

**“EFECTOS DE LAS NOTICIAS FINANCIERAS SOBRE LAS TASAS DE LOS TÍTULOS DE
DEUDA PÚBLICA EN EL MERCADO DEL MILA.”**

ANDRÉS FELIPE OSORIO MORALES



PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA CALI
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS
MAESTRIA EN FINANZAS

2025

**“EFECTOS DE LAS NOTICIAS FINANCIERAS SOBRE LAS TASAS DE LOS TÍTULOS DE
DEUDA PÚBLICA EN EL MERCADO DEL MILA.”**

ANDRES FELIPE OSORIO MORALES

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR POR EL
TÍTULO DE MAGISTER EN FINANZAS**

DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO:

PHD. DAVID ARANGO LONDOÑO



PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA CALI
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS

MAESTRIA EN FINANZAS

2025

Santiago de Cali, 13/03/2025

Doctor

Fabian Fernando Osorio Tinoco

Decano
Facultad De Ciencias Económicas y Administrativas
Pontificia Universidad Javeriana
La Ciudad

Por medio de la presente estoy entregando a usted el Trabajo de Grado cuyo título es **“EFECTOS DE LAS NOTICIAS FINANCIERAS SOBRE LAS TASAS DE LOS TÍTULOS DE DEUDA PÚBLICA EN EL MERCADO DEL MILA.”**

Espero que este Trabajo cumpla con los requisitos académicos exigidos y que alcance el propósito para el cual fue elaborado.

Atentamente



Andres Felipe Osorio Morales

CC. 1.130.619.335

Santiago de Cali, 13/03/2025

Doctor

Fabian Fernando Osorio Tinoco

Decano
Facultad De Ciencias Económicas y Administrativas
Pontificia Universidad Javeriana
La Ciudad

Por medio de la presente me permito comunicarle, que en mi calidad de director de trabajo de grado he leído detenidamente el informe final del estudio titulado **“EFECTOS DE LAS NOTICIAS FINANCIERAS SOBRE LAS TASAS DE LOS TÍTULOS DE DEUDA PÚBLICA EN EL MERCADO DEL MILA.”**, realizado por el estudiante de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad Javeriana ANDRES FELIPE OSORIO MORALES con Cedula de Ciudadania 1.130.619.335 , y considero que cumple con todos los requisitos requeridos para ser presentada a evaluación.

Atentamente

David Arango Londoño

David Arango Londoño

Director del Trabajo de Grado

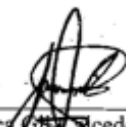
ARTÍCULO 23 de la resolución N° 13 de julio 6 de 1946

“La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de Tesis. Sólo velará porque no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y porque la Tesis no contenga ataques o polémicas puramente personales; antes bien, se vea en ellas al anhelo de buscar la Verdad y la Justicia”.

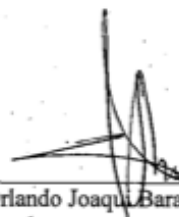
“EFECTOS DE LAS NOTICIAS FINANCIERAS SOBRE LAS TASAS DE LOS TÍTULOS DE DEUDA PÚBLICA EN EL MERCADO DEL MILA.”, Aprobado por el Comité de Trabajos de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Pontificia Universidad Javeriana para optar por el título de Magíster en Finanzas.



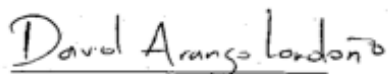
Fabian Fernando Osorio Tinoco
Decano
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas



Jessica Griselda Alcedo
Directora de Maestría en Finanzas.



Orlando Joaquín Barandica
Jurado



David Arango Londoño
Director del Trabajo de Grado

Santiago de Cali, 17 de julio del 2024

Tabla de contenido

1. Introducción	11
2. Justificación	12
3. Marco conceptual	13
3.1. Definición de variables claves	13
3.1.1. Noticias financieras	13
3.1.2. Títulos de deuda pública	14
3.2. Contexto del mercado	15
3.3. Antecedentes teóricos	17
3.3.1. Hipótesis del Mercado Eficiente (EMH)	17
3.3.2. Finanzas conductuales	18
3.3.3. Teoría de difusión de noticias	19
3.4. Mecanismos de impacto	21
3.5. Variables mediadoras y moderadoras	23
3.5.1. Crecimiento económico	23
3.5.2. Recesión	24
3.5.3. Entorno inflacionario	24
3.5.4. Estabilidad política y económica	24
3.5.5. Condiciones económicas globales	25
4. Revisión crítica de la literatura	25

