



FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

**EL IMPACTO DE LA NORMATIVA IFRS9 EN EL PRECIO
DE LOS CREDIT DEFAULT SWAPS (CDS)**

Autor: Blanca Prieto

5ºE3- Analytics

Tutor: Peter Guanther Antoon Claeys

MADRID | ABRIL 2024

RESUMEN:

Este trabajo trata de estudiar si la normativa contable IFRS9, ha podido influir en el precio de los Credit Default Swap (en adelante, CDS). Para ello, comenzamos contextualizando sobre esta normativa y los principales cambios que introduce. Tras ello, explicaremos el concepto de derivado de forma más genérica y concretamente estudiaremos los CDS. Una vez comprendidos ambos conceptos, realizamos distintos modelos de regresión para determinar si realmente la aplicación del IFRS9 se puede entender como significativa o no. En primer lugar, lo estudiamos con un modelo de regresión lineal. A continuación, ejecutamos dos modelos de regresión panel, uno con efectos fijos y otro con efectos aleatorios. Para concluir, mediante una metodología *rolling window*, hemos realizado múltiples regresiones panel a lo largo del tiempo para estudiar como evoluciona la relevancia de los índices a lo largo del tiempo.

PALABRAS CLAVE: IFRS9, Credit Default Swap, derivados, regresión lineal, regresión panel

ABSTRACT

This paper attempts to study whether the IFRS9 accounting regulations have had an influence on the price of Credit Default Swaps (hereafter, CDS). To do so, we begin by setting the context of this regulation and the main changes it introduces. After that, we will explain the concept of derivatives in a more generic way and, specifically, we will study CDSs. Once both concepts are understood, we run different regression models to determine whether the application of IFRS9 can be considered significant or not. First, we study it with a linear regression model. We then run two panel regression models, one with fixed effects and one with random effects. In addition, using the rolling window methodology, we run multiple panel models to study the significance of the different indexes over different periods of time.

KEY WORDS: IFRS9, Credit Default Swap, derivatives, linear regression, panel regression, panel regression

1. INTRODUCCIÓN.....	4
1.1 Objetivos.....	4
1.2 Metodología.....	4
1.2.1 Visualización información precio CDS.....	4
1.2.2 Extracción de datos.....	5
1.2.3 Agrupación de la información en R.....	6
1.2.4 Código en R.....	6
1.3 Estado de la cuestión.....	7
1.4 Estructura del trabajo.....	7
2 NORMATIVA IFRS9.....	8
2.1 Clasificación y medición de Instrumentos Financieros.....	9
2.2 Deterioro de valor.....	9
2.3 Contabilidad de Coberturas.....	10
2.4 Implementación, desafíos y revisión post- implementación.....	11
3. PRODUCTOS DERIVADOS.....	12
3.1 Definición productos derivados.....	12
3.2 Estudio de los CDS.....	14
3.3 Evolución del precio respecto a estos.....	15
4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	17
4.1 Análisis descriptivo.....	17
4.2 Modelo de regresión lineal.....	20
A. Ventajas y desventajas de este modelo.....	20
B. Análisis Estadístico.....	21
4.3 Modelo de regresión panel.....	24
A. Ventajas y desventajas del modelo.....	24
B. Análisis.....	24
4.3.1 Modelo de regresión panel con efectos fijos.....	25
4.3.2 Modelo de regresión lineal flexible.....	28
4.3.3 Test Hausman.....	31
4.4 Modelo utilizando técnicas de Rowling Windows.....	32
5 CONCLUSIONES.....	35
6 BIBLIOGRAFÍA.....	38

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Objetivos

Mediante este trabajo de Fin de Grado tratamos de evaluar si la aplicación de la normativa IFRS9 pudo llegar a incidir en el precio de los Credit Default Swap (en adelante “CDS”). La fecha efectiva de la transición obligatoria fue 2018 y queremos estudiar si la variación en el precio de los CDS puede estar influenciado por esta normativa.

Una de las principales novedades que introduce esta normativa es el modelo de pérdida esperada por el cual se establece una metodología forward-looking para las provisiones de insolvencia. Además de ello, la clasificación de instrumentos financieros y la contabilidad de cobertura también se ven afectados por esta nueva norma, pudiendo haber influenciado en el precio de los CDS.

A través de los gráficos que introducimos a continuación podemos ver como se produce un cambio en los precios en el periodo de tiempo desde finales de 2017 hasta principios de 2018. Sin embargo, mediante la mera observancia del cambio de precios, no podemos concluir que exista relación entre la entrada en vigor de la normativa y la variación del precio de los CDS. Para poder concluirlo llevaremos a cabo un estudio detallado utilizando herramientas como R programming, tal y como detallaremos a continuación

1.2 Metodología

1.2.2 Visualización información precio CDS

En un primer lugar, para observar la variación de precios del CDS utilizamos la herramienta de Power Bi. Gracias a ella pudimos sintetizar un gran volumen de datos del que disponíamos, en relación al precio de los CDS de 25 bancos europeos: Paribas, Credit Agricole, Societe Generale, Deutsche Bank, DZ Bank, Bayer LB, Kreditanstalt, ING, Robobank, ABN Amor, Santander, BBVA, CaixaBank, Sabadell, Unicredit, Intensa Sao paula, Nordea, KBC, Dexia, Esrte Group, Caixa General de Depósitos, BCP, Bank of Greece, Bank of Ireland y Allied Irish Banks¹. Toda la información sobre los precios de este instrumento financiero fue incluida, pero para

¹ Adjuntamos como Anexo 1 un archivo de Power Bi por el que se pueden ver estos gráficos dinámicos

lograr una mejor visualización del cambio de precio y dada información que teníamos sobre estos destacamos los siguientes bancos: BBVA, ING, Intensa Saopaulo, Kreditanstalt, Paribas, Societe Generale, Santander y Unicredit.

De esta forma realizamos una primera aproximación para nuestro estudio tratando de observar cómo han cambiado los precios a lo largo del tiempo. Concretamente, resaltamos el cambio de precio que se produce de los últimos meses de 2017 hasta los primeros meses de 2018 que son el principal objetivo de esta investigación.

1.2.3 Extracción de datos

Además de la información que había sido extraída previamente y proporcionada por mi tutor, para poder llevar a cabo los gráficos con Power Bi, continuamos con nuestro estudio extrayendo información de otras variables. Para que fuese un estudio completo, procedimos a obtener información de distintas variables a través del Portal de Bloomberg. Gracias a esta información se puede estudiar la influencia de otros factores que pueden ser determinantes en el cambio de precio de los CDS.

Concretamente a través del portal extraíamos información sobre las siguientes variables:

- VSTOXX, para estudiar las expectativas de volatilidad de la zona euro sobre la volatilidad futura en el mercado de valores.
- MOVE INDEX como medida de volatilidad de los bonos.
- EUSS5, medida que realmente es equivalente a CCBSS5y, se utiliza para indicarnos el riesgo de liquidez de la financiación de la zona euro.
- EUEPU, índice de incertidumbre política europea

Por añadidura, información originaria del banco central europeo, también fue incorporada en el estudio como concretamente las siguientes variables:

- CIIS, como indicador de la tensión sistémica de la zona euro para medir el estado actual de la inestabilidad del sistema financiero en su conjunto.
- Sov CISS como indicador compuesto de la tensión soberana para cuantificar las tensiones en los mercados de bonos soberanos.

Por otro lado, también se extrajo información del denominado como Shadow Rate². Esta tasa sombra, hace referencia a el concepto que es usado en los análisis económicos y financieros para describir una estimación de tasas de interés efectivo. Para el cálculo se establece como premisa que las tasas nominales pueden caer por debajo de cero, es decir, donde la restricción de límite inferior cero ya no es aplicable. Esta información se unificó en un mismo Excel³ para una mejor gestión, como explicamos a continuación.

1.2.4 Agrupación de la información

Unimos a través de la columna de la fecha, al ser la que tienen todas las variables en común. Para poder trabajar con esta información de forma conjunta es necesario realizar esta agregación. Además, al tener los índices distinta periodicidad, decidimos obtener de todos ellos la última observación del mes, armonizando todos ellos a una periodicidad mensual.

Además, como el objeto principal de nuestro estudio es la relevancia o irrelevancia de la aplicación de la normativa IFRS_9 agregamos a nuestro estudio la variable denominada como “IFRS_9_in_effect”.

Esta variable dicotómica, está diseñada para tomar valor 0 cuando se trate de fechas anteriores a 2018, y el valor 1 en el caso de que sean fechas posteriores a 2018, cuando ya se encontraba la normativa en vigor.

1.2.5 Código en R

A través del Código, llevamos a cabo una regresión lineal, con todo el conjunto de datos obtenido. Tras esta se realiza dos regresiones panel una con “fixed-effects”, y otra regresión panel con “random effects”. Por añadidura, hemos querido realizar un modelo con una versión “rolling window” en el que se va añadiendo información mensual según se avanza en el tiempo generando un total de unos 729 modelos aproximadamente. El funcionamiento de estos modelos y los resultados se describen en el apartado 4.

² Jing Cynthia Wu and Fan Dora Xia "[Measuring the Macroeconomic Impact of Monetary Policy at the Zero Lower Bound](#)", *Journal of Money, Credit, and Banking*, 2016, 48(2-3), 253-291.

³ Se adjunta como Anexo 2 este Excel con la información.

1.3 Estado de la Cuestión

Sobre el Estado de la cuestión, se entiende en un principio que sí que existe relación entre el precio de los CDS y la aplicación de esta normativa.

El estudio de diversas fuentes, como detallaremos a continuación nos permite adentrarnos en lo que serían los distintos conceptos para lograr entender si hay una posible relación entre ambos.

En la actualidad, se ha realizado algún estudio sobre ello, pero sin que se pudiese determinar que realmente son concluyentes⁴. Por ello, a través de estudio se trata de reforzar esta hipótesis de la influencia de esta normativa a la hora de determinar el precio de los CDS.

1.4 Estructura del Trabajo

Para realizar este trabajo, hemos decidido segmentarlo en diversas secciones. En una primera sección se indica en que consiste la normativa IFRS9 y los principales cambios que introduce. Se entiende que es necesario comprender estas modificaciones para estudiar la posible repercusión que ha tenido en el precio de los CDS.

Posteriormente, realizamos un estudio de los productos derivados y concretamente de los CDS que, son el objeto de nuestro estudio. Tratamos de entender su naturaleza y su origen.

Tras ello, procedemos a analizar los resultados que se extraen de los distintos modelos de regresión. Interpretamos los hallazgos de cada uno de estos modelos, analizando los resultados obtenidos.

