industrias y comercios sean o no de propiedad nacional (Tse-Tsung, 1940). En este ensayo también expone una narrativa en la que la expansión del capitalismo extranjero son las causantes de la decadencia del estado, el cual sigue una estructura semi-colonial en territorios del Kuomintang y semi-feudal en territorios de los diferentes señores de la guerra,

La nacionalización se hizo de inmediato y se concentró todo el sector bancario en manos del Banco Popular de China, el cual concentraría todas las funciones bancarias hasta las reformas de 1979. Debido a las ineficiencias detectadas durante El Gran Salto Adelante y la Revolución Cultural, los líderes chinos reformistas representados por Deng Xiaoping buscaron alejarse de la ortodoxia socialista en busca de un sistema mixto que permitiera el desarrollo económico según los principios socialistas, lo que acabaron llamando "Socialismo de Mercado" o "Socialismo con características chinas".

2.3. Socialismo de Mercado

Este nuevo sistema económico establecido por Deng Xiaoping en 1978 y desarrollado por sus sucesores Jiang Zeming, Hu Jintao y Xi Jinping, es una mezcla del sistema de planificación económica estatal soviético con mecánicas tradicionales de mercado. Mediante esta fusión de doctrinas económicas se consigue una economía eficiente pero que sigue las directrices del Partido Comunista Chino gracias al control que este mantiene sobre la dirección económica del país

En el 18º Congreso del Comité Central del Partido Comunista Chino en 2013, Xi Jinping empleó una metáfora destacada para ilustrar la esencia del "Socialismo de Mercado" en China, basándose en la analogía de las dos manos del mercado: una "invisible", como originalmente propuso Adam Smith, y otra "visible", que constituye la particularidad del modelo chino. La mano "invisible" alude a la forma en que operan los mercados libres, movidos por los actores individuales y regidos por las leyes de oferta y demanda, permitiendo así una asignación eficiente de recursos sin intervención

directa. Contrariamente, la mano "visible" representa la intervención estratégica del PCCh, que dirige y ajusta la economía a través de su influencia sobre instituciones y entidades, garantizando que el desarrollo económico se alinee con los objetivos a largo plazo del partido (Jinping, 2014).

Durante este congreso Xi Jinping abogó por hacer que los mercados pasaran de tener un papel “básico” a “decisivo” a la hora de asignar recursos, centrando los esfuerzos políticos a la coordinación y liderazgo de la economía. Xi Jinping anima a todos los funcionarios a aprender a utilizar correctamente ambas manos sin abusar de una o de otra, dado que esto provocaría desequilibrios en el desarrollo de la economía (Jinping, 2014).

2.4. Sistema Bancario post-1970

En el sistema bancario, el control estatal se ejerce a través del Banco Popular de China, que sirve como banco central y regulador financiero, junto a diversos bancos estatales, fondos de inversión, y bancos comerciales parcialmente liberalizados. El PCCh implementa su control mediante la colocación de altos funcionarios del partido en los consejos de administración de las diferentes instituciones, lo que garantiza el alineamiento de estos con la dirección política y permite dirigir flujos monetarios hacia sectores estratégicos. Un ejemplo reciente de este tipo de actuaciones de la “mano visible” la podemos encontrar en el National Integrated Circuit Industry Investment Fund, un fondo de \$27 billones que pretende acelerar el desarrollo de la industria de los semiconductores que será financiado mediante gobiernos locales y empresas estatales, bajo el liderazgo del ministerio de tecnología (Cao & Gao, 2024).

Las reformas iniciales en el sector bancario incluyeron la creación de tres bancos distintos a partir de las operaciones comerciales Banco Popular de China en 1979, cada uno enfocado en un segmento específico del mercado: el Banco Agrícola de China (ABC) se centró en el ámbito agrícola; el Banco de China (BoC) se especializó en operaciones internacionales; y el Banco de Construcción de China (PCBoC) se dedicó al sector de la construcción e infraestructuras (Chen & Vinson, 2016), y el Banco Industrial y Comercial de China (ICBC) que se especializó en industria, este último fundado en 1984 (Turner, Tan, & Sadeghian, 2012). Actualmente estos cuatro bancos son los considerados como los “Big Four” de la banca china, acumulando la mayor cantidad de activos. Después de esta

primera liberalización, se permitió la creación de bancos comerciales más pequeños a partir de 1980, y con el objetivo de diferenciar aún más entre operaciones gubernamentales y comerciales se abrieron los llamados “policy banks” a mediados de los 90 (Turner, Tan, & Sadeghian, 2012).

Después de un periodo de reestructuración de los grandes bancos en 1998, el gobierno preparó salidas a bolsa en Shanghai y Hong Kong que representarían entre el 15% y 25% del capital, el cual se valoraron en \$74 Billones y representaban las mayores IPOs de la historia en esos momentos (Turner, Tan, & Sadeghian, 2012).

La actividad bancaria en China no se limita sólo a bancos locales. Desde la entrada en 2001 de China a la Organización Mundial del Comercio el país realizó reformas a su sistema financiero que permitió la apertura de bancos internacionales

Aunque se trata de bancos de capital abierto, el gobierno mantiene un control significativo sobre ellos. Con la escisión de estos bancos se consiguió que el Banco Popular de China se especializase en un verdadero banco central y permitió la operación de multitud de bancos comerciales especializados clave para el progreso de china.

El sistema bancario chino se encuentra entre los mayores del mundo en cuanto a número de activos, con un total de RMB 379,4 Trillones en activos en 2022 según datos de Deloitte (Deloitte, 2022), que a tipo de cambio actual de 0.13 RMB/EUR se situaría entorno a los 48,28€ Trillones. En el mismo periodo el total de activos bancarios europeos reportados por el Banco Central Europeo ascendían a 30,85€ Trillones (European Central Bank, 2023), sin incluir bancos del Reino Unido y Suiza que están considerados dentro del análisis de este trabajo debido a la selección de datos.

El principal regulador del sistema bancario chino es el Banco Popular de China (BPOC), creado por la fusión por parte del PCC del Banco Agrícola de Xibei, el Banco de Beihai y el Banco de Huabei tras la victoria comunista y fue durante los primeros años de la República Popular China el único banco del país. Después de la escisión de los cuatro grandes bancos y la creación de los policy banks, el PBOC se reformó por completo durante 1995 mediante la ley del Banco Popular de China, con posteriores enmiendas en 2003.

Esta ley establece las funciones y responsabilidades del PBOC, cuyo artículo más

relevante para este trabajo es el Artículo 2, el cual establece que “El Banco Popular de China, bajo la dirección del Consejo de Estado, formulará e implementará la política monetaria, prevendrá y resolverá riesgos financieros, y mantendrá la estabilidad financiera.” (República Popular de China, 2024). Al contrario con el resto de bancos centrales, la ley establece que el PBoC no es verdaderamente independiente y depende del poder político para seguir su política monetaria. Relativo al sector bancario, los objetivos del PBoC incluye la capacidad de intervención de entidades en problemas (Art 34), obligar a una institución a compartir sus balances (Art 35) y la supervisión de entidades relativo a operaciones con renminbi, oro, Forex, operaciones interbancarias, y regulación relativa al blanqueo de capitales (Art 32) (República Popular de China, 2024).

En lo que respecta a supervisión financiera, la responsabilidad recae sobre la Administración Regulatoria Financiera Nacional (NFRA), la cual se estableció en 2023 y reemplaza a la antigua Comisión Regulatoria de Banca y Seguros (CBIRC). El mandato de esta nueva administración abarca todo el terreno financiero salvo los valores, los cuales están bajo el mandato de la Comisión Reguladora de Valores de China, quedando encargada de la concesión de licencias para operar en territorio chino, supervisar entidades financieras incluyendo holdings (producto típico de Shadow Banking), y tomar medidas para proteger a los consumidores (National Financial Regulation Administration, 2024).