5. Objetivos	31
5.1. Objetivo General.	31
5.2. Objetivos Específicos.	31
6. Metodología	31
6.1. Fuentes de información	31
6.1.1. Fuente de noticias:	31
6.1.2. Fuentes de variable dependiente y covariables.	31
6.2. Análisis de sentimientos	32
6.3. Análisis estadístico	34
7. Resultados	37
7.1. Análisis exploratorio de datos	37
7.2. Análisis de volatilidad	39
7.3. Análisis de regresión	44
8. Discusión y conclusiones	45
9. Bibliografía	49

Índice de Tablas

Tabla 1. Estructura de la base de datos	34
Tabla 2. Características de las variables incluidas en el estudio.....	35
Tabla 3. Datos estadísticos resumen, de las variables estudiadas	37
Tabla 4. Matriz de correlación de variables	38
Tabla 5. Matriz de correlación entre tasas de bonos e índice de sentimientos.....	40
Tabla 6. Resultados modelo GARCH para análisis de volatilidad de las tasas de rendimientos de bonos a 10 años	41
Tabla 7. Resultados modelo GARCH para análisis de volatilidad de las tasas de rendimientos de bonos a 10 años, incluyendo el regresor externo Índice de sentimientos	43

Índice de Gráficas

Gráfica 1. Mercados bursátiles en Latinoamérica	16
Gráfica 2. Serie de tiempo para precios de bonos del Gobierno de la India, 1/01/2016 a 29/12/2017	29
Gráfica 3. Proceso de análisis de contenidos.....	33
Gráfica 4. Series de tiempo de las variables estudiadas, desde el 21 de enero de 2020 a 30 de abril de 2024	39
Gráfica 5. Comparación de series de tiempo de sentimientos noticiosos y rendimiento de bonos TES a 10 años	40
Gráfica 6. Gráfica de correlación entre tasa de bonos y sentimientos noticiosos	41
Gráfica 7. Volatilidad condicional estimada de la tasa de bonos a 10 años	42
Gráfica 8. Picos de volatilidad de los bonos a 10 años	47

Resumen

Este trabajo de investigación explora cómo las noticias financieras y económicas influyen en la volatilidad de las tasas de los títulos de deuda pública en los mercados del Mercado Integrado Latinoamericano (MILA), que incluye Colombia, Chile, Perú y México. Dada la importancia de las noticias financieras en la formación de precios y la toma de decisiones de inversión, entender su impacto sobre la volatilidad es crucial para inversores, reguladores y otros actores del mercado. El análisis se centra en determinar si las noticias actúan como un factor causal relevante de volatilidad, permitiendo a los participantes del mercado anticipar cambios en los rendimientos y ajustar sus estrategias de inversión.

La metodología adoptada combina técnicas de análisis de contenido y modelos econométricos. Se utiliza procesamiento de lenguaje natural para analizar el contenido emocional y el impacto de las noticias financieras obtenidas de plataformas como Twitter, clasificándolas en un índice de sentimientos. Posteriormente, se aplican modelos GARCH para evaluar cómo estas noticias afectan la volatilidad de los rendimientos de los Títulos de Tesorería de Colombia a 10 años y regresión ARIMAX para establecer si existe algún impacto de las noticias en el rendimiento de los bonos, teniendo en cuenta variables como la inflación y la tasa interbancaria.

Los resultados del estudio indican que las noticias financieras no tienen un efecto significativo sobre la volatilidad de las tasas. El mayor impacto viene dado por los datos históricos de rendimiento, confirmando la hipótesis débil de la eficiencia del mercado. Esta investigación aporta a la literatura existente ofreciendo nuevas perspectivas sobre la interacción entre noticias financieras y dinámicas de mercado en un contexto de mercados financieros integrados en América Latina.

Este trabajo no solo destaca la relevancia práctica de comprender la volatilidad de los mercados en respuesta a las noticias y otros factores, sino que también sugiere la adopción de políticas y estrategias de inversión informadas para enfrentar y aprovechar las dinámicas de mercado inducidas por información financiera.

1. Introducción

El presente trabajo de investigación se centra en analizar el impacto de las noticias financieras y económicas en la volatilidad de las tasas de los títulos de deuda pública en los países que participan en el Mercado Integrado Latinoamericano (MILA). El MILA, compuesto por los mercados bursátiles de Colombia, Chile, Perú y México, ofrece una plataforma unificada para la negociación de valores, permitiendo así una integración regional significativa.