Finalizamos con las conclusiones de nuestro estudio, que resumirán todo lo investigado.

⁴ Oberson, R. (2021). The Credit-Risk Relevance of Loan Impairments Under IFRS 9 for CDS Pricing: Early Evidence. *The European Accounting Review*, 30(5), 959–987.
<https://doi.org/10.1080/09638180.2021.1956985>

2. NORMATIVA IFRS9

La Normativa IFRS 9 es un estándar financiero internacional emitido por el *International Accounting Standards Board* (en adelante “IASB”)⁵. Esta normativa, reemplaza al *International Accounting Standard 39* (en adelante, “IAS 39”), y se aplica a la contabilización de instrumentos financieros. Es un marco que enfatiza la transparencia y credibilidad en el mundo financiero, buscando que las inversiones y operadores tomen decisiones de la forma más informada posible.

Este estándar financiero tiene un carácter global, dado que la mayoría de las operaciones que se llevan a cabo tienen una naturaleza transfronteriza. Los inversores de estos productos no suelen buscar solo inversiones en su país, sino que acuden a otros territorios para invertir en esta clase de instrumentos⁶.

El estándar que comentamos que le precedía es el IAS 39, era la normativa financiera que precedía y regulaba la contabilidad de la mayoría de los instrumentos financieros. Bajo ella, los instrumentos financieros se clasificaban en 4 categorías: préstamos y cuentas por cobrar, instrumentos financieros mantenidos hasta el vencimiento, activos a valor razonable con cambios en resultados y activos financieros disponibles para la venta⁷. La primera clasificación de préstamos comprende a los activos financieros con pagos fijos o determinables que no están cotizados en un mercado activo, se miden a coste amortizado y están sujetos a deterioro. Por otro lado, las inversiones mantenidas hasta el vencimiento hacen referencia a aquellos instrumentos que se adquieren con la intención de mantenerse hasta su vencimiento, en el caso de haber duda de si se mantendrá hasta el vencimiento se deben clasificar como tal. Para aquellos activos que sean clasificados como activos financieros a valor razonable con cambios en resultados como ganancias y pérdidas realizadas o no realizadas, se recalcula al valor razonable en cada fecha de balance subsiguiente hasta que los activos son dados de baja. Las ganancias y pérdidas que surgen de los cambios en el valor razonable se incluyen en el estado de resultados en el período en que ocurren. Por último, aquellos activos que se entienda que están disponibles para ventas se

⁵ International Accounting Standards Board (IASB). (2014). IFRS 9 Financial Instruments. Londres: IFRS Foundation.

⁶ Why global accounting standard? (2017). [Available at: <https://www.ifrs.org/use-around-the-world/why-global-accounting-standards/>

⁷ Graham Holt. CPD Technical Article. IAS 39 Financial Instruments. Accounting and Business Magazine. <https://www.accaglobal.com/gb/en/member/discover/cpd-articles/corporate-reporting/ias39-instruments.html>

reconocerán los cambios en otros resultados integrales hasta que el activo se vende o se deteriora.

La normativa IFRS 9 modifica significativamente la forma en que las entidades deben contabilizar sus instrumentos financieros, con un impacto profundo en los bancos y otras instituciones financieras, aunque también afecta a empresas no financieras. La norma consta de tres partes principales: clasificación y medición de instrumentos financieros, deterioro de valor, y contabilidad de coberturas. Vamos a desglosar estas secciones detalladamente.

2.1 Clasificación y Medición de Instrumentos Financieros

La IFRS 9 establece un nuevo criterio para la clasificación y medición de activos financieros basado en el modelo de negocio de la entidad y las características de flujos de efectivo contractuales de los activos financieros. Los activos financieros se clasifican en tres categorías principales: a valor razonable con cambios en la cuenta de resultados, a costo amortizado, y a valor razonable con cambios en el patrimonio neto. Este enfoque pretende simplificar la clasificación anterior y hacer que la contabilidad de instrumentos financieros sea más intuitiva.

Antes de la implementación de la IFRS 9, la clasificación y medición de los instrumentos financieros se regían por la IAS 39. La normativa tenía un enfoque más reglamentado y menos basado en principios para la clasificación de activos financieros, dividiéndolos en siguientes categorías, que mencionamos *supra*: a valor razonable con cambios en resultados, disponibles para la venta, mantenidos hasta el vencimiento, y préstamos y cuentas por cobrar. Por ende, el desarrollo de la normativa IFRS9 se puede entender como una simplificación de esta categorización.

2.2 Deterioro de Valor

Una de las mayores innovaciones es la introducción de un modelo de pérdida esperada para el deterioro de valor de los activos financieros. Este modelo reemplaza el enfoque de pérdida incurrida del IAS 39. Bajo la IFRS 9, las entidades deben reconocer una provisión para pérdidas esperadas desde el reconocimiento inicial de un activo financiero, considerando las pérdidas crediticias esperadas a lo largo de la vida del activo. Esto significa que las instituciones financieras, en particular, deben ser más

proactivas en la evaluación de los riesgos crediticios y reconocer las pérdidas esperadas mucho antes de que ocurran.



Fuente: Deloitte⁸

Esta es una de las principales cuestiones que ven modificadas respecto a la normativa anterior y que pueden influenciar significativamente en el precio de los CDS. Como podemos observar, desde el reconocimiento inicial ya se debe determinar la pérdida esperada para los próximos 12 meses. Además, en el caso de que los parámetros indiquen que nos encontramos ante un aumento significativo del riesgo, debemos hacer constar la pérdida que se espera durante toda la vida del instrumento. Estas dos primeras fases, presentan una diferencia muy significativa respecto a la normativa anterior en la que no era necesario hacer ningún tipo de previsión.

Por ende, se entiende que se introduce una perspectiva *forward-looking*, que permite que la pérdida esperada se reconozca con una gran antelación para lograr una mayor transparencia en la gestión de los instrumentos financieros.

2.3 Contabilidad de Coberturas

⁸ Deloitte. (n.d.). NIIF 9 Instrumentos financieros. Deloitte. Recuperado de <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/es/Documents/auditoria/Deloitte-ES-Auditoria-niif9.pdf>

Por añadidura, esta normativa también revisa las reglas sobre la contabilidad de coberturas, buscando alinear más estrechamente la contabilidad con la gestión de riesgos de una entidad. Introduce un enfoque más flexible para la elegibilidad de instrumentos y riesgos de cobertura, permitiendo que más estrategias de cobertura se contabilicen como tal. Esto implica un cambio significativo para las entidades que utilizan instrumentos financieros para gestionar y mitigar los riesgos financieros.

Las diferencias con la normativa precedente de los cuales destacamos 3⁹:

- Pueden cubrirse el riesgo de partidas financieras que con anterioridad no era posible designar para cubrirse
- Además, pueden designarse exposiciones globales que incluyan derivados
- La evaluación de la eficiencia se alinea con la gestión del riesgo a través de principios cualitativos (como el principio de relación económica), en vez de las reglas cuantitativas actuales que se eliminan.

2.4 Implementación, desafíos y revisión post implementación

La implementación de la IFRS 9 ha presentado varios desafíos para las entidades, incluyendo la necesidad de sistemas de información y procesos de gestión de riesgos más sofisticados. La aplicación del modelo de pérdida esperada, en particular, requiere la recopilación y análisis de grandes volúmenes de datos sobre riesgos de crédito.

Esta normativa tiene un impacto significativo en la información financiera, incluyendo potenciales aumentos en las provisiones para pérdidas crediticias y mayor volatilidad en los resultados financieros debido a la medición a valor razonable. También promueve una mayor transparencia en la gestión de riesgos y en la calidad crediticia de los activos financieros.

Se ha llevado a cabo una revisión post-implementación ¹⁰centrada en los requisitos de deterioro de IFRS 9, especialmente en lo que respecta al enfoque general para el reconocimiento de la pérdida crediticia esperada y la determinación de aumentos

⁹ *Ibid*

¹⁰ IFRS Accounting. (2022). *Post-implementation Review of IFRS 9—Impairment*. Recuperado de <https://www.ifrs.org/content/dam/ifrs/project/pir-ifrs-9/pir-ifrs9-feedbackstatement-portrait-dec2022.pdf>

significativos en el riesgo crediticio. El resultado general ha sido positivo, determinando que la metodología *forward looking* está funcionando como se esperaba.

3. PRODUCTOS DERIVADOS

3.1 Definición de productos derivados

Los productos derivados son instrumentos financieros cuyo valor deriva del precio de otro activo, conocido como el activo subyacente. Estos activos subyacentes pueden ser acciones, bonos, índices, materias primas, tasas de interés, o cualquier otro activo financiero. Los derivados se utilizan comúnmente para la cobertura de riesgos o la especulación.

Es importante saber cómo clasificar estos activos financieros. En primer lugar, se pueden clasificar según su forma de comercialización. En el caso de que no se comercialicen en mercados cotizados, sino que se negocien de forma bilateral entre los interesados, hablamos de activos *Over the counter* (en adelante, “OTC”). En el caso español, el mercado oficial de futuros y opciones financieras es el MEF, donde se pueden negociar opciones y futuros relacionados con el Ibex 35, junto con futuros cuyo subyacente sea renta fija¹¹.

Además, siguiendo los conceptos de Hull ¹², los derivados se pueden clasificar principalmente en futuros, opciones, forwards, y swaps. Cada uno de estos instrumentos tiene características únicas que los hacen adecuados para diferentes estrategias financieras.

Los forwards, son acuerdos bilaterales en los que las partes involucradas fijan los términos entre ellas adaptándose a sus necesidades particulares¹³. Pueden ser en relación con una amplísima variedad de activos subyacentes como tasas de interés, precios de bonos o acciones, entre otras.

Sin embargo, los futuros se tratan de contratos estandarizados. Estos se negocian en mercados, y se encuentran sujetos a términos uniformes y liquidados a través de cámaras de compensación. Al estar estandarizados, y usar cámaras de compensación, se entiende

¹¹ Comisión Nacional del Mercado de Valores. (s. f.). Productos derivados. CNMV. Recuperado de [https://www.cnmv.es/portal/inversor/derivados.aspx?lang=es#:~:text=En%20Espa%C3%B1a%2C%20el%20mercado%20oficial,renta%20fija%20\(Bono%2010\).](https://www.cnmv.es/portal/inversor/derivados.aspx?lang=es#:~:text=En%20Espa%C3%B1a%2C%20el%20mercado%20oficial,renta%20fija%20(Bono%2010).)

¹² Hull, J. C. (2014). *Options, Futures, and Other Derivatives*. Prentice Hall.