2.5. Shadow Banking

Además de instituciones oficiales de crédito como bancos y aseguradoras, en el caso de China nos encontramos con un importante sector formado por actores no financieros conocidos como “Shadow Banks”. Los shadow banks se definen como instituciones financieras que actúan como bancos con actividades centradas en el crédito, pero que no se engloban dentro de la banca tradicional y no están reguladas como tales. Debido a la menor regulación a la que se exponen, este tipo de instituciones ofrecen condiciones de crédito y servicios financieros más baratas y accesibles que el sistema formal, a cambio de un mayor riesgo para la estabilidad debido a la falta de redes de protección (Elliott, Kroeber, & Qiao, 2015). El crecimiento estimado de las actividades de Shadow Banking se ha estimado en un 20% Anual desde 2008 (中国银行保险监管

委员会, 2020).

La estructura del sector bancario chino, explicada en segmentos anteriores, explica por qué el shadow banking es tan prevalente en China. El control del PCC sobre los flujos de crédito y las barreras del sistema bancario tradicional y la necesidad constante de capital para financiar el rápido crecimiento de la economía empuja a PYMES a prestamistas no oficiales en busca de condiciones más flexibles y crédito inmediato, a cambio de mayores tipos de interés.

Desde 2008 el sector de shadow banking en China ha estado en constante crecimiento debido a la inversión en infraestructura y la consolidación del sector de la exportación, lo que ha causado grandes necesidades de capital para gobiernos locales, desarrolladores inmobiliarios y PYMES pese a esfuerzos del gobierno para restringir el acceso al crédito (Yu, Guo, Kao, & Fung, 2015). Calcular el tamaño de este sector es complicado dada la falta de regulación y la naturaleza opaca de este tipo de financiaciones, lo que dificulta el análisis del riesgo que podría suponer para la economía en situaciones de crisis. Según un reciente informe de la Comisión Reguladora de Banca y Seguros de China de 2020 sobre la banca en la sombra china, se estima un tamaño de RMB84,8 Billones (11,024€ Billones) o el equivalente al 86% del PIB en 2019 y el 29% de los activos bancarios, por debajo del que fuera su pico histórico en 2017 de RMB 100,4 Billones (13,052€ Billones) o el equivalente al 123% del PIB (中国银行保险监督管理委员会, 2020).

Según datos del Reserve Bank of Australia datado en 2018 estima un crecimiento del 40% anualizado desde 2009 y un tamaño de alrededor de \$USD 7T, o el equivalente al 60% del PIB. Estos datos lo sitúan como uno de los países con más presencia de Shadow Banking en el mundo, siendo superado sólo por EE. UU. y Canadá (Bowman, Hack, & Waring, 2018)

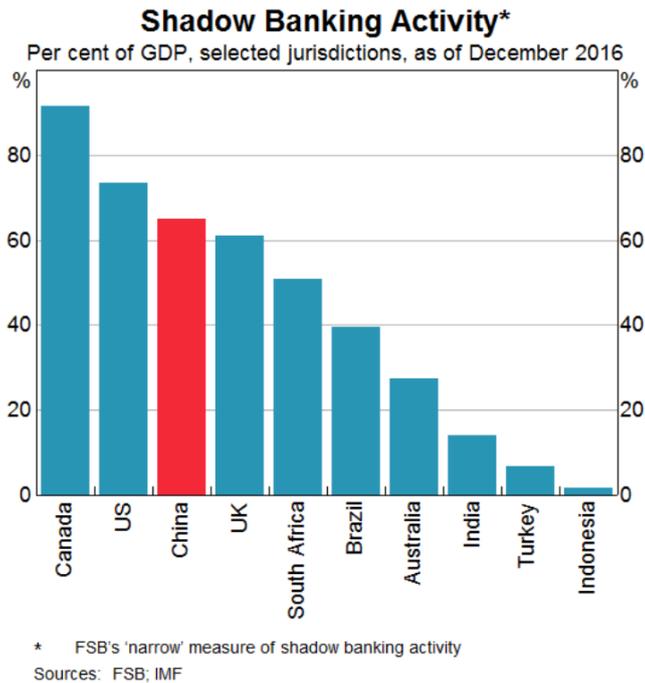


ILUSTRACIÓN 1: ACTIVIDAD DE SHADOW BANKING COMO % DEL PIB

Fuente: (Bowman, Hack, & Waring, 2018)

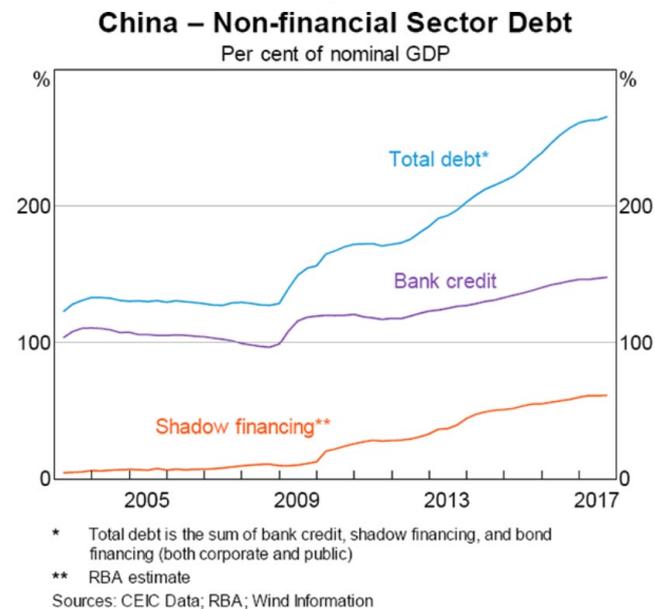


ILUSTRACIÓN 2: DEUDA CHINA COMO % DEL PIB

Fuente: (Bowman, Hack, & Waring, 2018)

El sector del shadow banking opera mediante una amplia gama de productos orientados principalmente al crédito, que ofrecen retornos para los inversores mayores

que los depósitos oficiales en bancos tradicionales (Sutton & Taylor, 2020), lo cual aumenta el atractivo de este tipo de servicios y explica el rápido crecimiento del sector.

La Comisión de Banca y Seguros de China clasifica este tipo de productos y operaciones en sentido amplio y sentido estricto, destacando el riesgo “relativamente altos” de las operaciones en sentido estricto, las cuales son: “Inversiones en vehículos de propósito específico interbancarios, gestión de activos interbancarios, parte de la gestión de activos bancarios que invierten en deuda no estándar, préstamos por encargo, préstamos de fideicomiso, préstamos P2P en línea, fondos privados no accionarios” (中国银行保险监督管理委员会, 2020).

Referente a los sistemas de Peer-to-Peer o P2P en línea, estos ocuparon portadas cuando el regulador prohibió este tipo de operaciones en 2019 después de que compañías como Alibaba ofrecieran este tipo de servicios (Reuters, 2019). La nueva regulación requería a este tipo de plataformas nuevos requisitos de reserva de RMB 50 Millones para operar de manera local y RMB 1 Billón, junto a la transformación a un sistema de crédito a corto plazo (Reuters, 2019). Pese a que el gobierno apoyó en un primer momento este sistema como una forma de revolucionar las finanzas nacionales, el riesgo que supusieron las operaciones de este tipo de plataformas y la posibilidad de fraudes y promoción de esquemas ponzi hizo que el tono del gobierno cambiara y decidieran purgar el sector (Tang, 2020).

Para entender mejor los diferentes tipos de productos se recurrirá al paper “Shadow Banking and firm financing in China” de Yunlin Yu, Haifeng Guo y Hung-Gay Fung, los cuales recurren a una definición más amplia del shadow banking que otros autores, los cuales limitan la definición a actividades en las que participan actores no financieros. Esta visión más amplia nos permite ver los riesgos que generan el shadow banking al existir como una parte íntegra del sistema financiero en contacto con actores tradicionales. Estos son:

1) Productos relacionados con bancos

En este apartado se encuentran productos ofrecidos por bancos o donde estos tienen un papel considerable como intermediario entre las distintas partes, pero que quedarían fuera de la mayoría de la regulación.