Este análisis es crucial porque las noticias financieras influyen de manera directa en las decisiones de los inversores y, en consecuencia, en las dinámicas del mercado. Entender cómo estas noticias afectan la volatilidad de los títulos de deuda pública es fundamental para los inversores, reguladores y otros actores del mercado, ya que les permite anticipar cambios en los rendimientos y ajustar sus estrategias de inversión en consecuencia. Además, la volatilidad de las tasas de interés de los bonos es un indicador importante de la estabilidad económica y financiera de un país.

El trabajo está estructurado de la siguiente manera: primero, se presenta un marco conceptual que incluye la definición de las variables clave, como las noticias financieras y los títulos de deuda pública, y se explora el contexto del mercado, destacando la importancia del MILA. Luego, se revisan los antecedentes teóricos, como la Hipótesis del Mercado Eficiente y las Finanzas Conductuales, que proporcionan una base para entender cómo las noticias pueden influir en los mercados financieros.

La metodología utilizada en este estudio combina técnicas de análisis de contenido y modelos econométricos. Se recopilan datos de noticias financieras de diversas fuentes, incluyendo tweets de agencias de noticias y diarios reconocidos, utilizando técnicas de web scraping y procesamiento de lenguaje natural para clasificar las noticias en positivas y negativas. Para analizar el impacto de estas noticias en la volatilidad de los rendimientos de los TES (Títulos de

Tesorería) de Colombia a 10 años, se emplean modelos de regresión, específicamente modelos GARCH (Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity) que permiten modelar la volatilidad condicional de los rendimientos.

inalmente, se discuten los resultados obtenidos y se evalúan las implicaciones para los inversores y los responsables de la política económica, proporcionando recomendaciones sobre cómo mitigar la volatilidad inducida por las noticias y mejorar la estabilidad del mercado.

2. Justificación

La elección de este tema se justifica por la creciente importancia de los mercados financieros integrados en América Latina y el papel crucial que juegan las noticias financieras en la formación de precios y la toma de decisiones de inversión. La integración de mercados bursátiles, como el MILA, ha traído consigo nuevas oportunidades y desafíos para los inversores y las economías de la región. En este contexto, comprender cómo las noticias pueden influir en la volatilidad de los títulos de deuda pública es esencial para mejorar la estabilidad financiera y diseñar políticas económicas más efectivas.

Además, la volatilidad de los rendimientos de los bonos es un tema de interés no solo para los inversores, sino también para los responsables de la política económica, ya que puede afectar las condiciones de financiamiento y la percepción de riesgo país. Al proporcionar un análisis detallado del impacto de las noticias en la volatilidad de los títulos de deuda pública, este estudio contribuye a la literatura existente y ofrece insights valiosos para la gestión de riesgos y la toma de decisiones en los mercados financieros.

Por último, este trabajo utiliza métodos avanzados de análisis de datos y modelos econométricos, lo que permite una comprensión más precisa y profunda de las dinámicas del mercado. La combinación de técnicas de procesamiento de lenguaje natural para el análisis de noticias y

modelos GARCH para la evaluación de la volatilidad proporciona una metodología robusta y novedosa que puede ser aplicada a otros contextos y mercados.

3. Marco conceptual

3.1. Definición de variables claves

3.1.1. Noticias financieras

Según el sitio web de Dow Jones, una noticia financiera es “cualquier noticia relacionada con dinero e inversiones, incluidas las noticias sobre el mercado”(What Is Financial News?, n.d.). El periodismo financiero ha evolucionado significativamente desde sus inicios en el siglo XVI, inicialmente publicando los precios de las materias primas y ahora cubriendo una amplia gama de temas económicos en todo el mundo. Desempeña un papel fundamental a la hora de informar a las personas sobre los mercados financieros, las tendencias económicas y más, ayudándoles a tomar decisiones informadas. Sin embargo, su estrecha relación con los temas que cubre ha dado lugar a conflictos de intereses, generando debates sobre si debiera limitarse a distribuir información o actuar como organismo de control. Esto ha sido particularmente polémico durante las crisis financieras, donde se ha examinado minuciosamente el papel del periodismo financiero (Timmermans, 2019).