¹³ Gray S, and Place J. Derivados Financieros. Centro de estudios Monetarios Latinoamericanos.

que los riesgos de contraparte se minimizan y aumenta la liquidez¹⁴. Claro queda, que tienen una menor flexibilidad que los OTC al no ser negociados los términos de forma bilateral.

Por otro lado, encontramos las opciones, que pueden negociarse en mercados organizados o también de manera bilateral OTC. Este tipo de derivado proporciona al tenedor un derecho, pero no una obligación, de comprar (*call*) o vender (*put*) un activo subyacente a un precio determinado en antes de una fecha concreta. De esta forma, se permite a los inversores especular o cubrirse contra los cambios de los precios de los activos subyacentes.

Por último, pero no con menor relevancia, encontramos los swaps que pueden ser definidas como acuerdos OTC para intercambiar flujos de efectivo de los activos o pasivos subyacentes durante un periodo determinado. Son ampliamente utilizados para la gestión de riesgos asociados a las fluctuaciones de tipo de interés, de tipo de cambio, crédito y otros activos financieros. Dentro de esta tipología encontramos los que son objeto de nuestro estudio, los CDS.

Al hablar de instrumentos derivados, también es de muy relevante mención el riesgo de contraparte. Este riesgo en esta tipología contractual depende del tamaño de exposición, la probabilidad de incumplimiento de la contraparte, y del valor de recuperación en caso de que se produzca el incumplimiento.

El tamaño de la exposición puede cambiar de una forma sustancial a lo largo de la vida del derivado, a medida que se producen cambios en el valor del activo subyacente¹⁵. Para estimar este valor de exposición, se mide cuál sería el coste de reemplazar un contrato actualmente si la contraparte del banco cayera en incumplimiento hoy (valor corriente del contrato), junto con la posible exposición futura.

La gestión de esta exposición de contraparte es crucial, sobre todo en los swaps, como consecuencia de la incertidumbre de los flujos de pagos que dependen de las distintas tasas de interés y el tipo de cambio.

En relación con la regulación, es relevante mencionar los diferentes requerimientos de capital que establecen la Unión Europea y el Banco de Pagos Internacionales. Para

¹⁴ *ibid*

¹⁵ Gray S, and Place J. Derivados Financieros. Centro de estudios Monetarios Latinoamericanos.

establecer que tipo de requerimiento de capital será necesario la fecha de vencimiento del contrato y la volatilidad del precio del subyacente. Aquellos activos que puedan ser considerados como más volátiles requieren mayores reservas de capital en comparación con aquellos derivados basados en tasas de interés.

Las cámaras de compensación juegan un papel muy relevante en esta materia, tratando de reducir el riesgo de exposición de contraparte. Por añadidura, junto a estos riesgos, es necesario considerar otras tipologías de riesgos como son los riesgos de liquidez. En relación con esta tipología de riesgos, se entiende que se pueden generar flujos de efectivo que no hayan podido ser predichos, impactando en la posición de liquidez de los bancos. Para el caso de los derivados OTC, como es el caso de los CDS, el nivel de riesgo puede ser mayor dada la falta de estandarización de la documentación y ausencia de las cámaras de compensación.

3.2 Estudio de los CDS

Los CDS son un tipo de derivado de crédito que proporciona protección contra el riesgo de incumplimiento de un emisor de deuda. El comprador del CDS paga una prima periódica al vendedor, y a cambio, el vendedor se compromete a compensar al comprador en caso de un evento de crédito (por ejemplo, un incumplimiento) relacionado con un tercero de referencia.

La naturaleza y el impacto de los CDS en los mercados financieros ha sido objeto de un intenso estudio, especialmente tras la crisis financiera de 2008, donde jugaron un papel muy significativo. Según algunos autores¹⁶, los CDS pueden mejorar la estabilidad del sistema financiero al permitir la transferencia y dispersión del riesgo de crédito. Sin embargo, también pueden contribuir a la creación de riesgo sistémico, especialmente cuando se utilizan para especulación en lugar de cobertura.

Un aspecto crucial de los CDS es su impacto en el mercado de deuda subyacente. Según Ashcroft y Santos¹⁷, los CDS pueden afectar los precios de los bonos y las dinámicas de negociación de la deuda, influenciando tanto la liquidez del mercado como las percepciones de riesgo.

¹⁶ Stulz, R. M. (2010). Credit Default Swaps and the Credit Crisis. *Journal of Economic Perspectives*, Páginas 73-92.

¹⁷ Ashcraft, A. B., & Santos, J. A. C. (2009). Has the CDS market lowered the cost of corporate debt? *Journal of Monetary Economics*. Páginas 514-523

Los derivados, y en particular los CDS, son herramientas financieras de doble filo. Por un lado, ofrecen mecanismos eficientes para la gestión de riesgos y la optimización de carteras. Por otro lado, su complejidad y el riesgo de contraparte inherente pueden dar lugar a situaciones de inestabilidad financiera si no se gestionan adecuadamente.

Una comprensión profunda de estos instrumentos, junto con una regulación adecuada, es fundamental para aprovechar sus beneficios mientras se minimizan los riesgos asociados. En este contexto, la educación financiera y la transparencia del mercado desempeñan roles cruciales en la prevención de futuras crisis financieras relacionadas con derivados.

La continua investigación académica y el desarrollo de políticas basadas en evidencia son esenciales para garantizar que los derivados, como los CDS, contribuyan positivamente a la estabilidad y eficiencia de los mercados financieros.

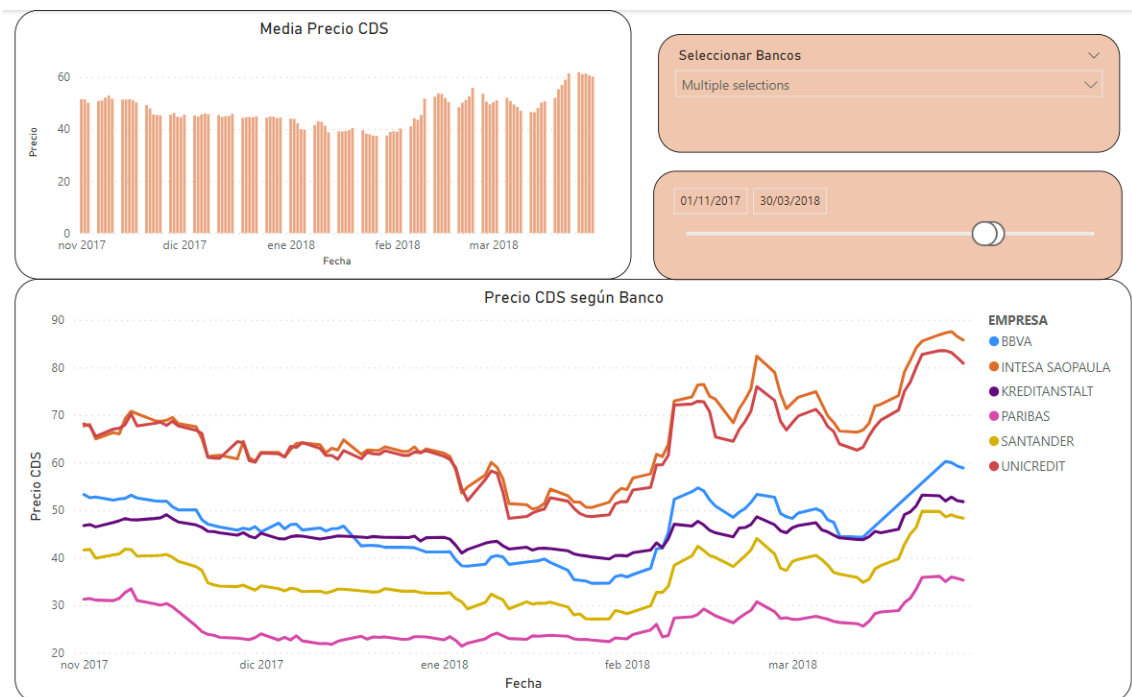
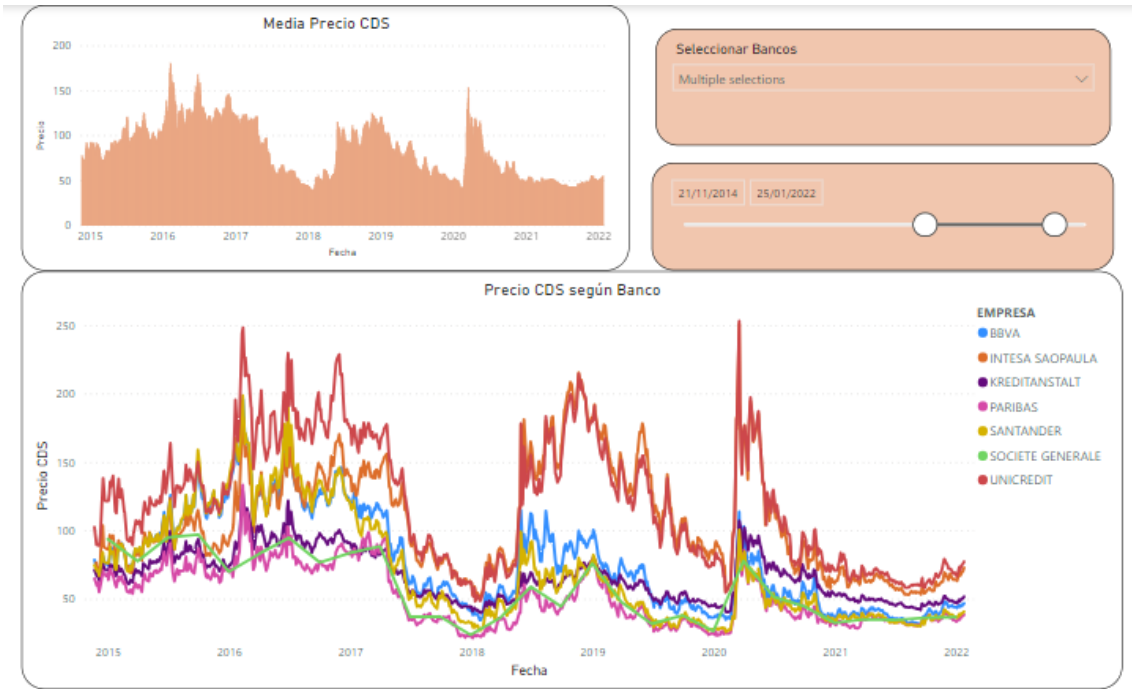
3.3 Evolución del precio.