El principal producto de shadow banking ofrecido por bancos se conoce como Wealth Management Products (WMP), que normalmente tienen la forma de depósitos a corto plazo que ofrecen una rentabilidad mayor a los inversores que los depósitos oficiales a cambio de un mayor riesgo y no estar asegurados. Estos fondos se invierten en acciones, derivados, deudas a gobiernos o promotores inmobiliarios, y se estima que los principales emisores de esta clase de producto son China Construction Bank, Bank of China, China Merchant Bank, ICBC y el Bank of Communications (Yu, Guo, Kao, & Fung, 2015).

Otro tipo de producto que entra dentro de esta categoría se conoce como “préstamos encomendados” o “entrusted loans” que sigue una estructura en la que una compañía A (prestamista) presta dinero a otra compañía B (prestatario) a través de un Banco C (fideicomitente). En este contrato el banco se encarga de gestionar el cobro de la deuda, reduciendo su exposición dado que no aporta capital y sólo cobra una comisión por gestionar el proceso (Yu, Guo, Kao, & Fung, 2015). Posterior a la publicación de este paper la CBRC publicó nuevas normativas en 2018 para regular esta actividad, introduciendo normas como limitar a los bancos a un rol puramente intermediario sin asistir a la toma de decisiones o hacerse cargo del riesgo crediticio, y bloquear los créditos en sectores prohibidos por el gobierno o en productos financieros (Xinhua, 2018).

El último producto de Shadow Banking dentro de esta categoría involucra a bancos con agencias de valores, a través de las cuales se canalizan fondos a clientes que no podrían obtener financiación mediante canales tradicionales. Estos préstamos tienen la ventaja de no afectar a su cuota de préstamos, lo que les permite evitar límites y restricciones regulatorios. La forma en la que se canalizan estos fondos suele involucrar a cuatro partes, entre las que se incluyen dos bancos (A y B), una agencia de valores (C) y una compañía (D): A quiere financiar a D pero está limitado por la regulación, por lo que A establece un acuerdo de WMP con B, B establece un contrato con C, y esta invierte en D, clasificándose como una inversión en vez de un préstamo (Yu, Guo, Kao, & Fung, 2015).

2) Productos financieros generados por instituciones no bancarias

Esta categoría de productos de Shadow Banking involucra a actores financieros que

no disponen de depósitos.

El primer producto de esta categoría son los productos fiduciarios, ofrecidos por compañías que no captan depósitos y no están sujetas a controles de tipos de interés, pudiendo ofrecer tasas de retorno más altas a sus inversores que los depósitos bancarios asegurados. Estos productos toman la forma de WMPs que invierten en préstamos bancarios que estos quieren quitar de sus libros, sector inmobiliario, acciones, bonos, commodities e incluso otros WMP. La falta de regulación y la opacidad de los productos hace que tengan riesgos significativos y son la principal causa de las preocupaciones de los reguladores sobre la estabilidad del sector (Yu, Guo, Kao, & Fung, 2015).

El último producto de esta categoría son los créditos de compañías fiduciarias pequeñas, las cuales suelen estar infracapitalizadas y piden tipos de interés de hasta el 50% anual a cambio de tener prácticas mucho más relajadas que instituciones más grandes. Este tipo de créditos suelen estar dirigidos al consumo o a PYMES, las cuales ven atractiva la mayor flexibilidad y la falta de restricciones dado que la mayoría de PYMES suelen tener ratings crediticios bajos. Las compañías de crédito cubren el alto riesgo de estos créditos exigiendo garantías de crédito. (Yu, Guo, Kao, & Fung, 2015).

3) Productos generados por instituciones no financieras

Esta categoría incluye actividades como el crédito privado, private equity y deudas P2P, y son realizadas por compañías que no entran bajo la categoría de finanzas.

El primer producto de este segmento es el crédito privado y private equity, en el que compañías privadas y fondos de capital riesgo nacionales y extranjeros invierten en sectores de la economía china de manera directa. Debido al optimismo sobre la economía y el crecimiento de la clase media, muchos fondos extranjeros han invertido importantes cantidades en los sectores más dinámicos de la economía china ofreciendo a las compañías chinas una ruta de financiación alternativa al restrictivo sector bancario y estancado mercado de capitales. (Yu, Guo, Kao, & Fung, 2015).

El crédito online o P2P toma la forma de microcréditos entre distintos usuarios de una plataforma que no opera como actor financiero, siendo el ejemplo más conocido Alibaba hasta que el gobierno chino decidió erradicar dicha práctica (Reuters, 2019).

4) Garantías de crédito

En esta categoría operan compañías que se dedican a garantizar contratos comerciales y pagos anticipados para otras compañías a cambio de una comisión por tomar el riesgo. Estas compañías vivieron un impulso después de que China se uniera a la OMC gracias a importantes inyecciones de capital por fondos de inversión, los cuales se vieron atraídos por los altos retornos. Pese a haber sido casi erradicadas en la crisis del 2008-2010 debido al elevado riesgo crediticio, estas compañías han seguido siendo importantes durante la década de 2010.

Como hemos podido observar en los anteriores apartados, el sistema de shadow banking se sustenta en la dificultad para acceder al crédito por parte de compañías chinas y gobiernos regionales, y la búsqueda de retornos elevados por parte de inversores. Las PYMES son las más afectadas por la dificultad para acceder al crédito, que pese a representar un 70% de los trabajos han sido ignoradas por los grandes bancos gubernamentales por el mayor riesgo que suponen y el interés por reducir sus niveles de endeudamiento (Sender, 2020).

El sector del shadow banking ha sido uno de los principales impulsores del crecimiento económico chino post crisis del 2008 debido a la alta necesidad de liquidez para invertir en industria e infraestructuras como se puede ver en las estimaciones de las inversiones del trust realizado por el Reserve Bank of Australia (Bowman, Hack, & Waring, 2018). La integración con el sector financiero tradicional dado su papel como intermediarios e inversores para productos de Wealth Management, estimado entre el 5-15% de los activos totales (Bowman, Hack, & Waring, 2018), convierte al shadow banking en un riesgo sistémico capaz de generar volatilidad en el sector financiero chino, que podría contagiarse hacia el mercado europeo.

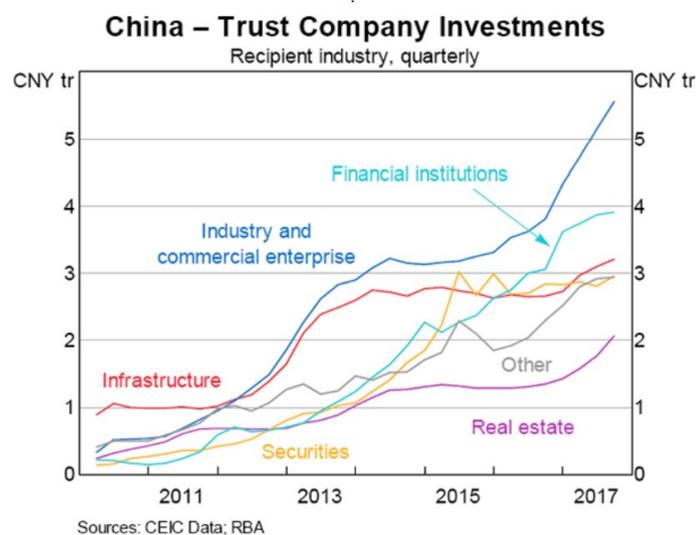


ILUSTRACIÓN 3: INVERSIONES DE TRUSTS CHINOS

Fuente: (Bowman, Hack, & Waring, 2018)

Los shadow banks chinos han estado ocupando titulares durante finales de 2023 y principios de 2024 por los múltiples fallos generados por la crisis en el sector inmobiliario, en el que estaban fuertemente involucrados mediante créditos. Durante la segunda mitad del año se empezó a hablar de una posible insolvencia de Zhongzhi, la cual se hizo patente el 5 de Enero de 2024 cuando este anunció en una carta a inversores que tenían un agujero en el balance de RMB 260 Billones por diferencias entre activos y obligaciones (Leng, Lockett, & White, 2024). Informes de Natixis mostraban que la exposición al sector inmobiliario por parte de los shadow banks se situaba en el 15% en 2019, con una reducción al 6,7% a mediados de 2023, pero alertaban de la sobre dependencia de instituciones más pequeñas al sector inmobiliario (Leng, Lockett, & White, 2024).

