

upna

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

fec >>

facultad de ciencias
económicas y empresariales

ekonomia eta enpresa
zientzien fakultatea

school of economics
and business administration

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

TRABAJO FIN DE GRADO

CAMBIOS EN LOS TIPOS DE INTERÉS Y BONOS SOBERANOS

DYLAN SALANOVA FLORIÁN

Pamplona-Iruña curso 2023/2024

Economía financiera

María Pilar Corredor Casado

INDICE

1. Introducción.....	3
2. Conceptos generales.....	4
2.1 Bancos centrales, funciones, balances y estructura de gobierno.....	4
2.2 Política Monetaria. Operaciones convencionales y no convencionales.....	8
2.3 Política Monetaria y Bonos.....	11
3. Efectos política monetaria.....	12
3.1 Efectos renta fija.....	12
4.Caso Silicon Valley Bank.....	13
5.Contexto histórico.....	15
6. Análisis empírico	16
6.1 Base de datos	16
6.2 Metodología y resultados variaciones.....	18
6.3 Metodología y resultados volatilidades.....	29
7.Conclusiones.....	37
8.Bibliografía.....	40

1-Introducción

En este trabajo de fin de grado tratamos de estudiar cómo afectan las políticas monetarias de los bancos centrales sobre los instrumentos negociables de renta fija, concretamente los bonos soberanos del Estado. En un contexto donde los ciclos económicos presentan elevadas oscilaciones y fluctuaciones en los mercados a lo largo del tiempo, durante estos momentos puntuales los bancos centrales se ven obligados a tomar políticas monetarias convencionales. En nuestro caso abordaremos los efectos relativos a una subida en el tipo de interés por parte del Banco Central Europeo (BCE).

Antes de iniciar el análisis estadístico dedicaremos una parte del trabajo a explicar cuál es el papel de las autoridades monetarias denominadas bancos centrales, por qué son tan relevantes en la actualidad, y cómo están organizadas administrativamente.

También nos trasladaremos hacia un ambiente más técnico del mercado, explicando qué valores comercializables nos podemos encontrar en él, estableciendo una distinción entre la renta fija y la renta variable en función de la rentabilidad, liquidez y riesgo.

El resto del estudio se centra en los valores de renta fija, en concreto deuda soberana o también denominados bonos del estado de 50 diferentes países tanto de la eurozona como de otras zonas monetarias. Nuestro enfoque trata de analizar si hay cambios o efectos significativos en las variaciones anormales y en las volatilidades anormales de la rentabilidad de los bonos soberanos cuando los bancos centrales ejecutan la política monetaria y ajustan los tipos de interés para paliar contra estos shocks que afectan al conjunto de la población.

Este TFG busca proporcionar un mayor entendimiento en el ámbito financiero por su extrema e indispensable relevancia y más aún en la actualidad donde las principales economías del mundo han sufrido notables oscilaciones macroeconómicas tras las decisiones de las políticas monetarias mundiales.

2-Conceptos generales

2.1-Bancos centrales. Funciones, balance y estructura de gobierno

Iniciaremos explicando qué son los bancos centrales, cuáles son sus funciones, dónde se ubican, y por qué son tan relevantes para la estabilidad de nuestras economías.

Los bancos centrales son instituciones de carácter público que gestionan la moneda de un país en concreto, tenemos como ejemplo el Banco Central Suizo, que pertenece a Suiza.

También gestionan la moneda de un grupo de países o de uniones monetarias como la zona euro. Son las únicas entidades que tienen la autonomía de controlar la oferta monetaria, dicho con otras palabras, puede manipular la cantidad de dinero que está en circulación, y este es uno de los aspectos fundamentales que los diferencian del resto de los bancos.

El objetivo principal de muchos bancos centrales es la estabilidad de precios (próxima al 2% en la zona euro) aunque en la Reserva Federal se establecen otros objetivos igual de importantes que la estabilidad de precios, como alcanzar el pleno empleo y mantener la estabilidad financiera.

Los principales bancos centrales del mundo son el Banco Central Europeo que fue creado el 1 de junio de 1998 en Frankfurt (Alemania) y la Reserva Federal, creada el 23 de diciembre de 1913 (EE. UU.)

Los bancos centrales actualmente tienen papeles muy versátiles en la economía ya que pueden actuar como “Banco de Bancos”, dicho con otras palabras, banco para los bancos comerciales porque a través de ellos se gestiona el flujo de dinero y de crédito que se desplaza a la economía real para poder mantener o conseguir unos precios estables.

Pero antes deberíamos preguntarnos la siguiente cuestión; ¿qué nivel de precios se considera estable? El Consejo de Gobierno del BCE asegura que la mejor forma de mantener una estabilidad en los precios de la eurozona es tener un objetivo de inflación próximo al 2% en el medio plazo. Es un objetivo simétrico por lo que cualquier desviación por arriba o por debajo es igual de indeseable, es decir una deflación es tan peligrosa como una inflación. Para medir estas variables el Banco Central Europeo utiliza el IAPC, también conocido como el índice Armonizado de Precios al Consumo.

Estos organismos no poseen ánimo de lucro de forma que los clientes o particulares no pueden abrirse cuentas o solicitar dinero prestado al banco central.

Como hemos comentado antes, la creación de los bancos centrales permite que los bancos comerciales puedan acudir a estas entidades para pedir prestado y solventar las necesidades, normalmente suelen ser operaciones a corto plazo, pero a cambio de estos préstamos los bancos centrales exigen valores u otros activos como garantía de que se les va a devolver el importe previamente concedido.

Gracias a los bancos centrales los bancos comerciales suelen estar bastante arropados por estos organismos debido a que la banca comercial puede prestar dinero a largo frente a sus depósitos a corto, pudiendo darse la situación de que estos bancos tengan problemas de liquidez, donde dispongan de dinero para pagar una deuda pero no puedan convertirla en dinero efectivo, por lo que los bancos centrales pueden actuar como prestamistas de última instancia para los bancos y así mantener la estabilidad financiera.

Para comprender las funciones de un banco central realizaremos un breve análisis de su balance que nos permita entender mejor sus operativas.

En el pasivo del banco central se anotan todas las deudas que el banco central tiene contraídas por lo que incluimos los depósitos de la banca privada, los depósitos efectuados por las administraciones públicas, el efectivo en circulación y otros pasivos.

El pasivo global está respaldado por todo el activo, y el activo del banco central está compuesto por reservas en oro y divisas donde también se incluyen los créditos que el banco tiene con entidades extranjeras. Posee préstamos al sector público donde se recogen los créditos concedidos a las administraciones públicas y los títulos de deuda pública que están el poder del banco central. En el activo del banco central también se encuentran préstamos a la banca privada y otros activos.

La base monetaria del banco central hace referencia a la cantidad total de dinero en efectivo en manos del público, junto al dinero en reservas, divisa extranjera, y metales que está en posesión de los bancos centrales de cada país.

La fórmula básica para calcular la Base monetaria es:

Base Monetaria = Efectivo en circulación + Reservas Bancarias

El efectivo en circulación hace referencia al dinero físico en forma de monedas y billetes que está en manos del público y circula en la economía.

Las reservas bancarias son los saldos líquidos (depósitos o efectivos) que las entidades de crédito mantienen depositadas en el banco central, son un requisito regulatorio y se utilizan para la compensación y liquidación de transacciones entre bancos.

La base monetaria es la principal vía para controlar la oferta monetaria a través de la política monetaria en un ciclo dado y así poder controlar la inflación y otras variables. Esta misma es controlada por la autoridad monetaria que se encarga de retirar del mercado las monedas que ella misma emite.

En relación a la base monetaria vamos a introducir los agregados monetarios que engloban múltiples variedades de activos de carácter financiero que se introducen como parte de la oferta monetaria que hay en una economía, son componentes del dinero que se clasifican de distinta manera según su liquidez y además son de gran ayuda para calcular o analizar la cantidad de dinero en circulación y su efecto en la economía.

Los agregados monetarios más típicos o comunes son:

M0 o base monetaria donde se incluyen el efectivo en manos del público y las reservas bancarias en el banco central.

M1 o también se le denomina agregado monetario estrecho, está compuesto por el efectivo en circulación y los depósitos a la vista

M2, se trata es el agregado monetario intermedio, incluye el *M1* añadiendo depósitos a plazo con una duración de hasta dos años y depósitos disponibles con preaviso de hasta 3 meses

M3 constituye con el agregado monetario amplio y comprende los pasivos incluidos en *M2*, añadiendo las cesiones temporales, participaciones en fondos del mercado monetario e instrumentos del mercado monetario y valores distintos de acciones con vencimiento de hasta 2 años.

Todos estos agregados hacen referencia a la cantidad de dinero en circulación en la economía, conocida como oferta monetaria.

Se analizan estos conceptos desde el punto de vista técnico, pero claramente estos organismos no se gestionan o se regulan solos, la acción humana es tan relevante e indispensable a la hora de poner en funcionamiento estas entidades financieras.

El BCE está presidido por una o un alto funcionario que representa al banco en reuniones internacionales y está apoyado por una serie de organismos decisorios fundamentales:

El *Consejo de Gobierno*, se trata del principal órgano que toma las decisiones y se compone por el comité ejecutivo y los gobernadores de los principales bancos centrales nacionales en los países de la eurozona. Su función principal es analizar y evaluar los ciclos económicos y monetarios, además se encargan de asignar las políticas monetarias

en la zona euro y fijar el tipo de interés al que la banca comercial puede pedir préstamos al BCE.

El *Comité ejecutivo*, es el organismo que gestiona el funcionamiento diario del BCE, se compone por el presidente, vicepresidente del BCE y 4 miembros que son nombrados por los dirigentes de los países de la zona euro por un mandato de 8 años. Se encargan de aplicar la política monetaria, gestión de operaciones de carácter cotidiano y también preparan al consejo de gobierno las reuniones para ejercer las competencias que este mismo organismo les delega.

El *Consejo general*, este organismo tiene como función principal el desempeño de actividades de carácter más coordinatorio y consultivo y lo compone el presidente y vicepresidente del BCE, incluidos los gobernadores de los bancos centrales de todos los países de la UE. También se encargan de preparar la adopción del euro en nuevos países.

Como dato relevante la actual presidenta del BCE es Christine Lagarde.

En el caso de la FED (Reserva Federal) posee la siguiente composición administrativa:

Board of Governors, que se conoce como el consejo de gobernadores, se trata del núcleo principal de la FED, compuesto por 7 miembros gobernadores elegidos por el presidente de los Estados Unidos y además deben ser aceptados por el senado. El mandato de un gobernador es de 14 años y los nombramientos son de carácter escalonado en plazos de 2 años para poder asegurar la continuidad y estabilidad en el grupo.