A primera vista, podemos apreciar que sí se produce una variación de los precios considerables, una vez que la norma entra en vigor. La nueva normativa introduce *forward-looking* en relación a los relación a las provisiones de insolvencia (*Loan Loss Provisions*), y esto puede tener relevancia a la hora de calcular el precio de los CDS. Nuestra primera hipótesis según lo que también podemos ver en los gráficos es que sí, la variación de los precios de CDS está relacionado con la normativa IFRS 9.

Bajo IFRS 9, las entidades financieras deben utilizar un modelo de pérdida esperada para la provisión de créditos, lo que requiere que consideren información sobre riesgos crediticios futuros y no solo las pérdidas que ya se han realizado. Este enfoque más proactivo y preventivo puede llevar a una mayor volatilidad en la provisión de pérdidas por crédito. Para los CDS, esto podría significar una mayor sensibilidad en su valoración, ya que se convierten en herramientas más cruciales para la gestión del riesgo de crédito. La mayor necesidad de cobertura puede incrementar la demanda de CDS, afectando así su precio.

Sin embargo, desde la perspectiva contraria, al anticipar las pérdidas y gestionarlas adecuadamente desde el inicio, las instituciones pueden reducir la necesidad de utilizar CDS como mecanismo de cobertura en contra del incumplimiento de una contraparte. Si la percepción de riesgo disminuye debido a la gestión proactiva, podría reducirse la demanda de CDS, llevando a una potencial disminución en sus precios. Además, una

mejor calidad de crédito general reduce la probabilidad de incumplimiento, lo que podría disminuir la demanda de CDS como seguro contra el incumplimiento. Menor demanda bajo condiciones de oferta constante o creciente resultaría en precios más bajos para los CDS.

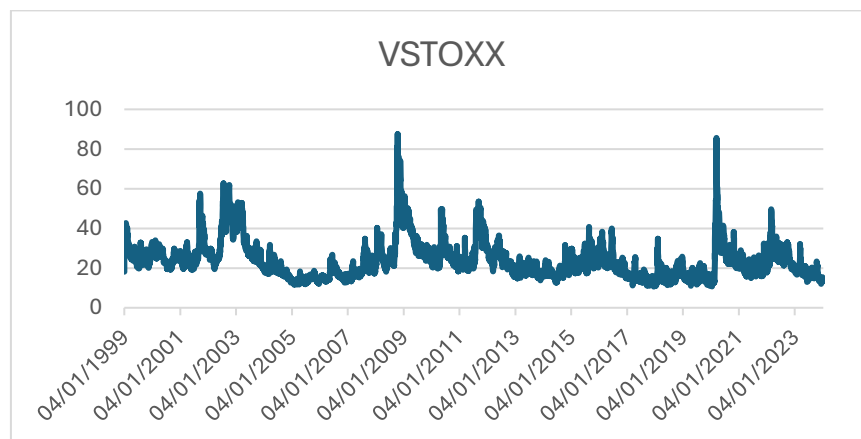


Con este primer análisis descriptivo, parece que en el 2018 se produce un aumento significativo del precio de los CDS, que puede estar relacionado con la aplicación de la normativa. Si bien, para llegar a estas conclusiones debemos llevar a cabo distintos análisis de regresión el que estudiaremos la importancia de la normativa, junto con otro tipo de variables que también pueden ser muy significativas.

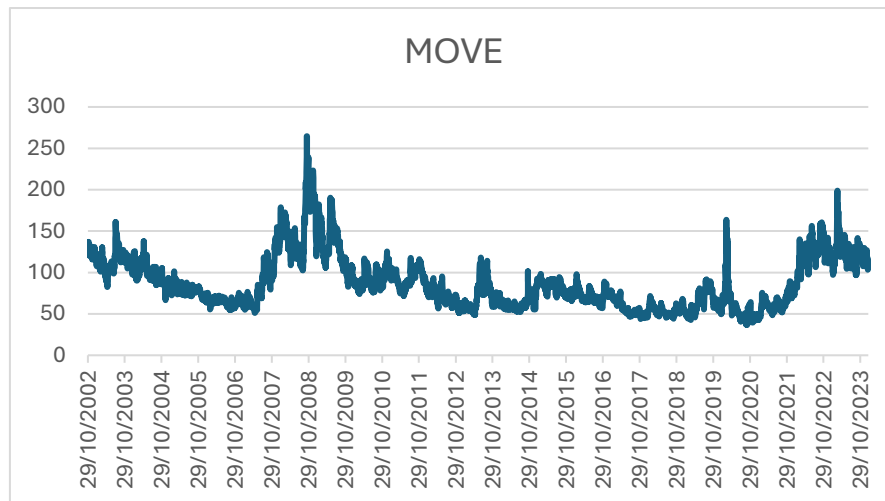
4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

4.1 Análisis descriptivo de las variables

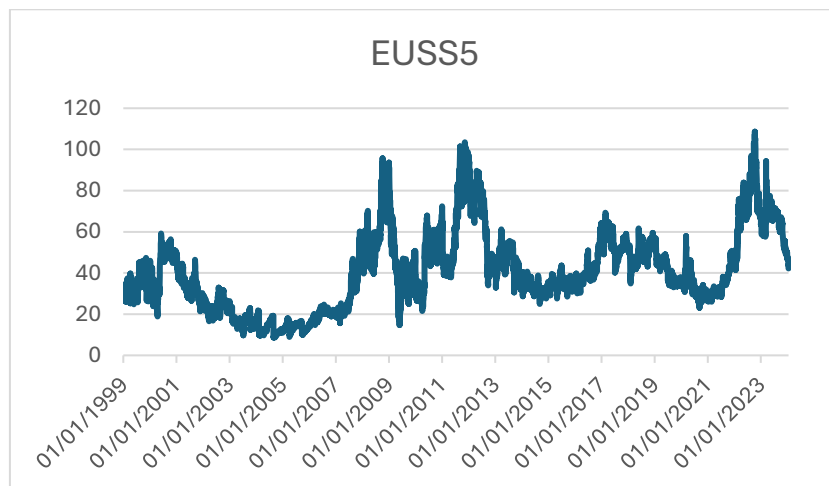
En primer lugar, para contextualizar en lo que va a ser el objeto de nuestro estudio, entendemos que es importante visualizar las distintas variables. De esta forma, logramos observar de forma simplificada los periodos de tiempo de los que tenemos información y los valores que suele tomar la variable a lo largo del tiempo



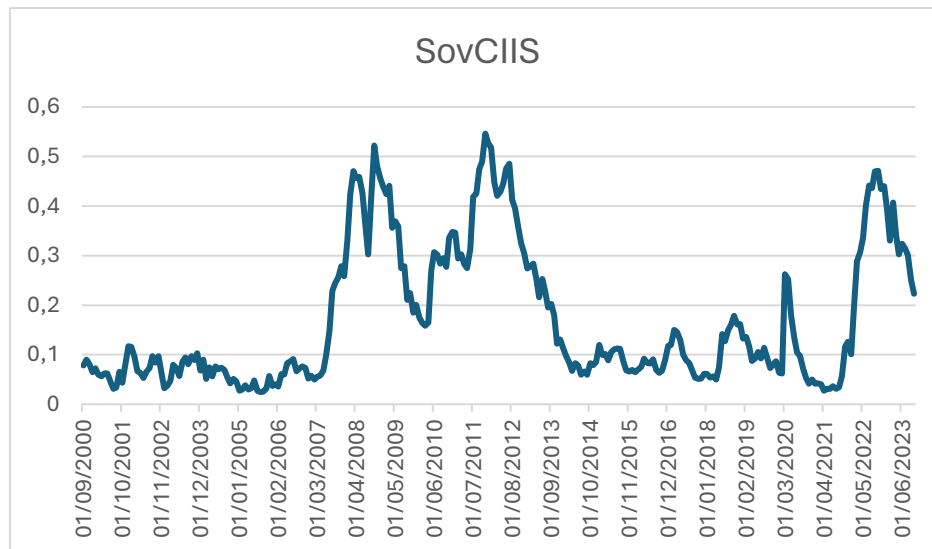
Para el caso de VSTOXX, podemos observar picos notables que surgieron periodos de incertidumbre o estrés en los mercados financieros. Las expectativas de volatilidad en la zona euro se ven incrementadas alrededor de 2001 y 2008-2009. Puede ser que esta volatilidad este relacionada con la burbuja tecnológica, la primera, y la crisis financiera global en el caso de este segundo incremento pronunciado. De forma similar encontramos el un aumento abrupto en el año 2020 que posiblemente sea atribuible a la pandemia.



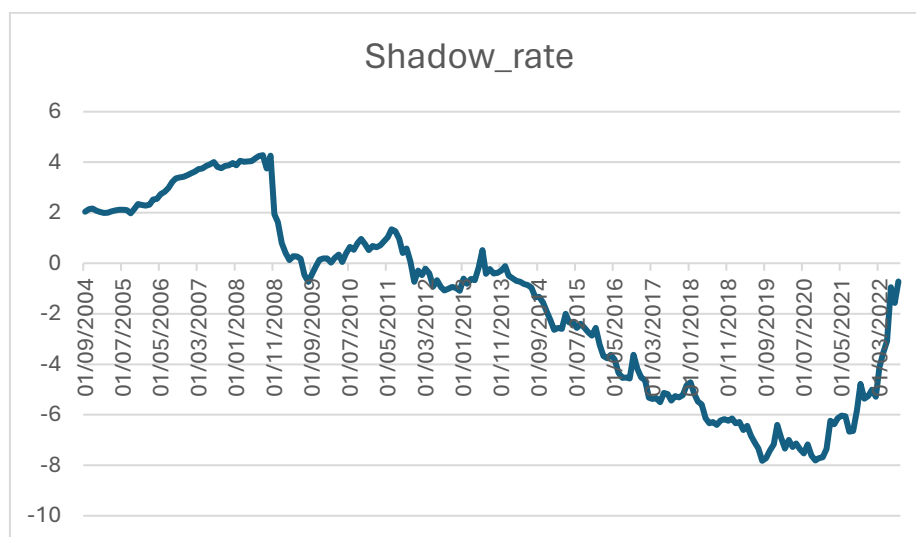
El MOVE indexa las fluctuaciones anticipadas en los precios de los bonos, que se derivan de los cambios en las tasas de interés. Los datos cubren desde enero de 2002 hasta el primer trimestre de 2023, lo que permite observar el comportamiento de la volatilidad en el mercado de bonos a lo largo de diversas condiciones económicas y eventos de mercado. Encontramos picos significativos, como el de 2008 como consecuencia de la crisis financiera. En los últimos años, suele tender al alza, como podemos observar en el gráfico.