Existe un amplio acuerdo en que la información y los informes financieros influyen en los precios del mercado de valores, las narrativas políticas y los conceptos económicos. Sin embargo, no se comprenden completamente los efectos específicos de los medios de comunicación y el periodismo financiero en los mercados financieros. Las investigaciones han demostrado que las noticias negativas, el contenido emocional de los periódicos y los tweets económicos pueden afectar las tendencias del mercado de valores. Algunos estudios sugieren que los medios de comunicación pueden causar pánico en el mercado, mientras que otros indican que los medios simplemente reflejan las condiciones del mercado. A pesar de estos hallazgos contradictorios, las complejas interacciones entre eventos, noticias y comunicación del mercado dificultan

determinar el impacto preciso de las noticias financieras. Dada la recurrencia de los pánicos en los mercados y el comportamiento a veces irracional del mercado, sigue siendo crucial comprender cómo las noticias financieras afectan a los mercados financieros (Strauß, 2019).

3.1.2. Títulos de deuda pública

Los títulos de deuda pública son instrumentos financieros emitidos por los gobiernos para recaudar fondos del público. Representan un préstamo que hacen los inversores al gobierno, y a cambio, el gobierno acuerda pagar el valor prestado en una fecha específica y usualmente paga intereses a intervalos regulares(Línea, 2023).

El gobierno colombiano se financia a través de la emisión y gestión de los Títulos de Tesorería (TES) de clase B, los cuales son supervisados por el Ministerio de Hacienda y el Banco de la República. Estos títulos, que pueden ser a tasa fija o variable y estar denominados en dólares o en Unidades de Valor Real (UVR), se comprometen a ser pagados en los plazos acordados, como 1, 2, 5 o 10 años(*Títulos de Tesorería (TES) | Banco de La República, n.d.*).

Después de ser emitidos por el gobierno nacional, las TES son subastadas, estableciendo en este procedimiento su valor nominal y la tasa de interés. Una vez adquiridos los TES por los inversionistas, estos los pueden negociar en el mercado secundario, teniendo en cuenta que son líquidos. La rentabilidad de los TES está determinada por su tasa de interés que varían de acuerdo con el plazo y a las condiciones del mercado. Se consideran una inversión de bajo riesgo debido al respaldo del gobierno(Línea, 2023).

Para establecer las tasas de interés de los TES con vencimientos de 1, 5 y 10 años, el Banco de la República utiliza la curva cero cupón. Esta curva se calcula usando el modelo de Nelson y Siegel (1987) y se basa en los datos de las transacciones registradas tanto en el Sistema Electrónico de Negociación del Banco de la República (SEN) como en el Mercado Electrónico de

Colombia (MEC) administrado por la Bolsa de Valores de Colombia (*Títulos de Tesorería (TES)* | *Banco de La República*, n.d.).

Es importante mencionar que los TES generalmente ofrecen un cupón anual fijo, que es un porcentaje del valor nominal del título pagado al tenedor cada año. Para analizar y comparar los títulos a diferentes plazos, se utilizan técnicas de bootstrapping para obtener los precios de bonos sin cupón. Este método permite estudiar la estructura de tasas de interés a lo largo de varios plazos utilizando las tasas cero cupón derivadas de los precios de mercado de los TES en pesos, según el modelo mencionado anteriormente(*Títulos de Tesorería (TES)* | *Banco de La República*, n.d.).