3. Metodología

3.1. Datos

3.1.1. Fuente de los datos

Para obtener los datos para este estudio se ha utilizado la plataforma Bloomberg, filtrando primero los distintos índices bancarios para obtener muestras representativas de ambos sectores.

En el caso del sector bancario europeo se disponía de dos índices relevantes, el STOXX 600 European Bank Index y el MSCI Europe Banks Index, ambos formados por bancos dentro y fuera del Eurosistema, ponderados según la capitalización, aunque con ligeras modificaciones en las ponderaciones de diferentes países.

En el caso del sector bancario chino la selección estaba más limitada, quedando sólo dos índices relevantes para este estudio: El Hang Seng Mainland Banks Index y el MSCI China Financials 10/50 Index. Para este estudio se ha decidido utilizar el índice de MSCI debido a que podría mostrar una imagen más fiel del sector financiero al representar un total de 97 instituciones diversificadas entre varios sectores, mientras que el índice de Hang Seng sólo incluye 10 bancos. Este enfoque más amplio tanto en número de constituyentes como en subsectores podría dar una imagen más fiel del sistema financiero chino al estar muy influenciado por el sector del shadow banking como se ha mostrado previamente.

3.1.2. Periodo de estudio

El periodo de estudio elegido para este análisis abarca cinco años desde el 1 de Enero de 2019 hasta el 19 de Febrero de 2024, lo que permitirá captar diferentes momentos significativos previamente mencionados como la pandemia, la crisis del sector inmobiliario o las noticias sobre la insolvencia de shadow banks.

3.1.3. Herramientas

Para la recogida de datos de los índices se ha recurrido al terminal Bloomberg, siendo tratados posteriormente en Excel para elaborar gráficas y analizarlos mediante el uso de otras herramientas.

Para la estimación de los modelos y el análisis de los datos se ha utilizado MatLab debido a su versatilidad y la posibilidad de graficar directamente los resultados para su interpretación.

3.2. Estimación de los modelos

3.2.1. Identificación del modelo

El primer paso antes de calcular los spillovers de volatilidad consiste en identificar el modelo que sigue nuestra fuente de datos, para lo cual voy a calcular los coeficientes de autocorrelación totales y parciales mediante MatLab. Estos coeficientes se obtienen dividiendo las autocovarianzas entre las unidades de medida y_t

$$\rho_s = \gamma_s / \gamma_0$$

Donde:

- ρ_s es la autocorrelación en el desfase S.
- γ_s es a autocovarianza en el desfase S.
- γ_0 es la varianza de la serie temporal.

Una vez calculados estos coeficientes para las variables MSCI_China y MSCI_Euro, los outputs son los siguientes gráficos:

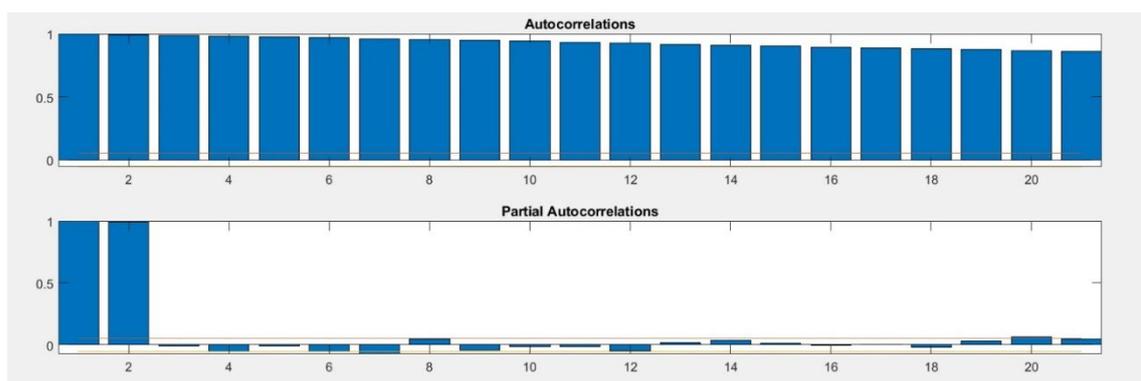


ILUSTRACIÓN 4: TABLA DE AUTOCORRELACIONES PARCIALES Y TOTALES

Fuente: Elaboración propia

El gráfico de autocorrelaciones parciales es la clave para identificar el modelo que siguen los datos, debido a que tienen dos spikes en 1 y 2 y valores residuales cercanos

a 0 en el resto de valores. Esto nos indica que estamos ante un Autoregressive Model de orden 2 o AR (2) que sigue la siguiente ecuación:

$$Y_t = \alpha + \beta_1 y_{t-1} + \beta_2 y_{t-2} + \varepsilon_t \quad \varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2)$$

Donde:

- Y_t es el valor de la serie temporal en t
- α es el término independiente
- $\beta_{1,2}$ son los coeficientes
- $Y_{t-1;t-2}$ son los valores de la serie temporal en periodos anteriores
- Los residuos siguen una distribución normal de media 0 y varianza de la muestra

Para calcular los coeficientes se ha utilizado la metodología de *Ordinary Least Squares*, que consiste en tomar los errores o la distancia entre la variable predicha y la real, elevarla al cuadrado e intentar minimizarla.

Para comprobar que los cálculos son correctos y que se han estimado correctamente un AR(2) es necesario hacer un análisis de las autocorrelaciones parciales y totales de los residuos de la misma forma que se ha hecho con las variables. El resultado es el siguiente.

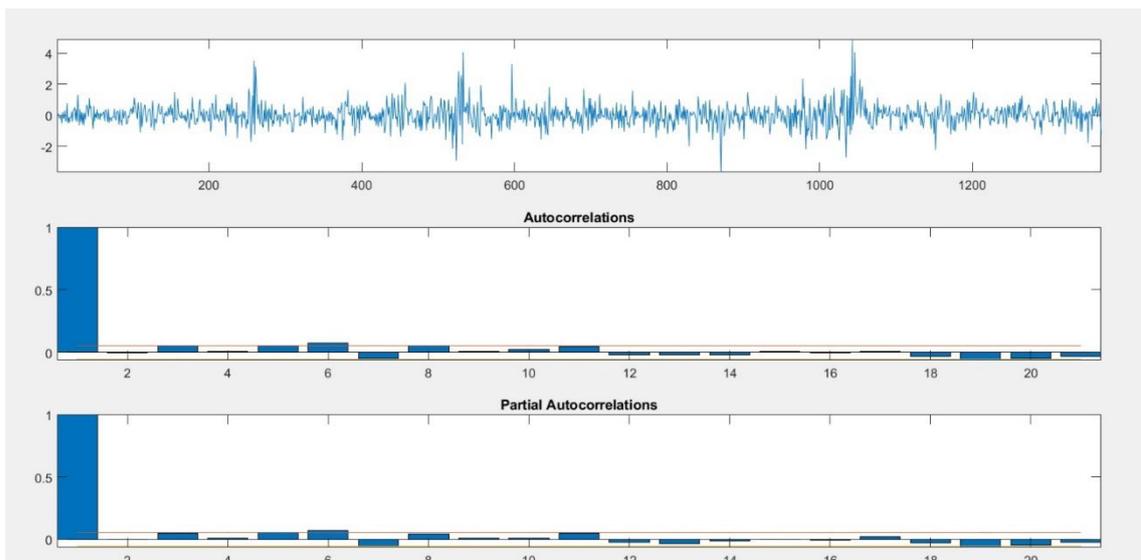


ILUSTRACIÓN 5: ANÁLISIS WHITE NOISE

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar sólo se tiene spike en 1 seguido por valores residuales a 0, lo que nos muestra que existe un proceso de white noise. Un proceso de white noise se define por no tener estructuras discernibles salvo en 1 a $S=0$, dado que $\rho_s \sim n(0,1/T)$ donde T es la muestra.