El índice EUSS5, entendido como equivalente al CCBSS5y, indica el riesgo de liquidez en la financiación de la zona euro, ofrece una visión profunda de cómo los inversores perciben la facilidad o dificultad de obtener financiación en euros. Al observar la gráfica proporcionada, que cubre desde enero de 1999 hasta principios de 2023, podemos inferir varios períodos de tensión y alivio en los mercados de financiación de la zona euro.



El gráfico que se presenta refleja la evolución del índice SovCIIS desde el año 2000 hasta principios de 2023. Este índice está relacionado con el riesgo crediticio o la calidad del crédito de las emisiones soberanas. El índice varía entre 0 y aproximadamente 0.5, y muestra una serie de fluctuaciones a lo largo del tiempo, lo que nos permite inferir varios aspectos sobre la percepción del riesgo o la estabilidad del crédito soberano a lo largo del período cubierto. Como podemos observar, la tensión incrementa de forma abrupta en los periodos de 2008 y 2012. En los periodos más recientes también podemos observar este incremento considerable.



El gráfico de la “Shadow rate” se muestra información desde 2004 hasta 2022, reflejando medidas no convencionales que los bancos centrales han adoptado en respuesta a las crisis

económicas y la reciente pandemia. Inicialmente, la tasa se sostiene en niveles positivos, pero la caída alrededor de 2008 marca la respuesta agresiva a la crisis financiera global, con tasas reales cayendo por debajo de cero. Esto indica la implementación de políticas como la flexibilización cuantitativa, buscando reactivar la economía ante la limitación de no poder reducir las tasas nominales por debajo de cero.

La persistencia de la tasa de sombra en terreno negativo ilustra una prolongada era de condiciones monetarias extremadamente laxas, apuntando a la profundidad y duración de las secuelas de la crisis y la subsecuente recuperación económica.

Este índice actúa como una lente a través de la cual se puede evaluar la postura subyacente de la política monetaria más allá de las limitaciones de la tasa de interés nominal. Su análisis proporciona información valiosa sobre las expectativas de los mercados y las perspectivas de recuperación económica, y es crucial para inversores y analistas.

Sobre la otra variable independiente que introducimos en nuestros modelos de regresión en R, hemos decidido que dado que el periodo *strictu sensu* de aplicación de esta es enero de 2018 con anterioridad a esta fecha tomará los valores 0 y con posterioridad el valor 1.

4.2 Regresión lineal

A. Ventajas y desventajas de este modelo.¹⁸

En primer lugar, en cuanto a las ventajas de llevar a cabo el estudio a través de este modelo, encontramos que suele ser el modelo con mayor simplicidad a la hora de interpretar. Además, dada la relación lineal, suele ser menos propenso al sobreajuste. También, se suele destacar que su coste computacional es bastante bajo.

En cuanto a posibles problemas que podemos encontrar con este modelo encontramos que se asume una relación lineal entre la variable dependiente y las independientes. En nuestro caso todas son variables independientes, a excepción del precio de los CDS que es considerado como variable dependiente para nuestro estudio. Por añadidura, la regresión lineal puede ser muy sensible a valores atípicos y hay que tener en cuenta que esto puede modificar en gran medida nuestro resultado.

¹⁸ Weisberg, S. (2005). Applied Linear Regression (Third edition). Wiley-Interscience.
https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=xd0tNdFOOjcC&oi=fnd&pg=PR7&dq=ventajas+and+disadvantages+of+linear+regression&ots=dW1qzrCxIO&sig=VsTWchKEo5Dhx_W61mS0MKtmhYE#v=onepage&q=ventajas%20and%20disadvantages%20of%20linear%20regression&f=false

B. Análisis de resultados¹⁹

En este primer modelo, al hacer un estudio con los datos teniendo una periodicidad mensual, se obtuvieron los siguientes resultados:

```
call:
lm(formula = CDS_price ~ VSTOXX_index + MOVE_index + EUSS5_index +
    CISS_index + SovCIIS_index + shadowRate_index + IFRS9_index,
    data = combined_data_monthly)
```

```
Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-295.20  -60.15  -18.93   29.93 1226.50
```

```
Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)    96.8838    14.0088   6.916 7.33e-12 ***
VSTOXX_index     2.2481     0.8041   2.796 0.00526 **
MOVE_index     -1.8505     0.2029  -9.120 < 2e-16 ***
EUSS5_index      0.1222     0.4003   0.305 0.76020
CISS_index     -66.4719    137.9159  -0.482 0.62991
SovCIIS_index   790.2104    72.2305  10.940 < 2e-16 ***
ShadowRate_index -9.9051     2.3446  -4.225 2.56e-05 ***
IFRS9_index   -119.4106    14.0142  -8.521 < 2e-16 ***
---
signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
Residual standard error: 136.3 on 1275 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.3883,    Adjusted R-squared:  0.3849
F-statistic: 115.6 on 7 and 1275 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

Una vez ejecutado el código y obtenidos estos resultados es interesante analizarlos:

Residuales

Esta sección establece los residuales que han sido obtenidos, mostrando dentro de los valores de las variables cuál sería: el valor mínimo, el valor del primer cuartil, la mediana, el tercer cuartil y el máximo.

Un rango amplio sugiere una variabilidad significativa en los errores de predicción. En este caso como podemos observar el mínimo es de -295,20 mientras que el máximo es de aproximadamente 1.226,50. Por ende, en este caso se puede entender que el rango es amplio. Esto podría llegar a significar que este modelo es simple para la complejidad de los datos. Por ello, haremos un análisis más profundo con otros modelos panel, como expondremos a continuación.

Coefficientes

¹⁹ Se adjunta como Anexo 3 el Código de R

- **Coefficiente positivo:** Implica que hay una relación directa entre la variable independiente y la dependiente. Por ejemplo, si hablamos de una variable como 'SovCDS_index' con un coeficiente alto y positivo, esto indica que a medida que la tensión en el mercado de bonos soberanos aumenta, también lo hace la variable dependiente, es decir, el precio de los CDS.
- **Coefficiente negativo:** Indica una relación inversa. Si nos fijamos en 'MOVE_index', que tiene un coeficiente negativo significativo, esto sugiere que cuando 'MOVE_index' aumenta, la variable del precio de este derivado disminuye. Para el caso de la aplicación de la normativa IFRS 9 podemos observar como el resultado es un coeficiente negativo muy alto, que tras la aplicación de la normativa se ha podido ver influenciados negativamente los precios.

Valor t y p-valor

En el análisis de regresión, el valor t y el p-valor son cruciales para entender la relevancia estadística de cada coeficiente estimado.

El valor t es calculado dividiendo el coeficiente estimado por su error estándar. Proporciona una medida de cuántas desviaciones estándar está el coeficiente estimado del valor nulo (que es cero, indicando ninguna relación entre la variable dependiente y cada una de las independientes). Un valor t grande (en valor absoluto) sugiere que es menos probable que la relación observada en los datos sea una casualidad.

Para este modelo de regresión, podemos ver algunos *t valores* muy significativos, ya que, sí superan el valor absoluto de 2. Concretamente, todas las variables, como podemos ver en la imagen de resultados expuestos *supra*, superan este valor, exceptuándose EUSS5 y CISS. Cabe resaltar que, el valor para la variable IFS9_in effect es de -8,521 superando con creces el valor absoluto 2. Por ende, parece que para nuestro estudio es muy significativo el resultado de esta variable al tener un elevado número de desviaciones estándar del coeficiente estimado del valor nulo.

El p-valor se relaciona con el valor t y nos indica la probabilidad de obtener un resultado como el observado si la hipótesis nula fuera cierta (en este caso, si el verdadero valor del coeficiente fuera cero y no hubiera efecto). Un p-valor bajo (típicamente menor que 0.05) se interpreta como evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, sugiriendo que

hay una relación estadísticamente significativa entre la variable independiente y la variable dependiente.

En este análisis de regresión, varios coeficientes tienen p-valores asociados con tres asteriscos (***) , lo que indica un nivel de significancia muy alto. Esto determina que es extremadamente improbable que los resultados sean una coincidencia si la hipótesis nula fuera verdadera. Específicamente, un p-valor menor que 0.001 (lo que los tres asteriscos indica) sugiere una fuerte evidencia en contra de la hipótesis nula y a favor de una relación real entre las variables independientes correspondientes y la variable dependiente. Para este caso, sucede algo muy similar a lo detallado para el t valor, ya que, todos son significativos a excepción de las variables EUSS5 y CISS.

Error estándar residual:

Nos indica el nivel de acierto con el que el modelo completo hace sus predicciones. En el caso de que este número fuese pequeño, significaría que el modelo casi siempre acierta. Si bien, en este caso al ser grande (concretamente de 136,3), puede entenderse que a veces las predicciones del modelo pueden llegar a estar fuera de lugar.

R-cuadrado y R-cuadrado ajustado:

Estos números son como una puntuación para todo el modelo. Te dan información de cómo de bueno es el modelo en su conjunto para lograr predecir resultados. La diferencia entre uno y otro es que 'R-cuadrado ajustado' es aún más estricto porque tiene en cuenta cuántos factores se están usando. Esto nos puede ayudar a determinar si todos los factores son determinantes en nuestro modelo de predicción o hay alguno de ellos que no aporta gran información y podríamos eliminar del modelo.

En este caso, al tener ambos índices valores muy próximos entre sí, entendemos que este modelo en su conjunto predice de forma bastante acertada, y que de forma general todas las variables aportan información a modelo.

Estadística F:

Finalmente, la 'Estadística F' es como una prueba para ver si tu modelo en su conjunto es mejor que en el caso de no se aplicase ningún modelo. Un número grande aquí lo que determina es que es mejor aplicar el modelo que el no aplicar nada.

El resultado obtenido por el programa es de 115,6, por lo que podemos concluir que este modelo en su conjunto resulta más interesante para determinar el precio de los CDS que si no se aplicase ningún modelo.

4.3 Modelo de regresión panel

Dado que el conjunto de datos objeto de nuestro estudio se compone de múltiples entidades bancarias, y acumulan información cronológica sobre diversas variables, es factible proceder con la realización de un análisis más complejo. Esta estructura de datos permite la estimación de modelos que requieren una amplia temporalidad y diversidad en las variables para un análisis robusto y exhaustivo

A. Ventajas y desventajas de la regresión panel, visión genérica.

Para un análisis más detallado y dado que la estructura de los datos nos lo permite, llevamos a cabo distintas regresiones panel. Este tipo de análisis nos aporta una visión más completa del caso y tiene diversas ventajas junto con otras desventajas, como detallaremos a continuación.

En primer lugar, se puede entender que se maneja mejor la heterogeneidad no observada²⁰. Esta heterogeneidad no observada hace referencia a inferencias o variaciones en las características o comportamientos dentro del conjunto de datos que no se capturan mediante las variables incluidas en el análisis. Dentro de los modelos de regresión panel los que mejor controlan esta heterogeneidad son aquellos de efectos fijos o “*fixed effects*”.

Además, se permite a los datos una mayor variabilidad, mejorando de esta forma la eficiencia de los diferentes estimadores econométricos. Esto puede producir mejores estimaciones y más grados de libertad en el análisis estadístico²¹.

Por añadidura, se permite que los datos analicen cambios a nivel individual. No es tan solo que identifiques una situación en el que el nivel promedio aumente un 7%, por ejemplo, sino que también se determina que se produce un aumento del 6% para la mitad de los individuos²².

²⁰ Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. MIT Press

²¹ Baltagi, B. H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data*. John Wiley & Sons

²² Verbeek, M. (2004). *A Guide to Modern Econometrics* (2nd ed.). John Wiley & Sons, Ltd. Pag 341-352

En contraste, cabe destacar como desventaja que este tipo de modelos puede presentar problemas de multicolinealidad. De hecho, se determina que no se puede asumir que las diferentes observaciones son independientes. Además, es común encontrarse modelos panel con datos faltantes. Aunque como hemos comentado previamente, manejan bien la heterogeneidad no observada, pueden no capturar toda la dinámica temporal, sobre todo cuando existen cambios en las variables no observadas a lo largo del tiempo.

Existen diversos tipos de modelos dentro del del modelo panel como son: modelos de efectos fijos ("*fixed effects*"), modelos de efectos aleatorios ("*Random effects*"), modelos de efectos mixtos, modelos de variables instrumentales, modelos dinámicos y modelos de datos panel heterogéneos. En este los que son objeto de nuestro estudio son el modelo de *random effect* y *fixed effects*, pero ¿Cuál es la diferencia entre ellos y que nos aportaría cada uno? A continuación, procedemos a su estudio.

B. Análisis

4.3.1 Regresión panel *fixed effects*.

Este modelo de efectos fijos es una técnica de regresión por la cual se pueden estudiar las múltiples entidades, que para nuestro caso concretamente se trata de los múltiples bancos. En esta tipología de modelo se asume que las diferencias individuales de las variables dependientes pueden llegar a ser explicadas por una característica invariable en el tiempo, aunque está puede que no sea observable. El proceso que se lleva a cabo en este modelo de regresión consiste en restar la media a cada variable a lo largo del tiempo para lograr centrarlas todas ellas alrededor de 0. De esta forma se pretende que se eliminen estos efectos individuales constantes.

Con este proceso, se permite controlar la heterogeneidad no observada. Esta heterogeneidad no observada hace referencia a las variaciones entre las características o factores entre unidades que puede que no estén capturadas por el modelo. Mediante ello, se trata de evitar que los resultados estén sesgados.

Para este caso además de este modelo hemos decidido aplicar el modelo de *random effects* y tratar de establecer cuál de ellos es más eficiente para nuestro caso, aplicando el test Hausman, como explicaremos en los siguientes apartados.

Resultados obtenidos del Modelo Panel *fixed-effects*.