3.2. Contexto del mercado

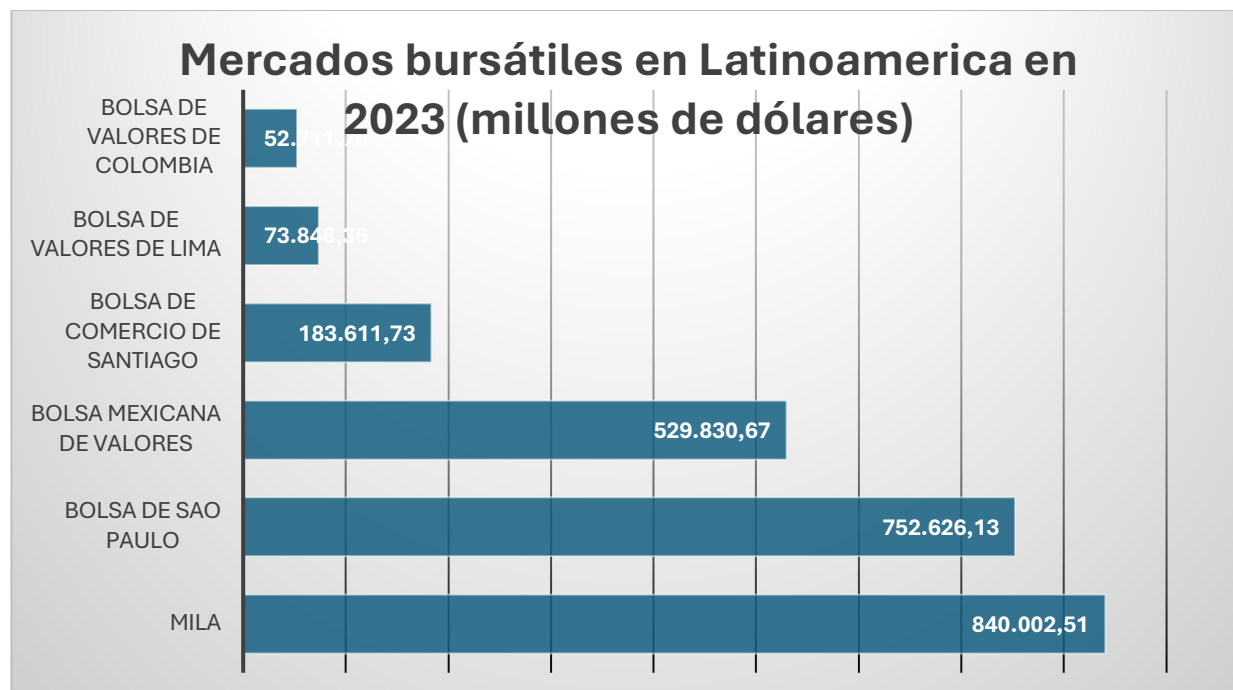
Durante las últimas dos décadas, la estrategia de integrar los mercados bursátiles ha adquirido una relevancia significativa, impulsada en gran medida por los tratados económicos entre países y regiones. Estas integraciones, generalmente en forma de adquisiciones y alianzas, han dado lugar a numerosas historias de éxito en casi todos los continentes, incluidas las operaciones transatlánticas. Según diversos estudios, estos acuerdos entre bolsas ofrecen múltiples beneficios, como una mayor competitividad, economías de escala, canales de financiación más atractivos para los emisores y una gama ampliada de productos para corredores e inversores(Cardona-Montoya, 2022).

En América Latina, el Mercado Integrado Latinoamericano (MILA) se lanzó a finales de mayo de 2011 como un acuerdo de colaboración entre las bolsas de valores y los depositarios de valores de Colombia, Chile y Perú, al que posteriormente se unieron los participantes del mercado mexicano a mediados de 2014. Apoyado por la Alianza del Pacífico, MILA apunta a replicar los beneficios observados en otras integraciones y se ha convertido en uno de los mercados bursátiles más grandes de América Latina. A pesar de perseguir estas ventajas, MILA ha

enfrentado varios desafíos y obstáculos inherentes a tales integraciones y debido a su propia estructura durante su década de operaciones, lo que ha despertado el interés entre académicos y reguladores de la región por una mayor exploración académica (Cardona-Montoya, 2022).

MILA permite la negociación de acciones de compañías listadas en estos países desde una sola plataforma. El proyecto comenzó operaciones el 31 de mayo de 2011, después de tres años de preparación. En julio de 2011, se lanzó el índice S&P MILA Andean 40, que mide las 40 acciones más líquidas del MILA. (Rojas & Castro, 2016).

Gráfica 1. Mercados bursátiles en Latinoamérica



Fuente: Elaboración propia con datos de (Barragán, 2023)

3.3. Antecedentes teóricos

3.3.1. Hipótesis del Mercado Eficiente (EMH)

La Hipótesis del Mercado Eficiente (EMH, por sus siglas en inglés) es una piedra angular de la economía financiera moderna. Afirma que los mercados financieros son "eficientes" en el procesamiento de información. Según la hipótesis, los precios de los activos negociados, como acciones, bonos o propiedades, ya reflejan toda la información conocida y cambian instantáneamente para reflejar nueva información. Por lo tanto, según la EMH, ningún inversor podría lograr consistentemente rendimientos más altos que un inversor promedio, incluso comprando acciones al azar, sin una selección especial de acciones o sin una sincronización de mercado, y uno no puede superar consistentemente al mercado excepto a través de la suerte o de la obtención y negociación de información privilegiada ilegal (Bodie & Merton, 2004; Ochoa Ramírez, 2013).