Habiendo identificado que la nuestra muestra sigue un modelo autorregresivo AR (2) y que se confirma una estructura de white noise se puede pasar al siguiente paso del análisis que consiste en el ajuste de un Modelo GARCH.

3.2.2. Modelo GARCH

Creado en 1982 por Robert E. Engle, este modelo trata de modelar la volatilidad condicional en series temporales financieras, reformulando los residuos del modelo como una función de la volatilidad pasada ponderando en mayor medida la volatilidad más cercana y en menor (pero nunca 0) la pasada. Este modelo es apropiado cuando las series temporales siguen un modelo Autorregresivo (AR), donde la variable de interés se explica como una combinación lineal de sus valores pasados junto a un término de error estocástico que toma la forma de una serie de white noise, es decir, un proceso estocástico con media cero y varianza constante.

Como se ha mostrado en el apartado anterior, se está ante unos datos que siguen un modelo AR(2) con un claro proceso de white noise, por lo que el modelo GARCH es apropiado para el estudio de los datos.

Se puede observar claramente cómo la volatilidad de nuestros datos financieros no es constante si observamos los gráficos de retornos diarios en términos porcentuales:

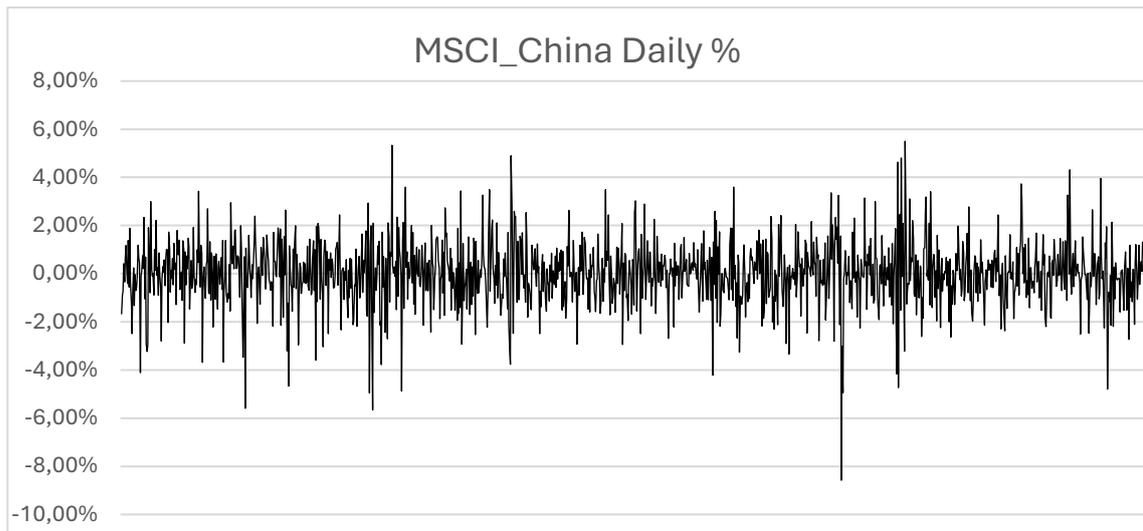


ILUSTRACIÓN 6: VARIACIÓN DIARIA MSCI_CHINA %

Fuente: Elaboración propia

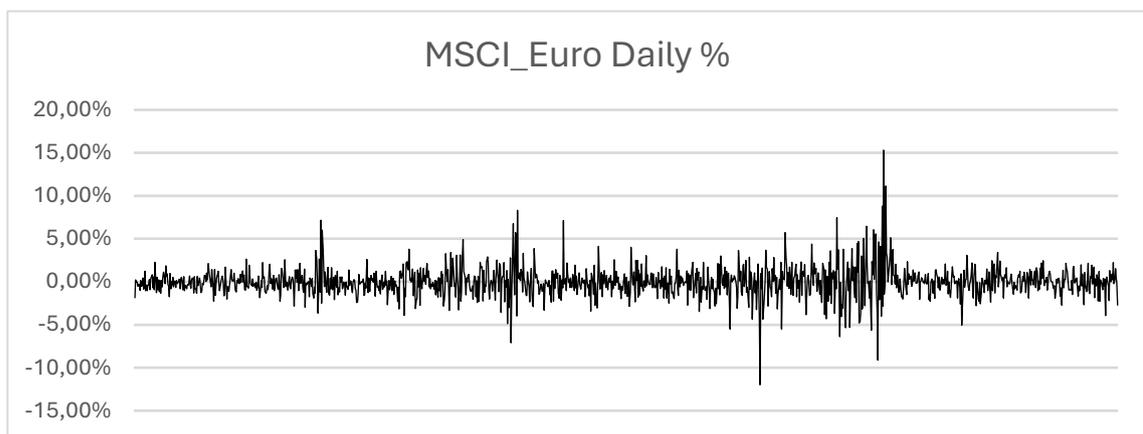


ILUSTRACIÓN 7: VARIACIÓN DIARIA MSCI_EURO %

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar pese a que existen periodos donde la volatilidad se suele mantener conforme a una media, existen periodos de elevada volatilidad donde se forman clusters donde la volatilidad se vuelve mucho más violenta hacia ambos lados para después volver a la media.

Dado que la volatilidad no es constante en los datos financieros y la importancia que tiene una correcta estimación de su comportamiento para modelos como el VAR para calcular el riesgo de mercado o la fórmula Black-Scholes Merton (BSM) para calcular precios de opciones, es importante ajustar el modelo para que estime este tipo

de comportamientos.

Como la muestra sigue un modelo AR (2), nuestro modelo tomará la forma de un GARCH (2,0).

La ecuación del modelo GARCH tiene la siguiente fórmula:

$$Y_t = \alpha + \beta_1 y_{t-1} + \beta_2 y_{t-2} + \varepsilon_t$$

$$\varepsilon_t = \phi_1 + \phi_2 \sigma_{t-1}^2 + \phi_3 \sigma_{t-2}^2$$

Donde:

- Y_t es el valor de la serie temporal en t
- α es el término independiente, que representa una constante
- β_1 y β_2 son los coeficientes que multiplican por los valores retardados en la serie temporal
- y_{t-1} e y_{t-2} son los valores retardados de la serie temporal en los tiempos $t-1$ y $t-2$
- ε_t es el término del residuo de la serie temporal en el tiempo t , que captura la parte de Y_t no explicada por el resto de los términos anteriores
- ϕ_1 es una constante de la ecuación de la varianza condicional
- ϕ_2 y ϕ_3 son los coeficientes que multiplican los valores retardados de la varianza condicional
- σ_{t-1}^2 y σ_{t-2}^2 son las varianzas condicionales en los tiempos $t-1$ y $t-2$ respectivamente

En este caso no es posible utilizar la metodología OLS para calcular los coeficientes al no estar ante un modelo lineal con error constante, por lo que tenemos que utilizar la técnica del *maximum likelihood*. Este método busca los valores más probables de los parámetros dados los datos, es decir, se forma una función de máxima probabilidad y se maximiza.

La función de Log-Likelihood toma la siguiente forma:

$$L = - (T/2) * \log(2\pi) - (1/2) * \sum \log(\sigma_t^2) - (1/2) * \sum (y_t - \mu - \phi y_{t-1})^2 / \sigma_t^2$$

Una vez estimado nuestro modelo GARCH (2,0), se realizará un estudio de impulso-reacción mediante la graficación de los efectos de spillover entre ambas variables.

3.2.3. Análisis Impulso-Reacción

Dada la dificultad de interpretar modelos GARCH, se deberá recurrir a los análisis de las respuestas de impulsos.