Como líderes de este consejo se encuentran el presidente y vicepresidente, los cuales también son elegidos por el presidente de los Estados Unidos y son mantenidos durante los 4 años de legislatura o mandato del presidente americano. Las funciones principales de este consejo son regular los bancos, contribuir a la política monetaria de los Estados Unidos y también controlar las actividades de los bancos de reserva.

Federal Open Market Committee or FOMC, la traducción al español lo denomina el Comité Federal del Mercado Abierto, este organismo está compuesto por los siete miembros participantes del consejo de gobernadores, el presidente de la Reserva Federal de Nueva York y los cuatro presidentes de los otros bancos de la reserva federal (rotación anual) , se suelen reunir 8 veces al año en Washington. La función principal de este órgano es determinar la política económica para ayudar a mantener la salud de la economía y poder impulsarla.

Regional Reserve Banks, se trata de los bancos regionales de reserva y son organismos de carácter descentralizado de la estructura de la FED, además poseen la autonomía para

poder operar relativamente de manera independiente, pero son supervisados por el consejo de gobernadores. Se dividen en 12 distritos (Boston, New York, Philadelphia, Cleveland, Richmond, Atlanta, Chicago, St Louis, Minneapolis, Kansas City, Dallas y San Francisco). La función principal de este organismo consiste en realizar estudios sobre la situación económica, supervisión de bancos de sus respectivas regiones y también proporcionar servicios de carácter financiero a los bancos y al gobierno de los estados unidos.

2.2- Política Monetaria. Operaciones convencionales y no convencionales

Una vez explicada la función de los bancos centrales, su estructura operativa y sus órganos profesionales especializados veremos las principales ejecuciones de políticas monetarias convencionales.

Las políticas monetarias convencionales son un tipo de política monetaria que es llevada a cabo por un banco central a través de la modificación de los tipos de interés y la provisión de liquidez, dicho con otras palabras, se trata de abaratar o encarecer el precio del dinero para cumplir con objetivos de control inflacionario, reducir el nivel de desempleo, aumentar el crecimiento económico y mejorar la balanza de pagos. Además de emplear las políticas monetarias convencionales de carácter habitual o tradicional también se utilizan otros métodos más agresivos y complejos como las políticas monetarias no convencionales.

Las políticas monetarias convencionales por lo general son las primeras en ser utilizadas para alcanzar los objetivos, y dentro de este grupo tenemos distintos instrumentos convencionales.

En primer lugar, hablaremos de las *operaciones de mercado abierto (OMA)*. Su objetivo principal es drenar o inyectar liquidez en el Eurosistema a través de operaciones en el mercado secundario, con el fin de controlar los tipos de interés, señalar la política monetaria y poder administrar liquidez a los mercados financieros. Se trata claramente del elemento más relevante e importante de la política monetaria en un banco central y gracias a estas operaciones se puede reflejar o mostrar el tipo de interés de carácter oficial.

Dentro de las operaciones de mercado abierto podemos encontrar dos operaciones adicionales que son:

Operaciones principales de financiación (OPF); cuya función principal se trata de proporcionar liquidez a corto plazo con vencimiento operativo semanal.

Operaciones a financiación a más largo plazo (OFPML); las cuales gestionan liquidez a plazos más largos con un intervalo desde 1 mes hasta 3 meses.

Por otro lado, tenemos otras herramientas de política monetaria convencional conocidas como *Facilidades Permanentes*.

Se tratan de tipos de interés a muy corto plazo, normalmente a 1 día y a través de ellos le permiten al banco central retirar o inyectar liquidez en el Eurosistema, también gracias a estas herramientas se puede indicar la inclinación de la política monetaria. Las facilidades permanentes están compuestas por dos grupos:

Facilidad marginal de crédito; se trata del tipo de interés que el banco central exige a otros bancos por prestar dinero a plazo de 1 día.

Facilidad marginal de depósito; se trata del tipo de interés que el banco central ofrece a otros bancos por el depósito de dinero a un día.

Finalmente nos encontramos otra de las herramientas de política monetaria convencional denominadas *Reservas Mínimas*, y son conocidas como coeficiente de caja o encaje bancario. Es el porcentaje de efectivo que debe mantener un banco en función de los depósitos, tratan de controlar la liquidez a un plazo muy corto, normalmente 1 día. Dependiendo de los objetivos monetarios el banco modificará el coeficiente según necesite aumentar o reducir la liquidez en el sistema. Si quiere aumentar liquidez el banco reducirá el coeficiente y si quiere drenar liquidez el banco aumentará el coeficiente.

Como hemos comentado antes, estas suelen ser las formas más comunes y habituales, pero también existen otros mecanismos de política monetaria que dependiendo de la gravedad que presente el ciclo de una economía pueden llegar a utilizarse, son las conocidas políticas monetarias no convencionales.

Las políticas monetarias no convencionales como bien indica su nombre las podemos identificar como aquellos mecanismos inusuales que sirven para reactivar la economía y poder mantener estabilidad financiera y económica. Estas políticas suelen ejecutarse en momentos de profundas crisis, cuando los ciclos económicos alcanzan posiciones muy profundas o elevadas donde la política monetaria convencional deja de ser eficiente, por lo general el banco central como operación principal modifica los tipos de interés, pero cuando estos dejan de hacer efecto en la economía se debe incurrir a otras medidas mucho más agresivas.

La política monetaria no convencional también persigue sus objetivos:

Proporcionar o drenar liquidez con herramientas y mecanismos mucho más potentes.

Mantener un funcionamiento correcto en los mercados financieros.

Las políticas monetarias no convencionales no tienen por qué ser muy diferentes a las convencionales, sino que entre las medidas no convencionales se pueden encontrar medidas convencionales modificadas, por ejemplo, modificar el plazo o vencimientos de herramientas de política monetaria convencional.

Las principales políticas monetarias no convencionales son:

Operaciones de ajuste; tienen como objetivo fundamental controlar los tipos de interés ante cambios imprevistos de la liquidez. El uso de este mecanismo se relega a momentos en los que algo no va bien.

Operaciones estructurales; son utilizadas por el banco central a la hora de ajustar su posición respecto al sector financiero, pueden ser de carácter regular o no. De forma que el banco central abre operaciones, operando con swaps de divisas, compra o vende deuda en el mercado de renta fija soberana.

Flexibilización Cuantitativa; es una medida mucho más agresiva que las citadas anteriormente, cuando los tipos de interés se encuentran a niveles mínimos las operaciones de mercado abierto dejan de tener efecto, por lo que al aplicar una flexibilización cuantitativa las operaciones de ajuste y las operaciones estructurales se vuelven más dóciles, donde se aplican vencimientos más grandes a un menor tipo de interés, con mejores condiciones y mayor frecuencia.

Programa de compra de activos; se trata de una compra de bonos y otros instrumentos financieros por parte del BCE en los mercados secundarios con la finalidad de poder aumentar liquidez en el Eurosistema o reducir las tasas de interés en largo plazo y así poder estimular gasto e inversión.

Tipos de interés negativos; al tratarse de tipos de interés según los conceptos explicados anteriormente podemos pensar que se trate de un instrumento de política monetaria convencional, pero cuando las facilidades marginales permanentes están por debajo de 0 empezamos a hablar de políticas monetarias no convencionales que son utilizadas cuando se necesita extremadamente estimular la economía debido a que las medidas convencionales no han conseguido hacerlo, y en contextos de baja inflación, recesión, necesidad de crecimiento se utilizan éstas tasas negativas para estimular gasto e inversión. También son utilizadas para combatir la deflación ya que es igual de perjudicial para la economía al igual que en un contexto inflacionario, se busca hacer el endeudamiento más atractivo y así incentivar el gasto.

Forward Guidance, se trata de un mecanismo muy diferente a los anteriores comentados debido a que la finalidad consiste en gestionar las expectativas, es decir una guía para el futuro.

Los bancos centrales utilizan sus comunicados y ruedas de prensa para poder guiar, informar y orientar a los agentes, cuando realizan declaraciones lo hacen con claras intenciones “*Es posible que bajemos los tipos de interés dentro de 3 meses*” puede causar un efecto de agitación en los mercados y los diversos agentes económicos, que intervienen en los mercados actuarán en consecuencia.

2.3-Política monetaria y bonos

Antes de profundizar en las implicaciones de las políticas monetarias convencionales sobre los bonos, se van a tratar de forma resumida, todos los valores comerciales y cómo se integran los bonos dentro de ellos, comentando las principales características de estos productos frente al resto.

Los valores comercializables o negociables hacen referencia a aquellos instrumentos de inversión que se utilizan en los mercados de valores para poder negociar titularidades y realizar operaciones sobre una gran diversidad o multitud de activos financieros. Los más comunes son los bonos, las acciones y los fondos cotizados.

Los propietarios de estos valores tienen la autonomía para realizar una gran multitud de operaciones y transacciones financieras sujeto al marco jurídico del mercado. Cada uno de los valores comercializados tiene una composición que la diferencia del resto. Empezando por la renta fija, la podemos definir como un instrumento financiero que reporta o comunica una rentabilidad previamente conocida durante un plazo de tiempo determinado.

Actualmente tenemos una gran variedad de activos de renta fija, los más conocidos son las *Letras del Tesoro*, los *Bonos* y las *Obligaciones*). Pero existen otros títulos de renta fija como la Deuda Privada Corporativa: (*Pagarés, Bonos y Obligaciones de empresa*). También podemos encontrarnos de otro tipo como la Deuda bancaria o las *Cédulas hipotecarias*) y finalmente otros mucho más negociados por los agentes como los *Depósito*.

El objeto de este trabajo se centra en uno de estos activos, los *Bonos soberanos*. Los bonos soberanos son instrumentos de renta fija caracterizados porque el emisor del título es el Estado con la intención y objetivo de captar fondos y recursos necesarios para

cumplir con las obligaciones y prestaciones de servicios. Son considerados el tipo de bono más seguro para invertir debido a que están respaldados por el Estado, son emitidos en la moneda local del Estado y conllevan distintos niveles de riesgo dependiendo de la situación económica local, por lo que el riesgo de crédito siempre está presente.

Si adquirimos bonos de un Estado con moneda extranjera, el resultado de la inversión también dependerá de la fluctuación en el tipo de cambio. Cuando el gobierno emite el bono adquiere capital y se convierte en deudor a favor del comprador del bono que es el acreedor de esta inversión, de forma que el gobierno se compromete a pagar el principal junto con unos intereses en un periodo determinado.

Existe otro tipo de producto negociado que es la renta variable. La renta variable se puede definir como un instrumento financiero que proporcionará de manera potencial unos ingresos indeterminados en un plazo de tiempo indefinido.

Invertir en renta variable supone la conversión de propietario de un activo, obteniendo los correspondientes derechos de propietario pero se asume por completo el riesgo de mercado a través de la fluctuación del precio futuro del activo.