Hay tres formas de la Hipótesis del Mercado Eficiente, cada una con diferentes implicaciones sobre el funcionamiento de los mercados (Ruiz-Porras & Ruiz-Robles, 2015):

Forma débil EMH: Esta forma sugiere que todos los precios y datos del mercado pasados se reflejan plenamente en los precios de los valores. En otras palabras, los movimientos de precios pasados y los datos de volumen no afectan los precios futuros.

Implicación: los inversores no pueden predecir los precios futuros basándose en los precios históricos. Las estrategias comerciales basadas en movimientos de precios pasados (análisis técnico) no producirán constantemente retornos excesivos (rendimientos por encima del desempeño del mercado).

Forma semifuerte EMH: Esta versión postula que toda la información disponible públicamente se incorpora completamente a los precios de los valores, no sólo a los precios pasados.

Implicación: Esto significa que cualquier dato accesible públicamente (estados financieros, artículos de noticias, desarrollos económicos y políticos) ya se refleja en el precio actual de una acción. Por lo tanto, el análisis fundamental (análisis de documentos financieros para calcular el valor de una empresa) no permitirá a un inversor lograr rendimientos excesivos consistentes.

Forma fuerte EMH: La forma más fuerte de EMH afirma que toda la información, pública y privada (incluida la información privilegiada), se refleja plenamente en los precios de mercado.

Implicación: nadie puede superar consistentemente al mercado, ni siquiera con información privilegiada.

La hipótesis del mercado eficiente tiene profundas implicaciones para las estrategias financieras y de inversión. Sugiere que las estrategias comerciales activas, que apuntan a superar al mercado seleccionando acciones "infravaloradas" o sincronizando el mercado, en promedio no son más efectivas que una cartera de acciones seleccionada al azar. Por lo tanto, respalda el uso de índices de mercado y estrategias de inversión pasiva, como comprar y mantener fondos indexados, que normalmente incurren en tarifas de transacción y costos de gestión más bajos.

3.3.2. Finanzas conductuales

Las finanzas conductuales son un campo de estudio que explora cómo las influencias psicológicas y los sesgos cognitivos afectan los comportamientos financieros de los inversores y los mercados financieros (Hernández Ramírez, 2013). Desafía la teoría financiera tradicional, en particular la hipótesis del mercado eficiente, que supone que todos los inversores son racionales y tienen información perfecta, lo que conduce a mercados perfectamente eficientes. Las finanzas conductuales sugieren que los inversores no siempre son racionales, tienen sesgos y pueden tomar decisiones que se desvían de las esperadas en la teoría económica tradicional (Hirshleifer, 2015).

Conceptos clave en finanzas conductuales

Heurística: Los inversores suelen utilizar estrategias empíricas para tomar decisiones rápidamente. Estas heurísticas pueden conducir a errores o sesgos sistemáticos (Hirshleifer, 2015).

Exceso de seguridad: Los inversores pueden tener demasiada confianza en su propio juicio y capacidades, lo que los lleva a subestimar los riesgos y sobreestimar su conocimiento o control sobre los resultados (Hirshleifer, 2015).

Contabilidad mental: Este concepto se refiere a la tendencia de las personas a segregar el dinero en diferentes cuentas en función de criterios subjetivos, lo que puede afectar sus decisiones de gasto e inversión.

Aversión a las pérdidas: Los inversores suelen ser más sensibles a las pérdidas que a las ganancias de tamaño equivalente. Esto puede conducir a una renuencia a vender inversiones perdedoras para evitar afrontar la pérdida, o "aversión a la pérdida".

Sesgo de Anclaje: Los inversores pueden tomar decisiones basadas en cifras y datos irrelevantes si se centran demasiado en una información inicial (ancla) al tomar decisiones.

Comportamiento de rebaño: Los inversores suelen seguir lo que perciben que otros hacen en lugar de tomar decisiones independientes, lo que puede provocar burbujas o crisis financieras.

3.3.3. Teoría de difusión de noticias

La teoría de la difusión de noticias es un marco utilizado principalmente en los campos de las comunicaciones y los estudios de medios, que explora cómo se difunde y adopta la información dentro de una población a lo largo del tiempo. Analiza específicamente los procesos a través de los cuales las noticias y la información se difunden a través de diversos canales y cómo los diferentes segmentos de la sociedad los reciben y actúan en consecuencia (de Mooij, 2014). Si

bien esta teoría se originó en la sociología y la comunicación, también tiene importantes aplicaciones en los mercados financieros, particularmente en el contexto de cómo las noticias financieras impactan los precios de las acciones y los comportamientos del mercado.