Las respuestas de impulsos trazan la responsividad de las variables dependientes del modelo ante shocks en el término de los errores, modelizando cómo cambiaría la volatilidad ante eventos significativos como podría ser la insolvencia de un banco si lo aplicamos al caso de estudio. Se aplica una unidad de shock a cada una de las variables y se anotan los efectos, pudiendo examinar durante cuánto tiempo y en cuál medida un shock en una ecuación tiene efectos en la otra, o lo que es lo mismo, los efectos de spillover de volatilidad.

Se han seleccionado las variables relevantes que son los índices MSCI European Banks Index y el MSCI China Financials y hemos aplicado la metodología de respuestas de impulsos, lo que nos ha dejado las siguientes gráficas:

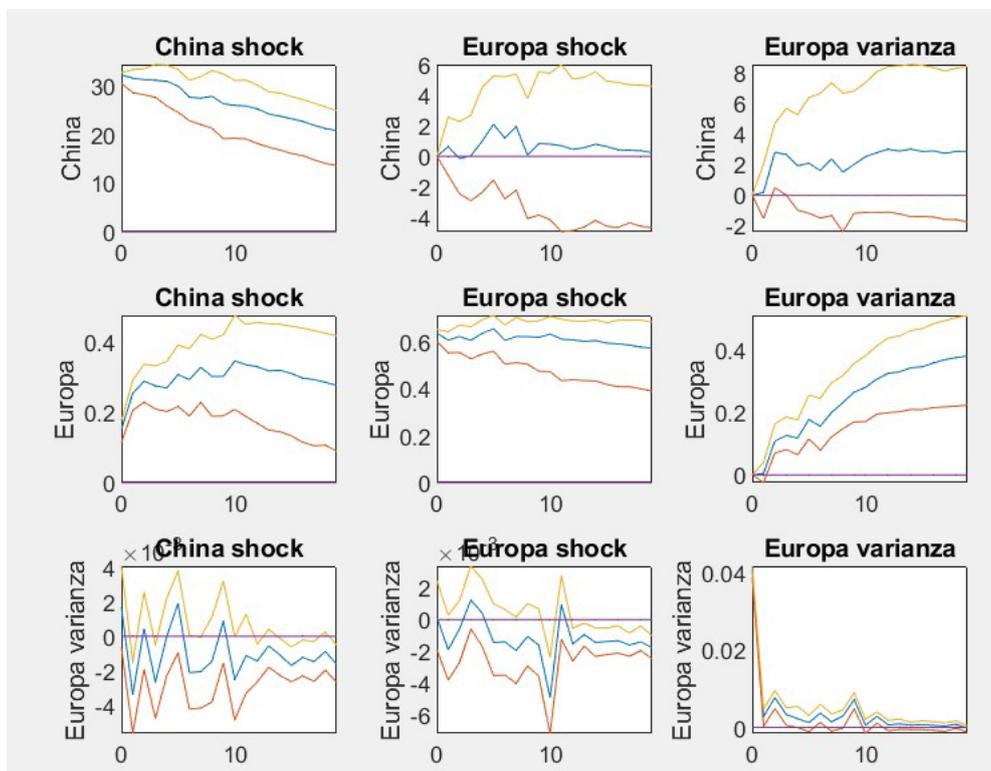


ILUSTRACIÓN 8: GRÁFICAS IMPULSO-REACCIÓN

Fuente: Elaboración Propia

Estas gráficas de impulso-reacción muestran cómo ambas economías reaccionan a shocks propios y cruzados, ofreciéndonos insights sobre la dinámica entre ambas regiones. Las gráficas muestran la respuesta ante el shock en azul junto a los intervalos de confianza superiores e inferiores como las líneas amarillas y rojas.

La primera columna muestra la respuesta de China y Europa a un shock en China, se observa que la economía china experimenta una reducción sostenida en su respuesta con intervalos de confianza estrechos, lo que podría mostrar una resiliencia estructural posiblemente por el mayor control estatal sobre los mercados y la economía, o lo que se ha llamado “la mano visible”. Se observa que Europa reacciona también a los shocks en China, posiblemente por contagios a través de canales financieros y comerciales, y pese a que aumenta durante 10 meses a partir de este comienza a estabilizarse, aunque con intervalos de confianza más amplios. Por último, la volatilidad europea experimenta movimientos en todas direcciones, lo que muestra una alta volatilidad ante perturbaciones que empieza a estabilizarse a partir del 10º mes.

La segunda columna muestra la respuesta de China y Europa a shocks en Europa, observamos cómo el comportamiento de ambos es similar a la predicción con shocks en China. China experimenta una reacción moderada a un shock en Europa, aunque los amplios intervalos de confianza indican incertidumbre en la predicción. Un shock en Europa causa un aumento de la volatilidad menor que con los shocks en China, aunque cabe destacar dos spikes hacia arriba y hacia abajo antes de estabilizarse que coincide con el 10º mes.

La tercera columna nos muestra la varianza de las respuestas en Europa ante shocks en China y Europa, así como su segunda derivada. En respuesta a un shock en China se puede observar que aparece una alta volatilidad inicial que se disminuye y estabiliza, destacando unos amplios intervalos de confianza. La varianza europea ante un shock en Europa aumenta significativamente y se empieza a estabilizar a partir del 10º mes, aunque no con la misma rapidez que China, lo que muestra una menor resiliencia. Por último, la gráfica varianza-varianza nos muestra un alto impacto inicial con intervalos de confianza estrechos que luego decae y se estabiliza, lo que muestra una alta sensibilidad a los shocks, pero una resiliencia interna que consigue amortiguarlos.

En resumen, este análisis muestra una serie de patrones significativos en la dinámica entre ambas regiones. La respuesta de China ante los shocks propios muestra una resiliencia estructural que podría ser atribuible al carácter mixto de su economía. También se confirma la transferencia de shocks entre los mercados chino y europeo posiblemente a través de las mencionadas conexiones comerciales y financieras, con respuestas similares aunque destacando una menor resiliencia de Europa y una mayor incertidumbre en China dados los amplios intervalos de confianza.

4. Conclusiones

En este trabajo se ha explorado y analizado la posible existencia de spillovers de volatilidad entre los sectores financieros de China y Europa, con un enfoque en el shadow banking chino como factor de riesgo estructural. Utilizando el modelo GARCH y el análisis de impulso-reacción, se ha confirmado la existencia de patrones de contagio de volatilidad entre ambos sistemas.

El análisis del sistema financiero chino ha revelado su complejidad y la importancia del shadow banking como un componente crítico que opera fuera del sistema bancario y la supervisión del PBoC y la NFRA. Este sector ha experimentado un crecimiento considerable, impulsado por la falta de crédito y liquidez en los estratos más bajos de la economía y la rigidez estructural de los bancos oficiales, en especial entre PYMES y promotoras inmobiliarias. La crisis del sector inmobiliario, el colapso de inmobiliarias como Evergrande o Country Garden, y las insolvencias de algunos shadow banks como Zhongzhi suponen un factor de riesgo crítico dada la exposición del sistema formal a este tipo de entidades, y podría generar un shock significativo capaz de contagiarse a Europa.

Pese a haber nacionalizado todo el sistema bancario tras la Guerra Civil China, el sistema financiero chino ha logrado liberalizarse parcialmente y convertirse en uno de los más importantes a nivel mundial, siguiendo un modelo mixto que mezcla la intervención estatal con políticas de mercado acorde a lo que llaman la teoría de las dos manos. Esta liberalización parcial y la creciente importancia de China como potencia económica ha generado canales de contagio que a su vez han creado una exposición directa limitada con Europa, haciendo sensible a nuestro sistema financiero a los shocks en China y viceversa. El control estatal de la economía china parece limitar el impacto de shocks económicos en comparación con el sistema económico liberalizado de Europa, y la fragmentación en diversos países y sistemas podría afectar dado que nuestro índice europeo incluye compañías fuera del Eurosistema.