La recuperación del capital invertido y la rentabilidad no están garantizadas. Podemos encontrar diversos activos de renta variable, entre los que destacan las *acciones, divisas, materias primas, ETFs, criptomonedas*, derivados financieros (*futuros, opciones, swaps, warrants, o CFDs*)

Los aspectos que diferencian la renta fija de la renta variable son el riesgo, rentabilidad y precio. Por lo que podemos determinar que la principal ventaja de la renta fija sobre la renta variable es en principio su menor riesgo y la principal ventaja que la renta variable posee sobre la renta fija es la potencial mayor rentabilidad esperada.

3-Efectos política monetaria

3.1 Efectos en la renta fija

Como ya habíamos comentado anteriormente los bancos centrales utilizan mecanismos o políticas monetarias convencionales para alinear la economía con la estabilidad de precios, pero más allá de las variables macro (consumo, gasto, inversión,

exportaciones e importaciones) los cambios en las políticas monetarias afectan a los mercados financieros donde se negocian estos valores. Pongamos el caso o ejemplo donde una economía se encuentra en una situación inflacionaria donde la economía se ha recalentado muchísimo porque se ha generado un elevado consumo a lo largo del tiempo por lo que el nivel de precios ha comenzado a subir, el comité ejecutivo decide subir los tipos de interés como política convencional para hacer frente a esta situación, afectará de forma directa en los valores de renta fija debido a que existe una correlación negativa entre los movimientos de las tasas de interés y el precio de los bonos, en nuestro caso cuando los tipos de interés suben los precios de los bonos negociados en el mercado tienden a bajar debido a que estos bonos existentes en el mercado con tasas de interés más bajas dejan de volverse atractivos porque existen nuevos bonos que son emitidos con tasas de interés más altas de forma que los inversores exigen un mayor rendimiento en los nuevos bonos emitidos para poder compensar el aumento de las tasas en el mercado.

Cabe destacar que la magnitud o impacto que hay en los precios también dependerá del tiempo de duración de los bonos, ya que los bonos que tengan duraciones mucho más largas sufrirán cambios en los precios mucho más significativos que los bonos que se liquiden dentro de poco.

4-Caso Silicon Valley Bank

Se debe que tener extremo cuidado con estas situaciones debido a que se ha dado empíricamente un caso de quiebra bancaria por los cambios en la valoración de los bonos, destacando el caso de Silicon Valley Bank, se trata de una entidad financiera californiana que se consideraba uno de los mayores bancos de Estados Unidos por volumen de activos. Tras el acelerado crecimiento durante la post pandemia, los clientes de Silicon Valley Bank depositaron miles de millones de dólares, gracias a todo este dinero, Silicon Valley Bank aprovechó e invirtió el dinero en valores de deuda, a través de activos del tesoro de EE. UU. y otros valores.

Posteriormente la economía dio un gran vuelco y se invirtió totalmente, la Reserva Federal aplicó su política monetaria y comenzó a subir los tipos de interés para combatir con la crisis inflacionaria, de forma que el valor de los bonos y otros activos comprados de Silicon Valley Bank cayeron, también los clientes de Silicon Valley Bank se vieron afectados por la subida de tipos de interés, llevó a que muchos de éstos retirasen los fondos. Silicon Valley Bank se vio obligado a vender activos que habían perdido

notablemente su valor por la subida de tipos de interés debido a que los nuevos bonos que se emitían daban más rentabilidad que aquellos bonos comprados cuando los tipos de interés estaban casi nulos.

De esta forma podemos observar como un cambio en la política monetaria por un banco central puede causar problemas en el sistema financiero con la finalidad de alinear sus objetivos a la estabilidad de precios. Una fuerte subida de tipos de interés puede desencadenar quiebras bancarias a aquellas entidades que tengan valores de renta fija con poco riesgo y rentabilidad en el activo y una gran cantidad de depósitos en su pasivo.

La explicación técnica es que el precio al que compramos un bono se mueve en direcciones opuestas al que lo hacen los tipos de interés, como hemos citado anteriormente, cuando se dan subidas en el tipo de interés con el que se traen al valor presente los flujos que posee el bono, estos flujos valen menos en el futuro ya que baja el precio de los bonos y su valor en cartera.

Pero cuando se dan bajadas en el tipo de interés con el que se traen al valor presente los flujos que posee el bono, estos flujos futuros valen más por lo que sube el precio de los bonos y el valor en la cartera.

A continuación, se explica la relación negativa entre el precio de un bono y el tipo de interés del mercado, a través del concepto *Yield To Maturity* (YTM), que se refiere al rendimiento al vencimiento y es una métrica muy relevante para poder medir la rentabilidad que un inversionista recibirá si éste mantuviera un bono hasta su fecha de vencimiento. El precio de un bono viene dado por la siguiente expresión:

$$P = \frac{C}{(1+r)} + \frac{C}{(1+r)^2} + \dots + \frac{C+FV}{(1+r)^n}$$

P será el precio del bono

C es el pago periódico del cupón

r se conoce como la tasa de rendimiento al vencimiento o también conocido como tipo de interés

FV se trata del valor nominal del bono

n son los periodos de tiempo hasta el vencimiento.

Podemos ver que ésta métrica de rendimiento al vencimiento nos muestra la relación entre los tipos de interés y el precio de los bonos. Estas tasas de rendimiento no pueden ser controladas por los bancos comerciales o bancos privados debido a que el banco central es quien ajusta las tasas de interés de referencia de la política monetaria y éstas

afectan directamente a los tipos de interés del mercado donde se incluyen las tasas de rendimiento al vencimiento de los bonos.

Esta variable genera una gran incertidumbre en los bancos ya que es una variable que no pueden controlar. Los especialistas y analistas deben actuar y responder en función de los movimientos de la banca central para no perder rentabilidad o arriesgar su balance. Los bancos deben cuidar su exposición tanto en un contexto de tipos de interés altos como bajos, debido a que aunque estén altos y sus ingresos por intereses se vean incrementados hay otras variables que pueden ir en dirección contraria y aunque los tipos de interés se encuentren en niveles bajos y el valor de sus activos de renta fija como bonos aumenten, también pueden verse limitados por la disminución de ingresos por intereses de los préstamos, por lo que se deben efectuar estrategias sólidas para poder responder o mitigar estos cambios imprevistos en los tipos de interés monetarios que repercuten sobre las tasas de rendimiento del mercado.

5-Contexto histórico

Tal y como conocemos, el BCE se creó en el 1 de junio del 1998, siendo uno de los bancos centrales más importantes junto con la Reserva Federal. La eurozona inició el siglo con un tipo de interés del 3% y en el mes de junio del año 2000, decidieron subir el porcentaje hasta el 4,25% que se mantuvo fija durante 8 años. La primera bajada en los tipos de interés se produjo en otoño del año 2008, cuando se inició la crisis económica que atacó a Europa.

2008 culminó con un tipo de interés del 2,5% y a partir de ese periodo la tasa de interés comenzó a sufrir constantes rebajas.

En 2009 se pasó del 2% al 1%, pero no fue hasta el año 2011 donde se produjo la subida de tipos, pasando del 1% al 1,5%. Parece que esta subida no estuvo bien aplicada y se optó en el año 2012 por rebajar la tasa hasta el 0,75% y finalmente en el año 2016 los tipos se situaron en el 0%.

En el año 2020 se produjo un acontecimiento internacional nefasto para la economía y para la población conocido como Covid-19, este suceso contrajo la economía a nivel global. En los años posteriores hubo una tendencia creciente en los niveles de inflación, alejándose de los objetivos del IAPC del BCE de un 2% interanual a partir de los últimos

meses del año 2021, la inflación se disparó durante todo el año 2022 en gran parte acentuada por el conflicto territorial ruso-ucraniano. Esto llevó al BCE a arrancar con sus políticas monetarias y finalmente en julio de 2022 optó por incrementar los tipos de interés en la eurozona por primera vez en más de una década.

Vistas las implicaciones de los tipos de interés sobre los bonos, a continuación, se analiza en detalle la evolución de los tipos en los últimos 26 años. El gráfico 1 nos muestra de manera precisa esta evolución. Como puede verse, la trayectoria de los tipos de interés ha tenido numerosas fluctuaciones a lo largo del tiempo. Desde la creación del BCE partiendo de un 3% hasta alcanzar niveles máximos en la actualidad.

Gráfico 1. Evolución de los tipos de interés del BCE



Fuente: BCE

6-Análisis empírico

La siguiente parte de este trabajo está enfocada en un estudio empírico sobre los valores de renta fija, en concreto la deuda soberana. Analizaremos las variaciones en los bonos cuando se dan cambios en los tipos de interés y así poder establecer una relación causal, si es que se da con el fin de lograr un mayor aprendizaje y permitir que los diversos agentes de la economía entiendan el funcionamiento para no verse afectados.

6.1-Base de datos

Para llevar a cabo el análisis se van a emplear los bonos soberanos de 50 países, la mayoría son de la eurozona, aunque también incluiremos países de otras zonas monetarias. Para esto utilizaremos la base de datos proporcionada por Investing.com

donde obtenemos las rentabilidades históricas en periodos donde los tipos de interés se encontraban en niveles bajos o niveles mínimos como en la época de la prepandemia y otro contexto donde los tipos de interés comienzan a subir tras permanecer durante más de una década intactos.

En la tabla 1 se muestran los 50 bonos soberanos que se han considerado. La tabla indica también la duración de cada bono, así como si pertenecen o no a la eurozona. Se puede observar que el 48% de los bonos objeto de análisis tienen una duración de 8 años mientras que el 30% de 7 años. El 18% de los bonos posee una duración de 10 años, el 2% tiene una duración de 5 años y finalmente el último 2% restante se tratan de bonos con duración de 6 años. Además, el 36% pertenece a la eurozona, el 18% de los bonos soberanos pertenecen a países asiáticos y el 10% corresponden a el continente de América.