```
Oneway (individual) effect within Model

Call:
plm(formula = CDS_price ~ VSTOXX_index + MOVE_index + EUSS5_index +
      CISS_index + SovCIIS_index + ShadowRate_index + IFRS9_in_effect,
     data = pdata, model = "within")

Unbalanced Panel: n = 26, T = 1-107, N = 1283

Residuals:
      Min.      1st Qu.      Median      3rd Qu.      Max.
-352.0546  -50.6058      1.1322     40.2430    1025.4972

Coefficients:
              Estimate Std. Error t-value Pr(>|t|)
VSTOXX_index      2.89060    0.67506   4.2820 1.994e-05 ***
MOVE_index       -2.02445    0.17029  -11.8886 < 2.2e-16 ***
EUSS5_index       0.77621    0.33876   2.2913  0.02211 *
CISS_index      -156.97500   116.18913  -1.3510  0.17693
SovCIIS_index     710.66664    61.66222  11.5252 < 2.2e-16 ***
ShadowRate_index  -10.44139     1.96385  -5.3168  1.250e-07 ***
IFRS9_in_effect  -100.18868     12.36892  -8.1000  1.295e-15 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Total Sum of Squares:    28673000
Residual sum of Squares: 16243000
R-Squared:               0.43352
Adj. R-Squared:          0.41902
```

Residuos:

Los residuos nos están revelando la variabilidad de los errores en el modelo. La presencia de residuos extremadamente altos o bajos nos puede estar indicando la presencia de *outliers*. En este caso el amplio rango de residuos nos podría estar indicando que existe una dispersión significativa, en el modelo. Concretamente, estos valores van desde -325 a 1025, lo que entendemos que en este caso se debe a la alta variabilidad en los datos.

Coefficientes:

Cada uno de estos nos está indicando el cambio esperado en el precio de los CDS según el incremento o disminución que se produzca en los valores de las variables independientes. En el caso del índice VSTOXX sobre las perspectivas de volatilidad en la zona euro sobre la volatilidad futura del mercado de valores, se entiende que los aumentos en esta variable se asocian de forma directa con la variable dependiente. Es decir, en caso de que aumenten estas expectativas de volatilidad, también aumentará el precio de los CDS.

Por otro lado, el índice MOVE adquiere un valor negativo considerable, lo que indica que a medida que la volatilidad de los bonos aumente, el precio de los derivados tiende a disminuir.

Además, la variable, que en los anteriores modelos tampoco aparecían con un coeficiente muy elevado, para este modelo siguen siendo menores en magnitud. Concretamente, estamos hablando de la variable EUSS5. La relación es positiva por lo que en este caso al aumentar el índice EUSS5 se entiende que tendería a aumentar el precio de los CDS.

Por añadidura, la variable que estudia la tensión sobre los bonos soberanos (SovCIIS) tiene un coeficiente positivo y muy alto, lo que puede entenderse como un aumento de estas tensiones suponiendo un aumento de nuestra variable dependiente.

Además, tanto el Shadow Rate como el IFRS9_in effect también tienen efectos negativos altos indicando esta relación indirecta por la cual cuando el precio aumenta el otro tiende a disminuir (en el caso de la variable IFRS9_in_effect significaría que cuando se comienza a aplicar disminuye el precio de los CDS)

P-valores y T-valores

En este caso analizando los p-valores y t-valores, junto con los asteriscos que determinan el nivel de importancia de estas variables de una forma más visual, se entiende que en general las variables son muy significativas para el estudio. Concretamente, al tener los p-valores muy bajos, obteniendo 3 asteriscos, se entiende que existe un rechazo a la hipótesis nula. Específicamente, para las variables que han obtenido este resultado se entiende que existe menos de un 0,001 de posibilidades de que ese resultado haya sido obtenido de forma aleatoria, meramente por cuestiones de azar.

Es cierto que, para el caso de la variable que versa sobre el riesgo de financiación en la zona euro (EUSS5), este nivel de significación se ve reducido, siendo de un 5% las posibilidades de que el resultado haya sido obtenido con estos coeficientes de la variable de forma aleatoria. Además, para el CISS index lo que nos indica el modelo es que la variable tiene una probabilidad de que el resultado haya sido obtenido de forma aleatoria del 100%.

R-cuadrado y r-cuadrado ajustada

El R-cuadrado obtenido es del 0,43352, sugiriendo que el modelo explica el 43,35% de la variabilidad sustancia lo cual es bastante contundente para el estudio. Además,

podemos observar cómo respecto al modelo de regresión lineal que hemos explicado previamente aumenta la variabilidad recogida en este (anteriormente era de un 0,3883, explicando aproximadamente el 39% de la variabilidad de este modelo).

Por otro lado, para el R cuadrado ajustado, el valor obtenido es de 0,41902, basándose en el número de variables predictoras entiende que la variabilidad del modelo es explicada en un 41%. Con esta consideración, se entiende que teniendo en cuenta este ajuste la variabilidad captada por el modelo es menor que en el caso de que no se tenga en cuenta el número de predictores. Este dato es relevante, ya que, para r-cuadrado sin ajustar cuantas más variables se añadan al modelo más se incrementará el valor de este indicador. Si bien, a través de r-cuadrado ajustado, como tenemos en consideración el número de variables, se puede ver si al introducir nuevas variables estas realmente aportan información o no al modelo.

4.3.2 Modelo con random effects

En el caso de las variables individuales no observadas no están correlacionadas con las diferentes variables independientes del modelo se entiende que es más eficiente, porque en él se usa toda la variabilidad de los datos. Además, permite incluir variables que no cambian a lo largo del tiempo.

Desde otra perspectiva, una de las principales desventajas de este modelo es la suposición de que los efectos individuales no observados son independientes de las variables explicativas. En caso de que esta suposición no se llegase a cumplir, las estimaciones de los coeficientes pueden ser sesgadas e inconsistentes.

En relación con esta consistencia, se entiende que los estimadores para este tipo de modelos son solo consistentes si el número de entidades tienda al infinito y en el caso de que el número de períodos sea muy elevado. Por ende, ya con estas desventajas no parece que encaje muy bien con nuestro caso, como luego explicaremos más adelante a través del Test Hausman.

Por añadidura, la estimación de la varianza de los componentes del modelo de efectos aleatorios puede ser difícil en el caso de que el número de períodos sea limitado. Si bien, el período de tiempo que se introduce en el modelo es muy amplio, pero tampoco se puede determinar este como ilimitado *per se*.

Además, este modelo no captura la heterogeneidad completa, al contrario de lo que sucede en los modelos de *fix effects*.

Resultado:

```
Call:
plm(formula = CDS_price ~ VSTOXX_index + MOVE_index + EUS55_index +
      CISS_index + SovCIIS_index + ShadowRate_index + IFRS9_in_effect,
      data = pdata, model = "random")
```

Unbalanced Panel: n = 26, T = 1-107, N = 1283

Effects:

	var	std.dev	share
idiosyncratic	12994.15	113.99	0.85
individual	2301.26	47.97	0.15

theta:

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
0.07829	0.68428	0.76431	0.71439	0.77561	0.77611

Residuals:

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
-270.30	-59.64	-4.94	-1.60	30.78	1083.78

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z-value	Pr(> z)	
(Intercept)	104.98145	16.27375	6.4510	1.111e-10	***
VSTOXX_index	2.79520	0.69092	4.0456	5.218e-05	***
MOVE_index	-2.06260	0.17355	-11.8847	< 2.2e-16	***
EUS55_index	0.71232	0.34586	2.0595	0.03944	*
CISS_index	-104.38042	118.48040	-0.8810	0.37832	
SovCIIS_index	708.40871	62.87162	11.2675	< 2.2e-16	***
ShadowRate_index	-8.97127	1.97616	-4.5397	5.632e-06	***
IFRS9_in_effect	-93.32645	12.13088	-7.6933	1.434e-14	***

 signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Total Sum of Squares: 30509000
 Residual Sum of Squares: 17396000
 R-squared: 0.42995
 Adj. R-squared: 0.42682
 Chisq: 923.157 on 7 DF, p-value: < 2.22e-16

Coefficientes de Regresión y su Significancia

El VSTOXX_index, que refleja la volatilidad implícita en las opciones, muestra un coeficiente positivo y significativo. Esto indica que un aumento en la volatilidad percibida del mercado está asociado con un incremento en el precio de los CDS, lo cual tiene sentido desde una perspectiva de riesgo ya que una mayor volatilidad suele estar asociada con un mayor riesgo de incumplimiento.

Por otro lado, el MOVE_index y SovCIIS_index tienen coeficientes negativos y significativos, sugiriendo que, a medida que estos índices aumentan, el precio de los CDS tiende a disminuir.

El CISS_index, que es un indicador compuesto de estrés sistémico en los mercados financieros, no mostró una relación estadísticamente significativa con el precio de los CDS. Esto podría sugerir que, para la muestra y el período estudiado, el CISS_index no capturó elementos de riesgo que los mercados de CDS consideren críticos, al igual que también sucede en otros modelos estudiados previamente.

En contraste, el y el ShadowRate_index y el tienen coeficientes positivos y significativos, lo que sugiere que un aumento en estas variables se asocia con un incremento en el precio de los CDS. El SovCIIS_index, que mide el estrés crediticio en el mercado de deuda soberana, al ser positivo, sugiere que mayores tensiones en la deuda soberana se reflejan en precios más altos de CDS. Por otro lado, al aumentar el riesgo de liquidez en la zona euro, también se ve incrementado el precio de los CDS.

La variable IFRS9_in_effect, que representa la adopción de las normas de contabilidad IFRS 9, tiene un coeficiente negativo y significativo. Este resultado podría interpretarse como que la implementación de IFRS 9, que implica un reconocimiento más temprano de pérdidas crediticias, reduce la incertidumbre y mejora, lo que haría que ya no fuese tan necesario este tipo de derivados para cubrir el riesgo.

Evaluación del Modelo

El R-cuadrado de aproximadamente 0,43 implica que casi la mitad de la variabilidad observada en los precios de los CDS es explicada por las variables incluidas en el modelo. Este es un porcentaje considerable, dado la naturaleza altamente especulativa y la multitud de factores que pueden afectar los precios de los CDS. El R-cuadrado ajustado es ligeramente menor, ajustando por el número de variables predictoras, lo cual es común en análisis de regresión como ya hemos visto en los anteriores modelos.

El estadístico F es muy significativo, lo que valida la fortaleza del modelo en conjunto contra un modelo nulo que no incluye ninguna de las variables independientes.

Varianza de los Efectos y Componente Theta

En cuanto a la varianza de los efectos, los resultados muestran que la mayoría de la variabilidad (85%) es idiosincrática, es decir, específica de cada observación y tiempo. La varianza entre individuos, aunque menor, es aún significativa (15%). El componente theta, que ayuda a entender la relación entre la varianza individual y la idiosincrática, reitera la importancia de la variabilidad específica de cada observación.

Residuos del Modelo

La distribución de los residuos del modelo, con valores que van desde -270,30 hasta 1083,78, puede ser indicativa de *outliers* o de la presencia de efectos no capturados por el modelo. Estos residuos son críticos para diagnosticar la adecuación del modelo y posibles mejoras.

4.2.3 Test Hausman

Para contrastar ambos modelos, ponemos en práctica el denominado como Test Hausman.

El test de Hausman es un procedimiento estadístico esencial utilizado para determinar cuál de los dos modelos es más eficiente. Este test contrasta dos tipos de estimadores: los de efectos fijos y los de efectos aleatorios, para verificar si las estimaciones de efectos aleatorios son consistentes. El desarrollo de este test fue formalizado por Jerry A. Hausman en 1978²³, quien argumentó que si el estimador de efectos aleatorios es consistente y eficiente, debería ser preferido sobre el de efectos fijos; sin embargo, si las variables explicativas están correlacionadas con el término del error, el estimador de efectos aleatorios se vuelve inconsistente y el de efectos fijos se convierte en la mejor opción.

El funcionamiento del test de Hausman se basa en calcular la diferencia entre los coeficientes obtenidos mediante los métodos de efectos fijos y efectos aleatorios. La estadística de prueba se deriva de la forma cuadrática de estas diferencias, utilizando la matriz de varianzas y covarianzas de los estimadores. Si la estadística resultante sigue una distribución chi-cuadrado y su valor es significativamente alto, se rechaza la hipótesis nula que sostiene que las diferencias en los coeficientes entre ambos modelos son insignificantes, indicando la presencia de sesgo en el estimador de efectos aleatorios²⁴.

El test de Hausman ha sido ampliamente discutido y validado en la literatura económica y estadística, destacándose como una herramienta crucial en el análisis de datos de panel. Según Baltagi²⁵ el test es fundamental para asegurar que las inferencias estadísticas sean válidas, especialmente cuando se sospecha que las variables independientes pueden estar correlacionadas con el error individual específico en el modelo de efectos aleatorios. Este

²³ Hausman, J. A. (1978). Specification Tests in Econometrics. *Econometrica*, 46(6), 1251-1271.

²⁴ *ibid*

²⁵ Baltagi, B. H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data* (3rd ed.). Wiley.

test permite a los investigadores tomar decisiones informadas sobre la especificación del modelo más apropiado para sus datos, evitando inferencias erróneas que podrían surgir de estimaciones sesgadas.

Resultados

Hausman Test