En resumen, se ha confirmado que existen efectos de spillover entre los sistemas financieros chino y europeo y que los bancos Europeos tendrían una menor capacidad que los chinos para hacer frente a shocks debido al menor intrusismo de los reguladores. La creciente preocupación por el estado de la economía china junto a la presencia del extenso

sistema de shadow banking podría generar un shock de volatilidad capaz de contagiarse a Europa, por lo que es crucial implementar medidas de vigilancia y regulación más robustas en los mercados financieros europeos.

5. Declaración de uso de ChatGPT

Por la presente, yo, Diego Portillo Quesada, estudiante del Doble Grado en ADE y Relaciones Internacionales (E6) de la Universidad Pontificia Comillas al presentar mi Trabajo Fin de Grado titulado "Estudio de efectos de spillover entre banca europea y banca china", declaro que he utilizado la herramienta de Inteligencia Artificial Generativa ChatGPT u otras similares de IAG de código sólo en el contexto de las actividades descritas a continuación

1. **Brainstorming de ideas de investigación:** Utilizado para idear y esbozar posibles áreas de investigación.
2. **Corrector de estilo literario y de lenguaje:** Para mejorar la calidad lingüística y estilística del texto.
3. **Sintetizador y divulgador de libros complicados:** Para resumir y comprender literatura compleja.
4. **Traductor:** Para traducir textos de un lenguaje a otro.

Afirmo que toda la información y contenido presentados en este trabajo son producto de mi investigación y esfuerzo individual, excepto donde se ha indicado lo contrario y se han dado los créditos correspondientes (he incluido las referencias adecuadas en el TFG y he explicitado para que se ha usado ChatGPT u otras herramientas similares). Soy consciente de las implicaciones académicas y éticas de presentar un trabajo no original y acepto las consecuencias de cualquier violación a esta declaración.

Fecha: mayo 2024

Firma: ___Diego Portillo_____

6. Referencias

- Ari, A., Darracq-Paries, M., Kok, C., & Zochowski, D. (2017). *Shadow Banking and Market Discipline on Traditional Banks*. IMF.
- Benson, E. (2023). Updated October 7 Semiconductor Export Controls. *Center for Strategic International Studies*.
- Bloomberg News. (23 de Enero de 2024). Why China is trying to curb short selling after stock rout. *Bloomberg*.
- Bowman, J., Hack, M., & Waring, M. (2018). *Non-bank financing in China*. Reserve Bank of Australia.
- Cao, D., & Gao, Y. (8 de Marzo de 2024). China Readies \$27 Billion Chip Fund to Counter Growing US Curbs. *Bloomberg*.
- Chen, L., & Vinson, S. (2016). An Overview of the Chinese Banking System: Its History,. *Journal of Business and Economics, Volume 7 No. 10*, 1613-1617.
- Cheng, E. (25 de Enero de 2024). China is ramping up stimulus to boost market confidence — but is it enough? *CNBC*.
- China Briefing. (2008). *A brief history of the bank of China*. China Briefing.
- Deloitte. (2022). *Forging Ahead on a New Journey: Chinese Banking Sector 2022 Review and 2023 Outlook*. Deloitte.
- Ellerbeck, S. (2023). What’s the difference between ‘friendshoring’ and other global trade buzzwords? *World Economic Forum*.
- Elliott, D., Kroeber, A., & Qiao, Y. (2015). *Shadow banking in China: A primer*. Brookings.
- European Central Bank. (2023). *Consolidated Bankig Data for end-December 2022*. European Central Bank.
- European Commission. (1 de March de 2023). *EU Trade Relations with China. Facts, Figures and latest developments*. Obtenido de European Commission: https://policy.trade.ec.europa.eu/eu-trade-relationships-country-and-region/countries-and-regions/china_en

- García, D. S. (2007). *El proceso de apertura del sector bancario chino y el papel de la banca extranjera. Situación y perspectivas*. Banco de España.
- Habegger, J. (1988). *Origins of the Chinese Hyperinflation*. Foundation for Economic Education.
- Hale, T., & Xueqiao, W. (17 de September de 2023). Chinese shadow bank exposed to troubled property developers. *Financial Times*.
- He, L. (7 de Diciembre de 2023). China's real estate crisis is coming for its massive shadow banks. *CNN*.
- Hu, J. W.-S., Chen, M.-Y., Fok, R. C., & Bwo-Nung-Huang. (1 de December de 1997). Causality in volatility and volatility spillover effects between US, Japan and four equity markets in the South China Growth Triangula. *Journal of international financial markets, institutions and money*, págs. 351-367.
- Jinping, X. (2014). The "Invisible Hand" and the "Visible Hand"* . *Third Plenum of the 18th Communist Party of China Central Commitee*, (pág. 1). Beijing.
- Ke, J., Wang, L., & Murray, L. (23 de August de 2010). An empirical analysis of the volatility spillover effect between primary stock markets abroad and China. *Journal of Chinese Economic and Business Studies*, págs. 315-333.
- Klaus, S. G., & Kostka, T. (2018). *Financial Stability Review May 2018 - Macroeconomic and credit environment*. European Central Bank.
- Kobayashi, S., Baobo, J., & Sano, J. (1999). The "Three Reforms" in China: Progress and Outlook. *Japan Research Institute*.
- Kumar, K., & Mukhopadhyay, C. (4 de November de 2007). Volatility Spillovers from the US to Indian Stock Market: A comparison of GARCH models. *ICFAI Journal of Financial Economics*, 5.
- Leahy, J., McMorro, R., & Lockett, H. (5 de Marzo de 2024). China sets 'ambitious' 5% growth target and flags risks to economy. *Financial Times*.
- Lee, S. J. (26 de Feb de 2009). Volatility spillover effects amongsix Asian countries. *Applied Economics Letters*, págs. 501-508.

- Leng, C., Lockett, H., & White, E. (5 de January de 2024). Chinese shadow lender Zhongzhi files for bankruptcy.
- Li, J., Hsu, S., & Qin, Y. (December de 2014). Shadow Banking in China: Institutional Risk. *China Economic Review*, págs. 119-129.
- Li, Y., & Giles, D. E. (1 de December de 2014). Modelling Volatility Spillover Effects Between Developed Stock Markets and Asian Emerging Stock Markets. *International Journal of Finance & Economics*, págs. 155-177.
- Malatesta, F., Masciantonio, S., & Zaghini, A. (2016). The Shadow Banking System in the Euro Area: Definitions, Key Features and the Funding of Firms. *Italian Economic Journal*, 217-237.
- Moazzin, G. (2020). Sino-Foreign Business Networks: Foreign and Chinese banks in the Chinese banking sector, 1890–1911. *Modern Asian Studies*, 907-1004.
- Moon, G.-H., & Yu, W.-C. (25 de December de 2014). Volatility spillovers between the US and China Stock Markets: Structural break test with symmetric and asymmetric GARCH approaches. *Global Economic Review*, págs. 129-149.
- National Financial Regulation Administration. (10 de Marzo de 2024). *Mandates*. Obtenido de National Financial Regulation Administration: [https://www.cbirc.gov.cn/en/view/pages/ItemList.html?itemPIId=974&itemId=975&itemUrl=About/Mandates.html&itemTitle=Mandates&itemPTitle=About%20the%20NFRA](https://www.cbirc.gov.cn/en/view/pages/ItemList.html?itemPIId=974&itemId=975&itemUrl=About/Mandates.html&itemTitle=Mandates&itemPTitle>About%20the%20NFRA)
- Noonan, L., & Martin, K. (29 de September de 2023). Regulators turn up heat on shadow banks after market blow-ups. *Financial Times*.
- Oxford Center for Global History. (2019). *The Birth Of The Modern Chinese Banking Industry*.: University of Oxford.
- República Popular de China. (9 de Marzo de 2024). *Law of the People's Republic of China on*. Obtenido de People's Bank of China: <http://www.pbc.gov.cn/english/130733/2941519/2015082610501049304.pdf>
- Reuters. (18 de Noviembre de 2019). China gives P2P lenders two years to exit industry: document. *Reuters*.