Tabla 1. Bonos soberanos considerados

Bono soberano	Duración	Eurozona
ESPAÑA	8Y	Si
ALEMANIA	8Y	Si
FRANCIA	8Y	Si
BELGICA	8Y	Si
PORTUGAL	8Y	Si
ESLOVAQUIA	8Y	Si
FINLANDIA	8Y	Si
PAISES BAJOS	8Y	Si
IRLANDA	8Y	Si
ITALIA	8Y	Si
REINO UNIDO	8Y	No
REP CHECA	8Y	No
SUIZA	8Y	No
AUSTRALIA	8Y	No
INDIA	8Y	No
JAPÓN	8Y	No
KAZAJISTÁN	8Y	No
SRI LANKA	8Y	No
BRASIL	8Y	No
AUSTRIA	8Y	Si
CHILE	8Y	No
DINAMARCA	8Y	No
ESLOVAQUIA	8Y	Si
KENIA	8Y	No
RUSIA	7Y	No

SUECIA	7Y	No
UCRANIA	6Y	No
CANADÁ	7Y	No
ESTADOS UNIDOS	7Y	No
MÉXICO	7Y	No
CHINA	7Y	No
HONG KONG	7Y	No
NUEVA ZELANDA	7Y	No
VIETNAM	7Y	No
EGPITO	7Y	No
QATAR	7Y	No
BULGARIA	7Y	No
CHIPRE	7Y	Si
GRECIA	7Y	Si
RUMANÍA	7Y	No
TURQUÍA	10Y	No
SERBIA	10Y	No
MALTA	10Y	Si
NORUEGA	10Y	No
LITUANIA	10Y	Si
ISLANDIA	10Y	No
HUNGRÍA	10Y	No
CROACIA	10Y	Si
LETONIA	5Y	Si
SUDÁFRICA	10Y	No

En la información histórica descargada de Investing contamos con el rendimiento diario al cierre, así como el máximo y el mínimo generado en cada sesión de negociación que utilizaremos posteriormente para el cálculo de las volatilidades. Además, la propia plataforma ofrece información sobre la variación que se produce en el rendimiento diariamente. En este trabajo se emplea la variación en el rendimiento y los tipos de interés máximos y mínimos que servirán para obtener la volatilidad diaria

6.2-Metodología y resultados variaciones

La siguiente investigación tendrá como base un análisis de evento. A través de una serie de medidas e indicadores iremos analizando la evolución de un suceso a lo largo del tiempo y la respuesta que éste genera a las variables de nuestro estudio. Nuestra medida de estudio son las variaciones de los bonos de diferentes países. Definiremos día suceso a la fecha donde se ha producido un acontecimiento relevante que intentaremos demostrar si altera o no nuestros datos.

En nuestro caso concreto el “*Día Suceso*” se trata del *21 de julio de 2022*, una de las fechas más notables y significativas en toda la historia del BCE, debido a que fue el día concreto donde este organismo supranacional incrementó los tipos de interés en toda la eurozona por primera vez en más de una década.

Empezaremos analizando las fechas del tiempo previas al día del suceso, ya que es de carácter indispensable conocer cuáles son las variaciones que consideramos normales, para luego poder comparar si existen anomalías posteriores al suceso. Si el día del suceso fue el *21 de julio de 2022*, recopilamos los datos de 6 meses antes, es decir el *21 de enero de 2022* y calcularemos una media de las rentabilidades históricas desde el *21 de enero de 2022* hasta un mes antes del suceso, el *21 de junio de 2022*.

Con la obtención y recopilación de datos correspondientes a través de la herramienta Excel, hemos utilizado 50 países de diferentes zonas monetarias, y en cada país podemos observar su variación real en el momento $t=0$, es decir el momento del suceso cuando se subieron los tipos de interés, y también podemos observar las variaciones normales promedio que hemos calculado anteriormente, otra de las variables obtenidas es la objeto de nuestro objetivo de estudio, las variaciones anormales. Para obtenerlas hemos aplicado la siguiente fórmula:

$$\text{VARIACIÓN "ANORMAL"} = \text{VARIACIÓN MOMENTO } T - \text{VARIACIÓN MEDIA "NORMAL"}$$

Inicialmente hemos escogido un periodo para el cálculo de la variación media normal que corresponde desde *el 21 de enero de 2022* hasta *el 21 de junio de 2022*, es decir 6 meses previos al mes del suceso. Pero tal vez los datos que hemos recopilado pueden verse afectados por variables y sucesos como la guerra de Ucrania o algún otro evento que pueda dispersar la validez y veracidad de nuestros datos, por eso hemos decidido analizar la robustez de nuestra base de datos y eliminar cualquier tipo de ruido posible, por lo que hemos restringido la muestra hasta 3 meses antes del suceso para volver a contrastar nuestras hipótesis con los nuevos estadísticos obtenidos.

La tabla 2 recoge la información de los 50 bonos soberanos para el cálculo con el periodo normal. Además, puesto que el cálculo de la variable normal puede ser crucial en el análisis, se repiten estos cálculos, pero utilizando para el periodo “normal” la muestra que comprende solo 3 meses previos al análisis (desde 1 de abril de 2022 hasta 21 de junio de 2022). Los resultados se muestran también en la tabla 2.

Tabla 2. Variaciones de los Bonos soberanos. Variación en la rentabilidad real, normal y anormal el día del suceso. *Muestra completa*. La tabla muestra los resultados cuando se toma como periodo normal los 6 meses previos al suceso (periodo inicial) y también los resultados cuando se toma como periodo normal los 3 meses previos al suceso (periodo robustez)

País	Variación real t=0	Periodo inicial		Periodo robustez		
		Variación "normal"	Variación "anormal"	Variación real t=0	Variación "normal"	Variación "anormal"
España	0,61	1,92	-1,31	0,61	1,37	-0,76
Alemania	-2,51	-6,92	4,41	-2,51	2,39	-4,9
Francia	-0,68	4,47	-5,15	-0,68	1,8	-2,48
Bélgica	-1,7	3,86	-5,56	-1,7	1,81	-3,51
Eslovenia	4,49	0,09	4,4	4,49	0,11	4,38
Finlandia	-3,15	5,21	-8,36	-3,15	1,8	-4,95
Holanda	-1,72	12,38	-14,1	-1,72	1,99	-3,71
Irlanda	-0,66	2,65	-3,31	-0,66	1,41	-2,07
Italia	4	1,11	2,89	4	1,1	2,9
Reino Unido	-4,82	0,83	-5,65	-4,82	1	-5,82
Rep Checa	-0,42	0,55	-0,97	-0,42	0,78	-1,2
Suiza	0,15	-15,1	15,25	0,15	2,29	-2,14
Australia	-0,54	0,57	-1,11	-0,54	0,61	-1,15
India	-0,04	0,12	-0,16	-0,04	0,16	-0,2
Japón	-4,65	2,84	-7,49	-4,65	1,07	-5,72
Kazajistán	0	0,16	-0,16	0	0	0
Sri Lanka	0	0,8	-0,8	0	0,96	-0,96
Brasil	0,44	0,13	0,31	0,44	0,25	0,19
Austria	-1,46	16,13	-17,59	-1,46	1,68	-3,14
Chile	0,3	0,05	0,25	0,3	0,05	0,25
Dinamarca	-5,47	9,5	-14,97	-5,47	2,16	-7,63
Eslovaquia	1,59	9,99	-8,4	1,59	1,55	0,04
Kenia	0	0,08	-0,08	0	0,1	-0,1
Rusia	-1,31	0,13	-1,44	-1,31	-0,51	-0,8
Suecia	3,11	2,49	0,62	3,11	1,11	2
Ucrania	0	1,28	-1,28	0	0,14	-0,14
Canadá	-5,53	0,72	-6,25	-5,53	0,69	-6,22
EE.UU	-5,48	0,67	-6,15	-5,48	0,61	-6,09
México	-0,55	0,19	-0,74	-0,55	0,19	-0,74
China	-0,72	0,04	-0,76	-0,72	0	-0,72
Hong Kong	0,15	0,76	-0,61	0,15	0,77	-0,62
Nueva Zelanda	-0,32	0,41	-0,73	-0,32	0,4	-0,72
Portugal	-0,43	2,31	-2,74	-0,43	1,45	-1,88
Vietnam	0,57	0,84	-0,27	0,57	0,78	-0,21
Egipto	0,96	0,12	0,84	0,96	0,14	0,82

Qatar	-0,16	0,51	-0,67	-0,16	0,56	-0,72
Bulgaria	0	0	0	0	0	0
Chipre	1,23	1,69	-0,46	1,23	1,5	-0,27
Grecia	6,52	1,37	5,15	6,52	1,44	5,08
Rumania	-1,23	0,55	-1,78	-1,23	0,73	-1,96
Turquía	-0,65	-0,09	-0,56	-0,65	-0,4	-0,25
Serbia	0	0,49	-0,49	0	0,26	-0,26
Malta	-1,51	1,24	-2,75	-1,51	1,12	-2,63
Noruega	-0,16	0,59	-0,75	-0,16	0,55	-0,71
Lituania	0	1,58	-1,58	0	1,31	-1,31
Islandia	-1,04	0,29	-1,33	-1,04	0,22	-1,26
Hungría	1,27	0,6	0,67	1,27	0,68	0,59
Croacia	-1,67	1,31	-2,98	-1,67	0,71	-2,38
Letonia	0	1,93	-1,93	0	2,41	-2,41
Sudáfrica	-1,83	0,09	-1,92	-1,83	0,11	-1,94
Promedio			-1,971			-1,3686
Desv estándar			5,09249758			2,49884056

Con estos datos obtenidos podemos comenzar a realizar el análisis. En primer lugar, contrastamos si una subida en el tipo de interés tiene un efecto significativo sobre las variaciones anormales de los bonos de 50 países de forma conjunta.

Nuestro contraste de hipótesis posee la siguiente forma, con la hipótesis nula;

Ho : $\mu = 0$ La subida de tipos de interés por parte del BCE no tiene un efecto significativo en las variaciones anormales de las rentabilidades de los bonos del estado de los 50 países

La prueba t Student nos permite valorar si la hipótesis se rechaza y su cálculo se obtiene a través de su estadístico, aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Estadístico } t : \frac{x - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

En nuestro caso, el valor para el día del suceso para el conjunto de los 50 bonos sería:

$$\frac{-1,971 - 0}{\frac{5,09249758}{\sqrt{50}}} = -2,7367$$

Este valor lo compararemos bilateralmente a un nivel de significación del 5%, con los valores críticos de la distribución t-student. La distribución $t_{\frac{0,05}{2}, 49 \text{ grados de libertad}}$ nos presenta un valor de 2,0096

Comparando los datos nuestra t calculada que es -2,7367, con t observada 2,0096, tenemos que en valor absoluto $|2,7367| > 2,0096$ por lo que t calculada > t observada, a un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis nula lo que nos da evidencias suficientes para determinar que una subida en los tipos de interés por parte del BCE sí afecta significativamente a las variaciones anormales de los bonos soberanos de los 50 países. Es decir, podemos decir que con un nivel de significación del 5% que el día que el BCE decidió subir los tipos de interés en $t=0$, es decir el 21 de julio de 2022, bonos soberanos sufrieron variaciones anormales.

Aplicando la misma metodología utilizando los datos proporcionados con el periodo de robustez obtenemos el siguiente estadístico t:

$$\frac{-1,3686 - 0}{\frac{2,49884056}{\sqrt{50}}} = -3,872$$

Por lo que un nivel de significación del 5% también rechazaremos la hipótesis nula y podremos determinar que una subida en los tipos de interés por parte del BCE, sí afecta a las variaciones anormales de los bonos soberanos de los 50 países conjuntamente.