```
data: CDS_price ~ VSTOXX_index + MOVE_index + EUS55_index + CISS_index + ...
chisq = 9640.7, df = 7, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: one model is inconsistent
```

En primer lugar, cabe mencionar que, sobre la estadística chi- cuadrado, el valor es extremadamente alto (9640,7). Esto nos indica una fuerte evidencia contra la hipótesis nula. Además, el valor p es significativamente menos que cualquier umbral estándar, lo que sugiere que podemos rechazar la hipótesis nula con un nivel de confianza muy alta. Esta hipótesis nula consiste en que ambos modelos son consistentes.

En contraste, dada esta información, lo más coherente es que se rechace la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa. Esta hipótesis alternativa lo que sugiere es que uno de los modelos es inconsistente.

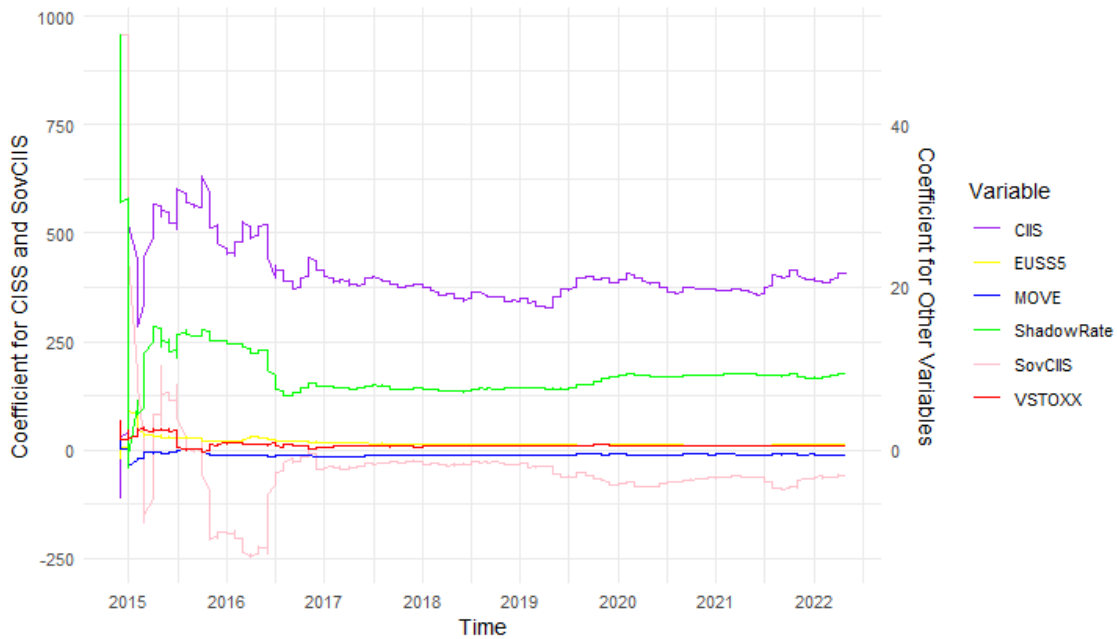
Concretamente lo que se puede determinar a través de estos resultados es que el modelo de efectos aleatorios es inconsistente y, por tanto el modelo de efectos fijos es preferible.

4.4 Modelo utilizando técnicas de *rolling window*

Para tener un mayor conocimiento de la cuestión, decidimos hacer un modelo Rolling window. Por el que se han llevado a cabo 717 regresiones panel con efectos fijos. De esta forma, logramos observar como van variando los coeficientes de cada una de las variables a lo largo del tiempo.

Si bien es cierto, que para este estudio tuvimos que eliminar del conjunto de datos la variable IFRS9. Al ser constante durante la mayoría de los periodos, nos surgía un problema de colinealidad perfecta por el cuál no podíamos estudiar la afectación del paso del tiempo en las distintas variables.

Los resultados obtenidos por estos modelos fueron graficados en la imagen que adjuntamos a continuación:

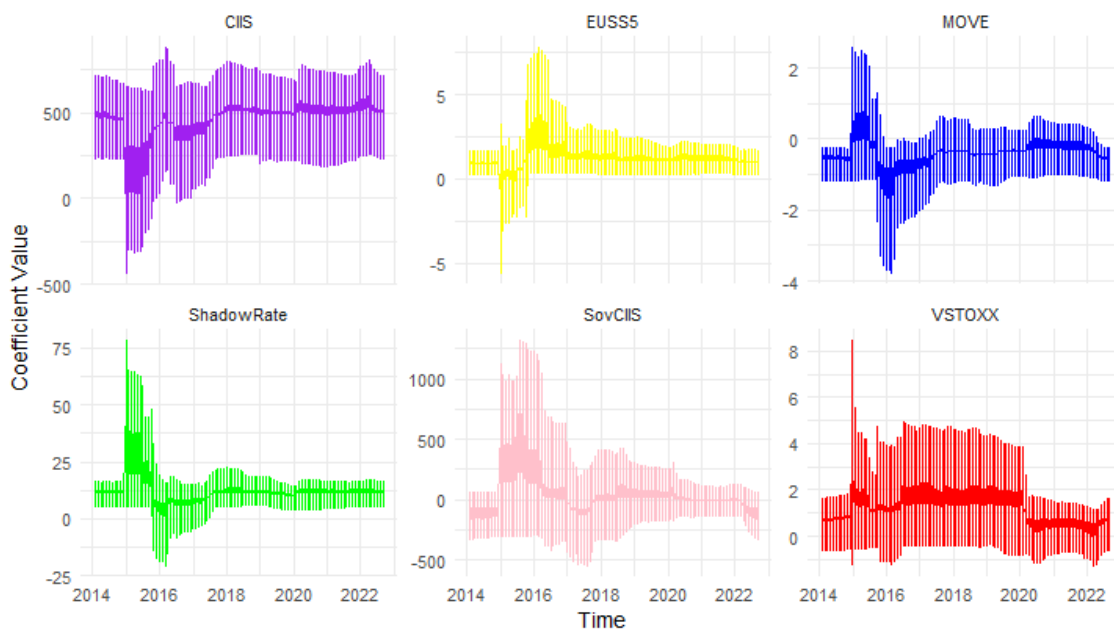


Como podemos observar, SovCIIIS y CIISS tienden a valores muy altos, por lo que hemos tenido que representarlo en 2 ejes para que pudiese observarse con mayor precisión los valores de los coeficientes de cada una de las variables. Estos valores tan altos, sugieren que tiene una relación fuerte con el precio de los CDS. Las otras variables concretamente, EUSS5, MOVE, Shadow Rate y VSTOXX, tienen coeficientes más bajos que las variables mencionadas supra. Si bien es cierto, que en algunos casos como sucede con Shadow Rate, hay cambios muy significativos a lo largo del tiempo.

Además, es destacable que los coeficientes se van estabilizando, pero sobre todo al principio son muy volátiles.

Desde una perspectiva económica, un mayor coeficiente para CIISS podría indicar que durante ciertos periodos, el estrés del sistema financiero tuvo un fuerte impacto en el precio de los CDS, al influir en la percepción del riesgo de crédito. Siguiendo esta línea, para el caso de la tasa sombra, podemos ver como ha ido variando a lo largo de tiempo la influencia de esta en el precio de este tipo de derivados.

Para una mayor precisión, hemos querido representar los intervalos de confianza para cada una de las variables:



Como podemos observar, para este conjunto de gráficos, en el caso de la variable CIIS los intervalos de confianza son muy amplios y muestran cierta volatilidad, sobre todo en los primeros años que son objeto de estudio. A lo largo del tiempo, los intervalos se estabilizan, aunque se mantienen altos.

Por otro lado, para la variable independiente EUSS5, encontramos unos intervalos de confianza más estrechos y consistentes, por lo que parece que la estimación para esta variable es más precisa. Para el caso de MOVE, los intervalos de confianza son también relativamente estrechos. En el caso de Shadow Rate, encontramos un pico alrededor de 2015 pero luego se estabiliza. La anchura del intervalo disminuye con el tiempo, lo que requiere una mayor concreción en la estimación. Como se puede ver gráficamente, es el que mayor precisión presenta.

En el caso de SovCIIS los intervalos son extremadamente amplios, lo que indica una gran incertidumbre en los estimadores de coeficientes. Por último, para la variable VSTOXX, la volatilidad de los intervalos es notable y podemos observar un pico alrededor de 2015. Intervalos de confianza amplios, indicando de nuevo incertidumbre en la predicción.

5. CONCLUSIONES

En base a todo este estudio en el que hemos usado distintos modelos para tener una visión más global, se puede llegar a entender que sí que es la variable IFRS9 significativa para el precio de los CDS, teniendo siempre en cuenta las limitaciones de estos modelos como indicamos.

Este efecto indirecto, puede tener su procedencia en que el reconocimiento de las pérdidas crediticias esperadas más tempranas que antes. Como hemos comentado al principio del estudio, uno de los mayores cambios que introduce la normativa es la perspectiva *forward-looking*., que podría hacer que descendiese la demanda los CDS.

El primer modelo de regresión nos aporta información interesante respecto a nuestro estudio, aunque como hemos comentado lleva a cabo un estudio menos complejo que en el caso de los modelos panel. Es interesante ver, que la variable IFRS9 presenta un valor elevado y negativo, no siendo esperado que fuese negativo según lo visto en los gráficos del primer análisis descriptivo.

En los modelos panel, como hemos detallado en el análisis, nos aporta información muy relevante para nuestro estudio, y concretamente el modelo de efectos fijos. Como estudiamos a través del test Hausman, el modelo de efectos aleatorios es inconsistente, por lo que adquiere mayor relevancia para nuestro estudio el de efectos fijos. Nuestra variable independiente IFRS9 obtiene unos resultados significativos lo cual recalca la relación entre esta y el precio de los CDS.

El último modelo, nos sirve para resaltar la notoriedad de variables que incorporamos a nuestro estudio, sin tener en cuenta la variable IFRS9 dado los problemas de multicolinealidad perfecta que hemos comentado. A través de los resultados obtenidos, podemos observar, como tenemos una gran volatilidad en estas variables, sobre todo en comparación el primer tramo con el resto del estudio. Además, el intervalo de confianza es muy elevado, lo que nos puede indicar que no presentan una gran exactitud. Hay otras como EUSS5 y ShadowRate que sí que encontramos un intervalo de confianza menor. Esto nos sirve para saber la precisión de nuestro estudio.

Por todo ello, además de lo explicado supra, podemos concluir que sí que esta relación entre el precio de los CDS y la normativa IFRS9. Ha quedado demostrado a lo largo de el estudio, teniendo en consideración las posibles ineficiencias de los modelos como

también demostramos a lo largo del estudio, que existe una relación indirecta entre ambos. Se entiende entonces que la aplicación de la normativa ha influenciado disminuyendo el precio de los CDS.

Declaración de Uso de Herramientas de Inteligencia Artificial Generativa en Trabajos Fin de Grado

ADVERTENCIA: Desde la Universidad consideramos que ChatGPT u otras herramientas similares son herramientas muy útiles en la vida académica, aunque su uso queda siempre bajo la responsabilidad del alumno, puesto que las respuestas que proporciona pueden no ser veraces. En este sentido, NO está permitido su uso en la elaboración del Trabajo fin de Grado para generar código porque estas herramientas no son fiables en esa tarea. Aunque el código funcione, no hay garantías de que metodológicamente sea correcto, y es altamente probable que no lo sea.

Por la presente, yo, Blanca Prieto, estudiante de Derecho y Business Analytics de la Universidad Pontificia Comillas al presentar mi Trabajo Fin de Grado titulado "**Impacto de la normativa IFRS9 en el precio de los CDS**", 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 [el alumno debe mantener solo aquellas en las que se ha usado ChatGPT o similares y borrar el resto. Si no se ha usado ninguna, borrar todas y escribir "no he usado ninguna"]:

1. **Crítico:** Para encontrar contra-argumentos a una tesis específica que pretendo defender.
2. **Metodólogo:** Para descubrir métodos aplicables a problemas específicos de investigación.
3. **Interpretador de código:** Para realizar análisis de datos preliminares.
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: 24 de Abril de 2024

Firma: ____Blanca Prieto_____

BIBLIOGRAFÍA

Altavilla, C., P. Boehmann, J. De Ryck, A.-M. Dumitru, M. Grodzicki, H. Kick, C. M.Fernandes, J. Mosthaf, C. O'Donnell and S. Palligkinis (2021). Measuring the cost of equity of euro area banks, Occasional Paper Series, 254, European Central Bank

Ashcraft, A. B., & Santos, J. A. C. (2009). Has the CDS market lowered the cost of corporate debt? *Journal of Monetary Economics*, 56(4), 514-523

Baltagi, B. H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data* (3rd ed.). Wiley.

Edwards, F. R., & Mishkin, F. S. (1995). The Decline of Traditional Banking: Implications for Financial Stability and Regulatory Policy.

<https://doi.org/10.3386/w4993>

Hausman, J. A. (1978). Specification Tests in Econometrics. *Econometrica*, Páginas 1251-1271.

Jing Cynthia Wu and Fan Dora Xia "[Measuring the Macroeconomic Impact of Monetary Policy at the Zero Lower Bound](#)", *Journal of Money, Credit, and Banking*, 2016, 48(2-3), 253-291.

Martinelli, F., Mercaldo, F., Raucci, D., & Santone, A. (2020). Predicting probability of default under IFRS 9 through data mining techniques. En *Advances in intelligent systems and computing* (pp. 959-969). <https://doi.org/10.1007/978-3-030-44038->

1_87

Nnadi, M., Keskudee, A., & Amaewhule, W. (2023). IFRS 9 and earnings management: the case of European commercial banks. *International Journal of Accounting and Information Management*, 31(3), 504–527. <https://doi.org/10.1108/ijaim-09-2022-0203>

Oberson, R. (2021). The Credit-Risk Relevance of Loan Impairments Under IFRS 9 for CDS Pricing: Early Evidence. *The European Accounting Review*, 30(5), 959–987.
<https://doi.org/10.1080/09638180.2021.1956985>

Xiao, L., Ng, J., & Saffar, W. (2022). Accounting-Driven Bank Monitoring and Firms' Debt Structure: Evidence from IFRS 9 adoption. *Management Science*.
<https://doi.org/10.1287/mnsc.2022.4628>

Yim, S.-G. (2020). The influence of IFRS adoption on banks' cost of equity: Evidence from European banks. *Sustainability*, 12(9), 3535.

<https://doi.org/10.3390/su12093535>

Deloitte (2024). *Post-implementation Review of IFRS 9—Impairment*. Recuperado de <https://www.iasplus.com>

Verbeek, M. (2004). *A Guide to Modern Econometrics* (2nd ed.). John Wiley & Sons, Ltd. Pag 341-352

Weisberg, S. (2005). *Applied Linear Regression* (Third edition). Wiley-Interscience.
https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=xd0tNdFOOjcC&oi=fnd&pg=PR7&dq=advantages+and+disadvantages+of+linear+regression&ots=dW1qzrCxIO&sig=VsTWchKEo5Dhx_W61mS0MKtmhYE#v=onepage&q=advantages%20and%20disadvantages%20of%20linear%20regression&f=false

Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. MIT Press