- Sender, H. (28 de April de 2020). Why China's smaller businesses are struggling to access credit. *Financial Times*.
- Siripurapu, A., & Berman, N. (2023). The Contentious U.S.-China Trade Relationship. *Council on Foreign Relations*.
- Sutton, M., & Taylor, G. (2020). *Shadow Financing in China*. Reserve Bank of Australia.
- Tang, F. (29 de Diciembre de 2020). China's P2P purge leaves millions of victims out in the cold, with losses in the billions, as concerns of social unrest swirl. *South China Morning Post*.
- Tanzi, V. (1993). Transition to Market Studies in Fiscal Reform. En V. Tanzi, *Transition to Market Studies in Fiscal Reform*. International Monetary Fund.
- The Economist. (2 de September de 2023). China's shadow-banking industry threatens its financial system. *The Economist*.
- Tian, G., Li, J., Xue, Y., & Hsu, S. (18 de Dec de 2015). Systemic Risk in the Chinese Shadow Banking System: A Sector-Level Perspective. *Emerging Markets Finance and Trade*, págs. 475-486.
- Tse-Tsung, M. (1940). *On New Democracy*.
- Turner, G., Tan, N., & Sadeghian, D. (2012). *The Chinese Banking System*. Reserve Bank of Australia.
- UBS. (2023). *Global Wealth Report 2023*. UBS.
- Weng, Y., & Gong, P. (11 de July de 2017). On price co-movement and volatility spillover effects in China's housing markets. *International Journal of Strategic Property Management*, págs. 240-255.
- Wiggins, K., & Lockett, H. (7 de November de 2023). UBS chair spars with private equity chiefs over risks of 'shadow' banking. *Financial Times*.
- Wilkins, J. (2023). Despite Country Garden's last-gasp payment, China's property sector remains in crisis: two-thirds of its developers with most offshore debt are defaulters. *Business Insider*.

- World Bank. (3 de Marzo de 2023). *Foreign Direct Investment, net inflows (% of GDP) - China*. Obtenido de World Bank Data: <https://data.worldbank.org/indicador/BX.KLT.DINV.WD.GD.ZS?locations=CN>
- Wu, M., & Dong, X. (2022). *How private banks increased Republican China's money supply*. LSE Blogs.
- Xiao, L., & Dhesi, G. (1 de September de 2010). Volatility spillover and time-varying conditional correlation between the European and US stock markets. *Global Economy and Finance Journal*, págs. 148-164.
- Xinhua. (6 de Enero de 2018). China moves to regulate entrusted loans. *China Daily*.
- Yin, K., Liu, Z., & Jin, X. (1 de February de 2020). Interindustry volatility spillover effects in China's stock market. *Physica A: Statistical Mechanics and its applications*.
- Yu, Y., Guo, H., Kao, E. H., & Fung, H.-G. (March de 2015). Shadow banking and firm financing in China. *International Review of Economics and Finance*, págs. 40-53.
- Zhang, D., & Fan, G.-Z. (10 de August de 2018). Regional spillover and rising connectedness in China's urban housing prices. *Regional Studies*, págs. 861-873.
- Zhu, C. (January de 2022). The contribution of shadow banking risk spillover to the commercial banks in China: based on the DCC-BEKK-MVGARCH-Time-Varying CoVaR Model. *Electronic Commerce Research*.
- 中国银行保险监督管理委员会. (2020). *中国银行保险监督管理委员会工作论文 2020 年第 9 期*. 中国银行保险监督管理委员会.

7. ANEXO: Código Matlab

Código Principal

```
global Y Errors variances

#Cargar los datos
data=xlsread("Datos.xlsx");
Y=data(:,2);

%%Identificación del modelo

#Cálculo de las correlaciones parciales y totales
[autocorrelations,lags,bounds]=autocorr(Y);
partial_autocorrelations=parcorr(Y);
bounds=ones(size(autocorrelations))*bounds(1);

#Representación de las correlaciones en tres gráficos
figure
subplot(3,1,1)
plot(Y)
axis tight
subplot(3,1,2)
bar(autocorrelations)
hold on
plot([bounds -bounds])
axis tight
title('Autocorrelations')
subplot(3,1,3)
bar(partial_autocorrelations)
hold on
plot([bounds -bounds])
axis tight
title('Partial Autocorrelations')
```

```

#White noise
X=ones(size(Y));
Beta=inv(X'*X)*X'*Y;

%%Estimación del Modelo
#Realizamos el modelo AR(2) para comprobar la hipótesis

p=2 %tipo de AR
X=[ones(size(Y)) lagmatrix(Y,1:p)];
X=X(p+1:end,:);
y=Y(p+1:end,:);
Beta=inv(X'*X)*X'*y;

%% Step 3: Residual Diagnostics
%% Residual diagnosis OLS (Ordinary Lest Square)

Errors=y-X*Beta;

#Cálculo de las correlaciones parciales y totales
[autocorrelations,lags,bounds]=autocorr(Errors);
partial_autocorrelations=parcorr(Errors);
bounds=ones(size(autocorrelations))*bounds(1);

#Representación de las correlaciones en tres gráficos
figure
subplot(3,1,1)
plot(Errors)
axis tight
subplot(3,1,2)
bar(autocorrelations)
hold on
plot([bounds -bounds])
axis tight

```

```

title('Autocorrelations')
subplot(3,1,3)
bar(partial_autocorrelations)
hold on
plot([bounds -bounds])
axis tight
title('Partial Autocorrelations')

%% GARCH MODEL

A=[];
b=[];
Aeq=[];
Beq=[];
ib=[-inf -inf -inf 0 0 0];
ub=[Inf Inf Inf Inf 1 1];
start=[0 0 0 0.5 0.5 0.5];

x= fmincon(@likelihood_GARCH,start,A,b,Aeq,Beq,ib,ub);

#Representación de las varianzas
figure
plot(variances)

%% IMPULSE RESPOND FUNCTION

Y1 = [data(:,1) data(:,2) variances];

N = size(Y1,2);
p = 12;

Mdl = varm(N,p);
Estmdl = estimate(Mdl,Y1);
[response,lower,upper] = irf(Estmdl);

```

```

response_variables = [{'China'} {'Europa'} {'Europa variance'}];
shocks = [{'China shock'} {'Europa shock'} {'Europa variance'}];

```

```

figure
horizon = 0:19;
for i = 1:N
    for j = 1:N
        subplot(N,N,j+N*(i-1))
            plot(horizon,[response(:,j,i),lower(:,j,i),upper(:,j,i)])
            hold on
            plot(horizon,zeros(size(horizon)))
            axis tight
            ylabel(response_variables{1,i})
            title(shocks{1,j})
        end
    end
end

```

Código de Modelo Garch

```

function[output]=likelihood_GARCH(input)

```

```

%%This function estimates the log-likelihood for a GARCH model on a vector of errors

```

```

global Y variances

```

```

#Definimos las variables del modelo

```

```

alpha=input(1);

```

```

beta1=input(2);

```

```

beta2=input(3);

```

```

par1=input(4);

```

```

par2=input(5);

```

```

par3=input(6);

```

```

#Cálculo de los errores
p=2
X=[ones(size(Y)) lagmatrix(Y,1:p)];
X=X(p+1:end,:);
Y1=Y(p+1:end,:);

Beta=[alpha;beta1;beta2];
Errors=Y1-X*Beta;

%GARCH
#Creamos una matriz vacia
variances=nan(size(Errors));

std0=sqrt(par1);
error0=0;

for t=1:T
    variances(t)= par1+par2*std0^2+ par3*error0^2;
    error0= Errors(t);
    std0= sqrt(variances(t));
end

loglikelihood= nan(size(Errors));

for t=1:T
    loglikelihood(t)= -1/2*log(2*pi())-1/2*log(variances(t))...
        -1/(2*variances(t))*Errors(t)^2;
end

output= -sum(loglikelihood);

end

```