A continuación, procedemos a profundizar en el análisis tratando de observar qué pasó durante los días previos a las subidas de tipos de interés y respecto a los días posteriores. ¿Las variaciones se alteraron de forma muy significativa?, los resultados para una ventana de 5 días antes del suceso y 5 días después se recogen en la Tabla 3. Al igual que antes se recoge la información tanto utilizando 6 meses de periodo normal como 3 de periodo de robustez.

Tabla 3. Análisis de sucesos. Media, desviación estándar y estadístico t. Desde 5 días antes a 5 días después del suceso. *Muestra completa*. La tabla muestra los resultados cuando se toma como periodo normal los 6 meses previos al suceso (periodo inicial) y también los resultados cuando se toma como periodo normal los 3 meses previos al suceso (periodo robustez)

t	Periodo inicial					
	Media	Desv estándar	Estadístico t	Media	Desv estándar	Estadístico t
t=-5	-0,281	5,749	-0,346	0,228	3,422	0,471
t=-4	-1,868	4,815	-2,744**	-1,253	2,211	-4,006***
t=-3	0,355	5,602	0,448	1,019	3,385	2,129*
t=-2	-0,083	5,038	-0,117	0,557	1,869	2,106*
t=-1	-1,832	4,128	-3,139**	-1,225	2,122	-4,081***
t=0	-1,937	5,093	-2,689**	-1,369	2,499	-3,873***
t=1	-6,754	7,77	-6,147***	-6,361	6,718	-6,695***
t=2	-2,529	5,413	-3,304**	-1,923	3,94	-3,451**
t=3	-3,525	6,002	-4,153***	-3,033	4,717	-4,546***
t=4	-1,578	4,615	-2,418*	-0,937	2,93	-2,261*
t=5	-5,67	7,511	-5,338***	-5,284	7,054	-5,297***

Como puede observarse en la tabla, tomando como referencia el periodo inicial, durante los 5 días previos al suceso mayoritariamente no se visualiza un efecto significativo (a excepción un par de días) sobre las variaciones anormales en los bonos soberanos de los 50 países causada por la subida de tipos de interés del banco central.

El día anterior al suceso rechazamos la hipótesis nula con bastante certeza a un nivel de confianza del 99% y podemos intuir que estos movimientos pueden deber a la incertidumbre generada en los mercados financieros tras la inminente proximidad del ajuste monetario.

Las expectativas y los comportamientos humanos pueden influir notablemente sobre las variaciones ya que los inversores pueden especular sobre esta posible decisión del banco central y como consecuencia ajustar sus carteras con anticipación al anuncio de la política monetaria, aquellos que especulan una subida en los tipos de interés pueden vender sus bonos soberanos o ajustar sus carteras para reducir su exposición al riesgo de los activos sensibles a las tasas de interés.

El día del suceso como era de esperar también podemos afirmar que la subida de tipos de interés tiene un impacto significativo sobre las variaciones anormales de las

rentabilidades de estos bonos, aunque rechazamos con menos certeza en comparación al día previo.

A partir de los días posteriores tenemos la precisión e información disponible para rechazar con mayor seguridad sobre todo en $t=1$, $t=3$ y $t=5$ con un nivel de confianza del 99,9%. Podemos comentar que los bonos del estado de toda la muestra completa sí sufre impacto en sus variaciones anormales, pudiendo alegar que las subidas de los tipos de interés del BCE son los factores que están detrás de las variaciones anormales que sufren los bonos.

Cuando se visualizan los resultados tomando 3 meses como periodo “normal” se observa también un efecto mucho más significativo en comparación al periodo inicial tanto en los días previos como en los días posteriores.

A continuación, se van a realizar una serie de análisis de sucesos a través de submuestras para poder identificar algunas características que puedan explicar estos resultados.

En primer lugar, vamos a estudiar el impacto que la subida en los tipos de interés ha tenido en la siguiente submuestra que recoge 18 países que pertenecen a la eurozona. Particularmente en este caso es en donde creemos que puede observarse el mayor impacto al tratarse de un ajuste producido por la misma entidad monetaria que les regula y tiene influencia sobre ellos, el Banco Central Europeo.

La tabla 4 resume la información de los contrastes de los 18 países pertenecientes la eurozona;

Tabla 4. Análisis de sucesos. Media, desviación estándar y estadístico t. Desde 5 días antes a 5 días después del suceso. *Submuestra países eurozona*. La tabla muestra los resultados cuando se toma como periodo normal los 6 meses previos al suceso (periodo inicial) y también los resultados cuando se toma como periodo normal los 3 meses previos al suceso (periodo robustez)

t	Periodo inicial			Periodo		
	Media	Desv estándar	Estadístico t	Media	Desv típica	Estadístico t
t=-5	-3,441	5,739	-2,544*	-1,476	3,064	-2,044
t=-4	-4,091	5,793	-2,996**	-2,126	1,534	-5,88***
t=-3	0,292	5,000	0,248	2,257	3,313	2,891*
t=-2	-1,191	5,676	-0,89	0,774	2,263	1,451
t=-1	-3,931	5,383	-3,098**	-1,966	1,157	-7,21***
t=0	-3,298	6,073	-2,304*	-1,333	2,876	-1,967

t=1	-12,678	8,038	-6,692***	-10,713	6,086	-7,469***
t=2	-4,709	5,245	-3,809**	-2,744	2,246	-5,185***
t=3	-8,278	6,599	-5,322***	-6,313	3,742	-7,159***
t=4	-3,028	5,475	-2,347*	-1,063	2,632	-1,714
t=5	-10,176	9,462	-4,563***	-8,211	7,504	-4,642***

Antes de comentar el análisis cabe destacar que, al proceder a restringir la muestra original, la “n” utilizada para el cálculo pasa de 50 a 18, y el estadístico t que nos proporciona la distribución t student a un nivel de significación del 5% también es diferente, en concreto $t=2,1098$.

Los resultados en este grupo son similares a los obtenidos anteriormente para la muestra completa pero la diferencia es que rechazamos en general con un mayor nivel de confianza, dándole más fortaleza a nuestro análisis.

Durante los días previos al suceso y los posteriores, se observa la existencia de un impacto negativo sobre la variación anormal en las rentabilidades de los bonos soberanos. También cabe destacar que durante los días anteriores sobre todo en aquellos más alejados es más ambiguo establecer una relación. Era de esperar que rechazásemos la hipótesis nula con mayor determinación debido a que los países de la eurozona mantienen una mayor dependencia y están mucho más expuestos a las políticas del Banco Central debido a que recaen directamente sobre ellos.

Tomando como referencia los últimos tres meses al mes anterior del suceso en general ofrecen mayor fortaleza de rechazo en varios de los periodos donde rechazamos la hipótesis nula, cabe destacar que el día previo al suceso, el estadístico t bajo el periodo inicial pasa de tener un valor de -3,098 a -7,21 en el periodo de robustez.

Tanto en los días anteriores como en los días posteriores existen efectos significativos.

En segundo lugar, estudiamos el efecto en el conjunto de los países europeos, donde también incluimos además de los anteriores aquellos que no utilizan el euro. Los resultados se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5. Análisis de sucesos Media, desviación estándar y estadístico t. Desde 5 días antes a 5 días después del suceso. *Submuestra países europeos*. La tabla muestra los resultados cuando se toma como periodo normal los 6 meses previos al suceso (periodo inicial) y también los resultados cuando se toma como periodo normal los 3 meses previos al suceso (periodo robustez)

t	Periodo inicial			Periodo robustez		
	Media	Desv estándar	Estadístico t	Media	Desv estándar	Estadístico t
t=-5	-1,283	6,726	-1,045	-0,366	3,130	-0,640

t=-4	-2,982	5,838	-2,798**	-2,065	2,220	-5,096***
t=-3	1,212	7,024	0,945	2,129	3,850	3,029**
t=-2	-0,270	6,501	-0,228	0,647	2,345	1,511
t=-1	-2,808	4,942	-3,112**	-1,891	2,067	-5,011***
t=0	-2,335	6,316	-2,025	-1,418	2,759	-2,814**
t=1	-9,779	8,416	-6,365***	-8,862	7,092	-6,844***
t=2	-3,046	5,114	-3,263**	-2,129	2,455	-4,750***
t=3	-6,132	6,501	-5,166***	-5,214	4,596	-6,214***
t=4	-2,120	5,135	-2,261**	-1,202	2,583	-2,550**
t=5	-8,176	8,735	-5,127***	-7,259	8,252	-4,818***

La tabla 5 recoge únicamente los países pertenecientes al continente europeo independientemente de su moneda o unión monetaria. Nuestra submuestra está formada por 30 países con un estadístico t con nivel de significación del 5% proporcionado por la distribución t student $t = 2,0452$.

Particularmente bajo esta submuestra en concreto pensamos o intuimos que existen efectos, pero no tan significativos en comparación a la eurozona debido a que hay países europeos que no forman parte de la eurozona como el caso de Dinamarca o Noruega por lo que es probable que estén mucho menos influenciados y dependientes de las políticas monetarias europeas.

Pero a su vez son países muy cercanos a los que sí están controlados por el BCE por lo que también se pueden ver indirectamente influenciados.

Los días anteriores en general no hay una clara relación del impacto en las variaciones anormales. En el resto de los casos, tras el día del suceso en todas los días se procede a rechazar la hipótesis nula.

La submuestra bajo el análisis de robustez nos proporciona unos resultados similares a la submuestra con los 6 meses, rechazando desde el día del suceso hasta el día 5 la hipótesis nula con alto nivel de confianza en ambos periodos.

Ahora se procede a analizar las 10 principales economías del mundo. A priori es posible pensar que su extremada relevancia mundial las puede hacer más o menos sensibles a los cambios en los tipos de interés por parte del BCE. Tal vez las economías más grandes de

la eurozona puedan verse más sensibles y afectadas por estos cambios que otras economías muy relevantes que no utilizan el euro y están más alejadas del Banco central europeo como China o Estados Unidos.

Pero nuestro análisis visualizará el efecto conjunto que estas economías tienen frente a las políticas monetarias convencionales adoptadas por el Banco central europeo.