Componentes clave de la teoría de la difusión de noticias (Martín-Santana et al., 2019)

Fuentes de información: La teoría examina el origen de las noticias y cuán creíble se percibe. En los mercados financieros, las fuentes pueden incluir comunicados de prensa, anuncios corporativos, análisis de expertos, organismos reguladores y medios de noticias financieras.

Canales de comunicación: Estos son los medios a través de los cuales se transmiten las noticias. En el contexto de los mercados financieros, esto puede incluir medios de comunicación tradicionales, sitios web de noticias financieras, plataformas de redes sociales, canales oficiales de la empresa y comunicaciones directas como correos electrónicos y boletines informativos.

Receptores: Diferentes segmentos de la audiencia reciben y procesan las noticias de manera diferente. En los mercados financieros, estos podrían ser inversores institucionales, inversores minoristas, analistas y comerciantes, cada uno con diferentes niveles de acceso, recursos y experiencia.

Redes sociales: La teoría también considera el papel de las redes sociales en la difusión de información. En finanzas, esto podría involucrar redes formales como asociaciones profesionales o informales, incluidos foros en línea y grupos de redes sociales donde los inversionistas discuten y comparten información.

Velocidad de Difusión: Esto se refiere a la rapidez con la que la información se difunde a través de una red. En los mercados financieros, la velocidad a la que se difunden las noticias puede afectar significativamente los comportamientos comerciales y las reacciones del mercado, lo que a menudo conduce a rápidos ajustes de precios.

Implicaciones en los mercados financieros

En el contexto de los mercados financieros, la teoría de la difusión de noticias ayuda a explicar varios fenómenos:

Velocidad de reacción del mercado: Los mercados pueden reaccionar rápidamente a las noticias cuando se difunden a través de canales eficientes y de amplio acceso, pero pueden reaccionar más lentamente si los canales son menos eficientes o si las noticias llegan gradualmente a diferentes segmentos de inversionistas.

Asimetría de información: No todos los participantes del mercado reciben información al mismo tiempo ni la interpretan de la misma manera. Esta asimetría puede dar lugar a importantes movimientos del mercado a medida que el mercado absorbe y actúa sobre nueva información.

Volatilidad: la teoría puede ayudar a explicar la mayor volatilidad del mercado durante los períodos en los que se publican y difunden noticias importantes a través de múltiples canales, lo que lleva a rápidas acciones de compra y venta por parte de los inversores.

Ajuste de precios: comprender con qué rapidez y amplitud se difunden las noticias puede ayudar a explicar con qué eficiencia se ajustan los precios a la nueva información, proporcionando información sobre la eficiencia del mercado.

En general, la teoría de la difusión de noticias proporciona un marco para comprender cómo la información afecta a los mercados financieros, contribuyendo a teorías como la hipótesis del mercado eficiente al detallar los mecanismos a través de los cuales se difunden las noticias y afectan el comportamiento de los inversores y la dinámica del mercado.

3.4. Mecanismos de impacto

La velocidad a la que los mercados financieros reaccionan a las noticias puede variar ampliamente en función de una serie de factores. Comprender estos factores es esencial para

que tanto los inversores como los analistas de mercado predigan la rapidez con la que las tasas de valores podrían cambiar en respuesta a nueva información (Fischer, 2011).

Las noticias que se distribuyen a través de canales rápidos y de amplio acceso, como los medios de noticias electrónicos, las redes sociales y los servicios de mensajería instantánea, tienden a ser asimiladas por el mercado más rápidamente. Desde el punto de vista de las empresas, aquellas que participan regularmente en prácticas de comunicación transparentes pueden garantizar una difusión y procesamiento más rápido de las noticias.

Las noticias que son claras y concretas pueden dar lugar a acciones más rápidamente que las noticias que son vagas o complejas, lo que requiere análisis o interpretación adicionales. Los anuncios importantes, como sorpresas en las ganancias, fusiones y adquisiciones, o cambios en la alta dirección, suelen desencadenar reacciones más rápidas en el mercado.

También es importante el sentimiento del mercado. En un mercado dominado por el optimismo o el pesimismo, las reacciones a las noticias pueden ser exageradas y rápidas. Por su parte, la volatilidad alta, hace que el mercado reaccione más a las noticias, ya que los comerciantes e inversores están en alerta máxima ante información que podría afectar sus posiciones.