Tabla 6. Análisis de sucesos Media, desviación estándar y estadístico t. Desde 5 días antes a 5 días después del suceso. *Submuestra principales 10 economías del mundo*. La tabla muestra los resultados cuando se toma como periodo normal los 6 meses previos al suceso (periodo inicial) y también los resultados cuando se toma como periodo normal los 3 meses previos al suceso (periodo robustez)

t	Periodo inicial			Media	Desv estándar	Estadístico t
	Media	Desv estándar	Estadístico t			
t=-5	0,239	2,889	0,262	-0,152	3,446	-0,140
t=-4	-0,725	3,123	-0,734	-1,182	1,056	-3,541**
t=-3	1,238	5,544	0,706	0,838	2,937	0,902
t=-2	1,712	5,014	1,080	1,299	2,008	2,046
t=-1	-0,085	2,825	-0,095	-0,522	2,103	-0,785
t=0	-2,439	4,221	-1,827	-3,005	3,194	-2,975*
t=1	-7,398	7,278	-3,215*	-8,155	7,936	-3,250**
t=2	-2,458	8,670	-0,897	-2,859	7,317	-1,236
t=3	-1,906	4,233	-1,424	-2,307	5,700	-1,280
t=4	-0,933	4,808	-0,614	-1,322	3,110	-1,344
t=5	-6,518	6,285	-3,280**	-7,010	7,549	-2,937*

Con los cálculos obtenidos, tenemos una submuestra n compuesta por 10 países y un estadístico t bajo un nivel de significación del 5% con un valor $t = 2,2622$.

Muy mayoritariamente observamos que una subida de tipos de interés por parte del Banco Central Europeo no genera cambios o efectos significativos en las variaciones anormales de las rentabilidades de los bonos soberanos de los países adoptados en el cálculo el día del suceso.

Estadísticamente procedemos a no rechazar la hipótesis nula. Cabe destacar que la submuestra está compuesta por 3 países que adoptan el euro siendo Alemania, Francia e Italia y añadido como europeo Reino Unido. Los demás países como China, Japón, India o EE. UU se encuentran más alejados de la atmósfera del BCE. Sí podemos ver que al

igual que el resto de las tablas analizadas previamente, el día posterior al suceso sí existe un cambio o efecto significativo en nuestras variables de estudio.

Los resultados con el análisis de robustez nos proporcionan una información similar y con más fuerza de rechazo.

A continuación, procedemos a repetir el análisis para los países que integran las BRICS. Las BRICS como bien definen sus siglas está integrado por los siguientes países; Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica. Ninguno de los países tiene adoptado el euro o pertenece a Europa, además este grupo de países emergentes son bastante independientes a la eurozona debido a que una de las finalidades con las que este grupo se creó aparte de fomentar el desarrollo económico y social fue fortalecer su situación y competencia dependiendo los menos posible de Estados Unidos y de la Unión Europea. Llevado hacia nuestro análisis, lo objetivo será pensar que no tendrán un efecto significativo. Los resultados se muestran en la tabla 7 que muestra un no rechazo de la hipótesis nula,

Tabla 7. Análisis de sucesos Media, desviación estándar y estadístico t. Desde 5 días antes a 5 días después del suceso *Submuestra países BRICS*. La tabla muestra los resultados cuando se toma como periodo normal los 6 meses previos al suceso (periodo inicial) y también los resultados cuando se toma como periodo normal los 3 meses previos al suceso (periodo robustez)

t	Periodo inicial			Periodo robustez		
	Media	Desviación Estándar	Estadístico t	Media	Desviación Estándar	Estadístico t
t=-5	0,582	0,875	1,488	0,682	0,853	1,788
t=-4	-0,196	0,165	-2,661	-0,096	0,235	-0,915
t=-3	0,302	0,305	2,217	0,402	0,359	2,503
t=-2	0,166	0,423	0,877	0,166	0,423	0,877
t=-1	-0,310	0,723	-0,959	-0,310	0,723	-0,959
t=0	-0,794	0,909	-1,953	-0,694	0,805	-1,929
t=1	-1,188	1,552	-1,712	-0,210	0,807	-0,582
t=2	-0,262	0,650	-0,902	-0,162	0,844	-0,429
t=3	-0,140	1,019	-0,307	-0,040	1,136	-0,079
t=4	0,044	0,511	0,192	0,144	0,638	0,505
t=5	-0,972	1,476	-1,473	-0,872	1,579	-1,235

Como nuestra submuestra está compuesta por una n de 5 países bajo un estadístico t con un nivel de confianza del 5% presenta un valor $t=2,7765$ se concluye de manera rotunda en un no rechazo de la hipótesis nula y aplica para todos los días registrados en la tabla determinando que una subida de tipos de interés por parte del BCE no tiene un efecto

significativo en las variaciones anormales de las rentabilidades de los bonos del estado de estos países tanto el periodo inicial como en el periodo de robustez.

También podemos incluir el efecto en los países del continente asiático, con la siguiente tabla;

Tabla 8. Análisis de sucesos. Media, desviación estándar y estadístico t. Desde 5 días antes a 5 días después del suceso *Submuestra países asiáticos*. La tabla muestra los resultados cuando se toma como periodo normal los 6 meses previos al suceso (periodo inicial) y también los resultados cuando se toma como periodo normal los 3 meses previos al suceso (periodo robustez)

t	Periodo inicial			Periodo robustez		
	Media	Desviación estándar	Estadístico t	Media	Desviación estándar	Estadístico t
t=-5	0,546	6,926	0,236	1,988	5,450	1,094
t=-4	-1,463	5,033	-0,872	0,306	1,571	0,583
t=-3	-1,470	1,939	-2,275	-0,896	1,471	-1,826
t=-2	-0,901	2,749	-0,983	0,146	0,911	0,480
t=-1	-1,427	3,794	-1,128	-0,640	2,594	-0,740
t=0	-2,780	4,842	-1,723	-1,044	1,782	-1,759
t=1	-3,660	5,965	-1,841	-3,087	5,532	-1,674
t=2	-4,077	8,018	-1,525	-3,601	7,573	-1,427
t=3	0,436	2,432	0,537	1,253	3,064	1,227
t=4	-2,066	6,497	-0,954	-0,663	5,079	-0,392
t=5	-4,647	6,162	-2,262	-2,540	3,934	-1,937

Nuestra submuestra compuesta por 9 países presenta un estadístico t de $t= 2,3060$

Los datos afirman rotundamente que los países asiáticos no sufren impactos o efectos significativos conjuntamente en las variaciones anormales de las rentabilidades de sus bonos del estado.

También puede ser posible a su poca dependencia con las entidades monetarias europeas. Es importante considerar que en todos los periodos de tiempo no rechazamos la hipótesis nula

Con el análisis de robustez realizado hay una mayor evidencia y margen en no rechazar nuestra hipótesis nula, pudiendo determinar cómo hemos citado previamente que los países asiáticos se ven mucho menos influenciados por las decisiones de política monetaria del BCE.

Una finalizado el análisis de las variaciones podemos saltar a nuestra otra variable de estudio, la *volatilidad*

6.3-Metodología y resultados volatilidades

Para conocer con mayor profundidad lo que está sucediendo en el mercado de los bonos también es necesario comentar el concepto de las *volatilidades*;

Empecemos definiendo lo que entendemos por volatilidad, se trata de la fluctuación en el precio del bono dentro de un periodo de negociación específico, generalmente a un día. Podemos entenderla como la variabilidad o rango de los precios del bono durante la sesión de mercado.

Integrarla en nuestro análisis puede ser bastante interesante debido a que podemos añadir información adicional que nos ayude a explicar el efecto de una subida de tipos de interés sobre nuestros bonos soberanos.

Aplicaremos exactamente la misma metodología de los cálculos realizados anteriormente para la obtención de variaciones anormales, pero inicialmente deberemos aplicar la siguiente fórmula para la obtención de la volatilidad de la sesión;

$$\text{Volatilidad} = (1/4 \ln 2) * (\ln H_t - \ln L_t)^2$$

Donde H_t es el precio máximo de la sesión y L_t el precio mínimo.

La fórmula está pensada para valores positivos, de forma que cuando se presentan valores negativos no se puede aplicar la fórmula, por eso nuestro análisis recopila los datos del periodo de robustez (1 de abril de 2022 hasta 21 de junio de 2022) ya que en este periodo de tiempo no se presentan valores negativos para ninguno de los bonos soberanos de los 50 países

Una vez obtenidas las volatilidades de cada sesión para cada país, aplicaremos la media para obtener la volatilidad “normal” dentro del periodo que hemos considerado que la “normal” y también bajo su análisis de robustez podremos aplicar la fórmula para la obtención de la volatilidad anormal;

$$\text{VOLATILIDAD "ANORMAL"} = \text{VOLATILIDAD MOMENTO } t - \text{VOLATILIDAD MEDIA "NORMAL"}$$

La siguiente tabla presenta la información de la volatilidad anormal en el momento $t=0$

Tabla 9. Volatilidades de los bonos soberanos. Volatilidad de la rentabilidad real, normal y anormal el día del suceso. Muestra completa. La tabla muestra los resultados cuando se toma el periodo de los 3 meses previos al suceso (periodo de robustez)

País	Volatilidad t=0	Volatilidad "normal"	Volatilidad "anormal"
España	0,00079728	0,00063475	0,00016253
Alemania	0,00462925	0,00289488	0,00173437

Francia	0,00240083	0,0013881	0,00101274
Bélgica	0,00237442	0,00134293	0,00103148
Eslovenia	0,00024271	0,00021829	2,4419E-05
Finlandia	0,00182384	0,00126391	0,00055993
Holanda	0,003047	0,00154165	0,00150534
Irlanda	0,0018967	0,0009457	0,000951
Italia	0,00064666	0,0004276	0,00021905
Reino Unido	0,00178513	0,00063277	0,00115237
Rep Checa	7,3674E-05	0,00013288	-5,921E-05
Suiza	0,00329597	0,00336806	-7,209E-05
Australia	2,007E-05	0,00011002	-8,995E-05
India	6,6015E-05	1,8386E-05	4,7629E-05
Japón	0,00165199	0,00155567	9,6324E-05
Kazajistán	0,00011745	0,00142471	-0,0013073
Sri Lanka	0	0,00020546	-0,0002055
Brasil	1,7006E-05	3,6045E-05	-1,904E-05
Austria	0,00259305	0,00144446	0,00114858
Chile	0	6,8949E-07	-6,895E-07
Dinamarca	0,00411772	0,0026004	0,00151732
Eslovaquia	0,00078792	0,00076729	2,063E-05
Kenia	0	2,1222E-05	-2,122E-05
Rusia	7,5797E-05	0,00029143	-0,0002156
Suecia	0	0	0
Ucrania	0	0	0
Canadá	0,0010885	0,00029357	0,00079493
EE.UU	0,00106377	0,00038903	0,00067474
México	2,0811E-07	4,4359E-06	-4,228E-06
China	8,1604E-05	4,0039E-05	4,1565E-05
Hong Kong	1,5499E-06	0,00017852	-0,000177
Nueva Zelanda	7,6101E-06	8,8573E-05	-8,096E-05
Portugal	0,00116978	0,00053262	0,00063716
Vietnam	0	1,0174E-06	-1,017E-06
Egipto	1,5718E-05	1,6528E-05	-8,099E-07
Qatar	0	0	0
Bulgaria	0	0	0
Chipre	6,8133E-05	0,00064545	-0,0005773
Grecia	0	0	0
Rumania	2,9741E-05	0,00011329	-8,355E-05
Turquía	2,4472E-05	0,0002356	-0,0002111
Serbia	0	0,00019932	-0,0001993
Malta	0,00029519	0,00015437	0,00014082
Noruega	0,0005698	0,00013048	0,00043932
Lituania	0	0	0
Islandia	1,8869E-05	1,8144E-05	7,2476E-07
Hungría	0	0	0
Croacia	0,00023485	6,9807E-05	0,00016504
Letonia	0	0	0

Sudáfrica	0,00018649	3,1657E-05	0,00015483
Promedio			0,00021814
Desv estándar			0,00055834

Con la tabla obtenida, como hemos realizado previamente podemos establecer nuestro contraste de hipótesis.

El contraste de hipótesis tiene la siguiente estructura, con la hipótesis nula;

$H_0 : \mu = 0$ *La subida de tipos de interés por parte del BCE no genera un efecto significativo en las volatilidades anormales de las rentabilidades de los bonos soberanos de 50 países.*

Aplicando la prueba t Student para el día del suceso *el 21 de julio de 2022*, obtenemos el siguiente estadístico;

$$\frac{0,00021814 - 0}{\frac{0,00055834}{\sqrt{50}}} = 2,762$$

La distribución $t_{\frac{0,05}{2}, 49}$ *grados de libertad* nos da un valor de 2,0096.

Como nuestro estadístico obtenido en la prueba t Student es mayor al que proporciona la distribución t a un nivel de significación del 5% podemos rechazar H_0 y afirmar que una subida de tipos de interés por parte del BCE genera un efecto significativo en las volatilidades anormales de las rentabilidades de los bonos soberanos de los 50 países.

A continuación, profundizaremos nuestro análisis, observando que ocurre en los 5 días previos y posteriores al día del suceso, podemos ver los datos recopilados en la siguiente tabla;

Tabla 10. Análisis de sucesos. Media, desviación estándar estadístico t y nivel de significación. Desde 5 días antes a 5 días después del suceso. *Muestra completa.* La tabla muestra los resultados cuando se toma el periodo de los 3 meses previos al suceso (periodo de robustez)

t	Media	Desv estándar	Estadístico t	Nivel significación
t=-5	0,000	0,001	0,851	
t=-4	0,000	0,001	-1,394	
t=-3	0,000	0,000	-4,047	****
t=-2	0,000	0,001	-0,966	
t=-1	0,000	0,001	-1,519	
t=0	0,000	0,001	2,763	**
t=1	0,001	0,003	2,842	**
t=2	0,000	0,000	-4,254	***
t=3	0,000	0,001	1,582	
t=4	0,000	0,000	-3,439	**
t=5	0,002	0,007	2,353	*

Con los datos obtenidos de la tabla se puede observar que los 5 días previos al suceso, exceptuando el tercer día no se visualiza un efecto significativo en la volatilidad anormal de las rentabilidades de los bonos.

En otras palabras, no hay suficiente evidencia estadística para concluir que la subida de tipos haya tenido un impacto en la volatilidad anormal de los bonos soberanos. Era un resultado esperable debido a que nuestra muestra formada por 50 países de diferentes áreas monetarias, los días previos a una subida de tipos de interés no suelen verse afectados cuando ni siquiera se ha producido el ajuste monetario.

Aunque es curioso el caso “aislado” del tercer día previo a la subida de tipos de interés debido a que se rechaza la hipótesis con un alto grado de confianza afirmando que una subida de tipos genera un impacto significativo sobre las volatilidades anormales, tal vez un shock o una noticia agitate negativamente los mercados.

En cambio, el día del suceso y los días posteriores de cuando se produce una subida en el tipo de interés ocurre completamente lo contrario y podemos ver que en la mayoría de los casos rechazamos la hipótesis nula debido a que tenemos evidencias para afirmar que una subida en el tipo de interés por parte del BCE genera un impacto en las volatilidades anormales de las rentabilidades de los bonos soberanos.

También el signo de los estadísticos t que nos muestra la tabla nos proporciona más información

Aquellos periodos t donde hemos rechazado con un estadístico t negativo, podemos afirmar que la subida de tipos ha tenido un impacto significativo en la reducción de la volatilidad de los bonos soberanos y se puede interpretar como una señal de acuerdo o consenso entre los inversores ya que tienen una visión más unificada de cómo reaccionar ante la subida de tipos lo que implica mayor estabilidad.

En cambio, el día del suceso y el día posterior al suceso, rechazamos con un estadístico t positivo, lo que sugiere que ha habido un efecto significativo en las volatilidades anormales de las rentabilidades de los bonos soberanos como resultado de una subida de tipos de interés por parte del BCE, pero al ser positivo se puede traducir en un ambiente de mayor incertidumbre con falta de consenso y divergencia en esas sesiones de negociación, es decir los inversores no se han puesto de acuerdo por lo que la volatilidad anormal ha aumentado.

A continuación, se va a realizar el mismo análisis a través de submuestras en diferentes bloques como hemos realizado con las variaciones.

La siguiente tabla nos proporciona la información de nuestra primera submuestra, correspondiente con los países de la eurozona;

Tabla 11. Análisis de sucesos. Media, desviación estándar y estadístico t y nivel de significación. Desde 5 días antes a 5 días después del suceso. *Submuestra países eurozona*. La tabla muestra los resultados cuando se toma el periodo de los 3 meses previos al suceso (periodo de robustez)

t	Media	Desv típica	Estadístico t	Nivel significación
t=-5	0,000	0,000	-1,451	
t=-4	-0,001	0,001	-3,641	**
t=-3	0,000	0,000	-4,074	***
t=-2	0,000	0,000	-3,699	**
t=-1	0,000	0,001	-0,803	
t=0	0,000	0,001	3,324	**
t=1	0,002	0,003	3,394	**
t=2	0,000	0,000	-3,699	**
t=3	0,000	0,001	1,764	
t=4	0,000	0,000	-3,938	**
t=5	0,003	0,004	2,973	**

Como era de esperar los días del suceso y posteriores a él, por lo general una subida de tipos de interés sí causa un efecto significativo en las volatilidades anormales ya que los bonos que están expresados en esta misma moneda son extremadamente sensibles a las políticas del BCE. Y también era de esperar que los días previos a la subida de tipos de interés en general exista un impacto significativo sobre las volatilidades anormales, de manera que también rechazaremos la hipótesis nula, a diferencia de la muestra completa donde no rechazábamos durante los días previos.

El caso es que se puede observar bastante incertidumbre durante el tiempo debido a que en algunos periodos de t, los inversores tienen un acuerdo o consenso y la volatilidad se reduce, reflejando una mayor estabilidad pero en otros periodos la volatilidad aumenta ya que no se ponen de acuerdo, destacando el día del suceso y el día posterior, la subida de tipos de interés causó un efecto significativo en las volatilidades anormales pero los inversores no lograron alcanzar un acuerdo por lo que la volatilidad aumentó trasladándose en una mayor incertidumbre en el mercado.

En tercer lugar, a los países que componen la eurozona les añadiremos aquellos países pertenecientes al continente europeo que no utilizan el euro, los datos vienen recogidos en la siguiente tabla;

Tabla 12. Análisis de sucesos. Media, desviación estándar y estadístico t y nivel de significación. Desde 5 días antes a 5 días después del suceso. *Submuestra países europeos.* La tabla muestra los resultados cuando se toma el periodo de los 3 meses previos al suceso (periodo de robustez)

t	Media	Desv estándar	Estadístico t	Nivel significación
t=-5	0,000	0,001	0,210	
t=-4	0,000	0,001	-1,058	
t=-3	0,000	0,000	-4,450	***
t=-2	0,000	0,001	-0,061	
t=-1	0,000	0,001	-0,852	
t=0	0,000	0,001	3,504	**
t=1	0,002	0,004	2,995	**
t=2	0,000	0,000	-3,600	**
t=3	0,000	0,001	1,613	
t=4	0,000	0,001	-3,296	**
t=5	0,004	0,009	2,433	*

A diferencia de la submuestra compuesta por los países de la eurozona durante los días previos a la subida de tipos de interés excepto en el día “-3 “que lo podemos destacar como un caso “aislado”, no rechazaremos la hipótesis nula por lo que podremos determinar que una subida de tipos no tiene efectos sobre la volatilidad.

Pero el día del suceso y en la mayoría de los siguientes, al igual que la submuestra constituida por la eurozona sí rechazaremos la hipótesis nula afirmando la existencia de efectos sobre las volatilidades y como hemos comentado antes en unos días hay menor incertidumbre y estabilidad entre los inversores y en otros periodos hay mayor incertidumbre y menor estabilidad.

Parece ser que en los países europeos o de la zona euro hay una mayor tendencia de rechazo sobre la hipótesis nula, tal y como nuestro primer análisis de las variaciones determinó rotundamente. Pero antes de saltar a los bloques más alejados también es necesario estudiar la volatilidad sobre las principales economías del mundo.

La tabla 13 nos muestra la información de las 10 principales economías del mundo;

Tabla 13. Análisis de sucesos Media, desviación estándar y estadístico t y nivel de significación. Desde 5 días antes a 5 días después del suceso. *Submuestra 10 principales economías del mundo*. La tabla muestra los resultados cuando se toma el periodo de los 3 meses previos al suceso (periodo de robustez)

t	Media	Desv típica	Estadístico t	Nivel significación
t=-5	0,000	0,000	0,961	
t=-4	-0,001	0,001	-1,794	
t=-3	0,000	0,001	-1,153	
t=-2	0,000	0,001	-2,101	
t=-1	0,000	0,001	-1,252	
t=0	0,001	0,001	2,832	*
t=1	0,002	0,004	1,651	
t=2	0,000	0,001	-2,809	*
t=3	0,000	0,001	1,465	
t=4	0,000	0,001	-1,988	
t=5	0,003	0,006	1,560	

Como bien nos indica la tabla, las 10 principales economías del mundo no sufren efectos significativos en sus volatilidades anormales por una subida de tipos de interés por parte del BCE, claramente hay una mayor ambigüedad con relación a los países de Europa y de la Eurozona. El día del suceso rechazamos la hipótesis nula pero los inversores no se han puesto de acuerdo o han alcanzado un consenso ya que se puede ver reflejado en un aumento de la volatilidad.

Procedamos a irnos a bloques mucho más alejados, es común pensar que los efectos serán casi nulos, de manera que la siguiente tabla nos presenta los datos relacionados con los países que integran las BRICS;

Tabla 14. Análisis de sucesos. Media, desviación estándar y estadístico t y nivel de significación. Desde 5 días antes a 5 días después del suceso. *Submuestra Países BRICS*. La tabla muestra los resultados cuando se toma el periodo de los 3 meses previos al suceso (periodo de robustez)

t	Media	Desviación Estándar	Estadístico t	Nivel de significación
t=-5	0,000	0,001	1,092	
t=-4	0,000	0,000	1,034	
t=-3	0,000	0,000	1,217	
t=-2	0,000	0,000	-2,557	*
t=-1	0,000	0,000	-0,727	

t=0	0,000	0,000	0,031
t=1	0,000	0,000	0,997
t=2	0,000	0,000	-0,567
t=3	0,000	0,000	1,066
t=4	0,000	0,000	-1,196
t=5	0,000	0,000	-0,872

En efecto como habíamos determinado anteriormente, los países pertenecientes a las BRICS no sufren un efecto significativo en sus volatilidades anormales, es bastante probable que su poca influencia con el BCE les haga menos sensibles a sus efectos monetarios.

Para finalizar nuestro análisis nos iremos a los países del componente asiático para ver si el efecto es similar al de las BRICS que es lo que realmente esperamos, la tabla 15 nos proporciona la siguiente información

Tabla 15. Análisis de sucesos. Media, desviación estándar y estadístico t. y nivel de significación. Desde 5 días antes a 5 días después del suceso. *Submuestra Países asiáticos*. La tabla muestra los resultados cuando se toma el periodo de los 3 meses previos al suceso (periodo de robustez)

t	Media	Desviación estándar	Estadístico t	Nivel de significación
t=-5	0,546	6,926	0,236	
t=-4	-1,463	5,033	-0,872	
t=-3	-1,470	1,939	-2,275	
t=-2	-0,901	2,749	-0,983	
t=-1	-1,427	3,794	-1,128	
t=0	-2,780	4,841	-1,723	
t=1	-3,660	5,965	-1,841	
t=2	-4,077	8,018	-1,525	
t=3	0,436	2,432	0,537	
t=4	-2,066	6,497	-0,954	
t=5	-4,647	6,162	-2,262	

Al igual que las conclusiones obtenidas con las BRICS, a los países asiáticos les sucede lo mismo, es decir no existe o hay evidencia estadística suficiente como para rechazar la hipótesis nula ni siquiera a un nivel de significación del 5% para determinar que una subida de tipos de interés por parte del BCE genera efectos o impactos en las volatilidades anormales de las rentabilidades de los bonos soberanos.

7-Conclusiones

Durante el estudio y resolución de este proyecto el objetivo principal y primordial del trabajo ha consistido en identificar y determinar algún tipo de relación existente cuando una autoridad o entidad monetaria como el Banco Central Europeo aplica políticas monetarias convencionales para alcanzar sus objetivos sobre los valores que se negocian diariamente en los mercados financieros, siendo nuestro caso particular el bono soberano. Tras aplicar y contrastar los estadísticos, se han obtenido resultados razonables y sensatos. En los países que pertenecen a la eurozona o forman parte del continente europeo, hemos podido determinar que de manera general sufren efectos o impactos significativos tanto en sus variaciones anormales como en sus volatilidades anormales cuando el BCE sube el tipo de interés tanto los días previos como el día del suceso y sus días posteriores.

Cabe destacar que implementar un periodo de robustez a las variaciones ha sido una herramienta muy útil ya que nos ha permitido contrastar mejor y darle una mayor fortaleza y nivel de confianza al rechazo de la hipótesis nula.

Por lo que podemos determinar que los países más próximos a la atmosfera de la eurozona poseen una mayor tendencia de rechazo de la hipótesis nula tanto en las variaciones como en las volatilidades.

En cambio, hemos podido observar que unos determinados países de nuestra muestra, en concreto los más alejados de la zona euro, no se ven prácticamente influenciados ni impactados por la subida de los tipos de interés del BCE, en las tablas hemos podido visualizar que se presentan estadísticos muy pequeños como para poder rechazar la hipótesis nula, por lo que no existe una relación directa entre el BCE y estos bloques. Podemos destacar el caso de los países asiáticos donde no hemos rechazado la hipótesis nula en ninguno de los periodos t tanto en el contraste sobre las variaciones anormales como en el de las volatilidades anormales.

Otra relación interesante que hemos encontrado y se puede visualizar bastante bien en las tablas de la variación es que aquellos países mas cercanos a las influencias del BCE, cuando se produce el ajuste monetario, los días del suceso y posteriores se rechaza la hipótesis nula con altos niveles de confianza, con esto se pretende explicar que cuando ocurre el suceso se puede determinar que los bancos centrales son los que están detrás de estas variaciones anormales, ya que este suceso no ha afectado de manera puntual diaria sino que se ha ido trasladando en el tiempo tras este ajuste.

También podemos destacar que en los días previos hay una mayor ambigüedad en el rechazo de la hipótesis nula y puede ser porque tal vez los mercados y los agentes no se

han ajustado o adaptado todavía a los futuros cambios o nuevas expectativas, es normal debido a que hacía más de una década que los tipos de interés no sufrían modificaciones por lo que el mercado ha podido verse limitado a la hora de reaccionar en ese aspecto.

Es importante recalcar que las 10 principales economías del mundo también poseen grandes países europeos y pertenecientes a la eurozona, de manera que hemos podido tener evidencias para rechazar la hipótesis nula el día del suceso debido a que afecta directamente sobre estos países, tal vez por la alta relevancia de Alemania, Francia e Italia pero otros de los gigantes como EEUU, China y la India, alejados de la esfera europea han contribuido a no rechazar la hipótesis nula por su gran relevancia en nuestro estadístico.

De manera general podemos concluir y hemos encontrado una relación basada en que los países más cercanos a la atmosfera europea presentan una mayor evidencia para rechazar la hipótesis nula en comparación con aquellos países mas alejados de Europa, que no sufren alteraciones en sus valores producto de una subida en el tipo de interés por parte del BCE.

En relación con las volatilidades hemos conseguido añadir mas información a nuestro análisis.

Es cierto que hemos visto comportamientos bastante ambiguos por parte de los inversores durante los días de las muestras pero podemos determinar que en los países de la eurozona y los países europeos, en la gran mayoría de días rechazamos la hipótesis nula y podemos afirmar que sí existe un efecto o impacto significativo sobre las volatilidades anormales, en cambio aquellos países o grupos de países mas alejados y menos influenciados por el Banco central europeo no hemos observado un impacto significativo sobre las volatilidades, esto nos ayuda a confirmar la relación que hemos encontrado anteriormente con las variaciones. Cuanto más próximo o cercano se encuentre un país de la zona euro hay una mayor capacidad de rechazo de la hipótesis nula.

También el signo obtenido por los estadísticos t nos ha permitido ir más allá, hay días donde los inversores han alcanzando un consenso y se han puesto de acuerdo, por lo que la volatilidad se ha reducido y es el caso donde nuestro estadístico t presenta un valor negativo, aquellos periodos donde el estadístico t presentaba un valor positivo se trasladaba en un menor consenso, falta de acuerdo y mayor incertidumbre por los

inversores, tal vez las distintas expectativas sobre el mercado han sido la causa de estas divergencias.

Podemos destacar un caso aislado en las tabla de la muestra completa y en la submuestra de Europa durante el periodo $t = -3$ donde se rechaza la hipótesis nula con un alto nivel de confianza, suceso que no ocurre con los días más cercanos a este periodo, una inminente noticia o un suceso ha podido ser el causante de ésta volatilidad anormal que además culminó en una falta de consenso entre los inversores.

A nivel general podemos determinar que una subida en el tipo de interés por parte del BCE genera un efecto significativo en las variaciones y volatilidades anormales de las rentabilidades de los bonos soberanos pertenecientes a los países de la eurozona y cercanos a ella, como los del continente europeo, pero cuanto más nos alejamos de estos bloques, hay una menor capacidad para rechazar la hipótesis nula.

La resolución del trabajo de fin de grado ha sido una herramienta muy útil a la hora de mejorar e impulsar el desarrollo de competencias matemáticas, informáticas y financieras. Durante la elaboración de éste TFG se ha incrementado notablemente el conocimiento sobre el uso de la herramienta Excel, favoreciendo una mayor fluidez y rapidez a la hora de recopilar, ordenar y contrastar los datos. También se ha desarrollado una mayor capacidad para leer y poner en cuestión artículos de prensa relacionados con la economía de carácter financiero. Se fomentado el uso de la herramienta Word aplicando múltiples funciones y operativas que previamente se desconocían. Además, la realización de éste TFG ha permitido alcanzar un elevado conocimiento sobre los bonos soberanos y las figuras de los bancos centrales.

8-Bibliografía

Caro, C. (2024). *Renta Fija y Renta Variable, Principales Diferencias*.

<https://admiralmarkets.com/es/education/articles/trading-instruments/invertir-renta-fija-variable-diferencias>

López, J.F. (2018). *Política monetaria no convencional*.

<https://economipedia.com/definiciones/politica-monetaria-no-convencional.html>

Banco de España. (s.f.). *¿Qué son las operaciones de mercado abierto?*

<https://www.bde.es/wbe/es/areas-actuacion/politica-monetaria/politica-monetaria-area-euro/tipos-interes-bce/que-son-las-operaciones-de-mercado-abierto.html>

Banco de España. (s.f.). *¿Qué son los agregados monetarios?*

<https://www.bde.es/wbe/es/areas-actuacion/politica-monetaria/preguntas-frecuentes/definicion-funciones-del-dinero/que-son-agregados-monetarios.html>

Junta de Andalucía. (s.f.). *El balance del banco central*

<https://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-tic/14002996/helvia/aula/archivos/repositorio/250/271/html/economia/12/12-5.htm>

Banco Central Europeo. (s.f.). *Emisión y circulación*

https://www.ecb.europa.eu/euro/cash_strategy/issuance/html/index.es.html

Banco Central Europeo. (s.f.). *¿Qué es un banco central?*

<https://www.ecb.europa.eu/ecb/educational/explainers/tell-me/html/what-is-a-central-bank.es.html>

Murray, C. (2023). *Lo que hay que saber sobre el colapso de Silicon Valley Bank: la mayor quiebra bancaria desde 2008.*

<https://forbes.es/actualidad/247524/lo-que-hay-que-saber-sobre-el-colapso-del-silicon-valley-bank-la-mayor-quiebra-bancaria-desde-2008/#:~:text=El%20SVB%20declar%C3%B3%20activos%20por,de%20unos%20300.000%20millones%20de>

Revuelta, D. (2021). *Tipos de interés. ¿Cómo afectan a la renta fija?*

<https://blog.gvcgaesco.es/tipos-de-interes-como-afectan-a-la-renta-fija/>

GBM. (2023). *Rendimiento a vencimiento: ¿Qué es y por qué es importante?*

<https://gbm.com/academy/que-es-el-yield-to-maturity/>