Los factores tecnológicos más importantes son el comercio algorítmico y la latencia de la red. Los mercados con una alta presencia de operadores algorítmicos pueden ver reacciones extremadamente rápidas a las noticias, ya que estos sistemas pueden procesar información y ejecutar operaciones en milisegundos. La velocidad de las redes digitales también puede afectar la rapidez con la que se recibe y se actúa sobre la información.

La preparación y expectativas de los inversores se relacionan con la anticipación de noticias específicas, como ganancias trimestrales, lo que haría reaccionar más rápidamente cuando sus expectativas se cumplan, superen o no. Los inversores que se han preparado para diversos escenarios pueden reaccionar más rápido que aquellos en los que se encuentran desprevenidos.

Los marcos regulatorios sólidos que exigen la divulgación oportuna de información importante pueden generar reacciones del mercado más rápidas y uniformes; y una vigilancia eficaz que evite las fugas de información puede garantizar que las noticias se divulguen a todos los participantes del mercado simultáneamente, lo que lleva a una reacción más sincronizada.

Comprender estos factores puede ayudar a predecir e interpretar los movimientos del mercado después de los comunicados de prensa, proporcionando información valiosa tanto para el comercio como para la toma de decisiones estratégicas en los mercados financieros.

3.5. Variables mediadoras y moderadoras

Las condiciones económicas median significativamente el impacto de las noticias sobre las tasas de los títulos de deuda pública. El estado de la economía (ya sea en un período de crecimiento, estancamiento o recesión) afecta la forma en que los inversores perciben las noticias y reaccionan ante ellas (Ferrara & Sattler, 2018). Las siguientes condiciones económicas pueden influir en el impacto de las noticias:

3.5.1. Crecimiento económico

Durante los períodos de crecimiento económico, los inversores suelen sentirse más optimistas sobre el futuro, lo que genera una mayor tolerancia al riesgo. Es posible que se resten importancia a las noticias que podrían considerarse neutrales o incluso ligeramente negativas (Amromin & Sharpe, 2014). Las tasas de interés pueden aumentar a medida que el banco central intenta controlar la inflación. Las noticias positivas podrían conducir a un aumento de las tasas más rápidamente a medida que el mercado anticipa una política monetaria más estricta, lo que reduciría los precios de los bonos (Bomfim, 2003). Las noticias positivas sobre el crecimiento económico pueden implicar mayores ingresos del gobierno en el futuro a través de impuestos, lo que puede percibirse como una mejora de la capacidad del gobierno para pagar la deuda, lo que podría reducir los diferenciales de rendimiento de los bonos.

3.5.2. Recesión

En una recesión, el sentimiento del mercado es generalmente pesimista. Los inversores son más reacios al riesgo y las noticias negativas pueden tener un impacto magnificado, generando diferenciales más amplios y rendimientos más elevados, ya que se percibe que el riesgo de impago es mayor (Chevapatrakul & Tee, 2014). Las tasas de interés suelen ser más bajas durante los períodos de recesión cuando los bancos centrales intentan estimular la economía. En este entorno, las noticias que sugieren una recesión prolongada podrían provocar una caída de los rendimientos a medida que los inversores busquen la seguridad de los bonos gubernamentales (Chevapatrakul & Tee, 2014). Las noticias negativas sobre las finanzas públicas (por ejemplo, el aumento de los déficits) durante una recesión pueden afectar significativamente las tasas de los bonos, a medida que las preocupaciones sobre la sostenibilidad fiscal se vuelven más pronunciadas (Chevapatrakul & Tee, 2014).

3.5.3. Entorno inflacionario

En períodos de inflación alta, las noticias relacionadas con las tendencias de la inflación (ya sea un aumento inesperado o una moderación) pueden afectar fuertemente las tasas de los bonos. Una inflación superior a la esperada erosiona el rendimiento real de los bonos, lo que genera rendimientos más altos (Díaz & Jareño, 2009). Por otro lado, las noticias sobre las políticas del banco central para frenar la inflación, como aumentos de tasas, pueden generar expectativas de mayores rendimientos, lo que influye en las tasas de nuevas emisiones y en el precio de los bonos existentes en el mercado secundario.

3.5.4. Estabilidad política y económica

En tiempos estables, las noticias que confirman la estabilidad o que resuelven incertidumbres (por ejemplo, negociaciones exitosas de acuerdos comerciales) pueden dar lugar a diferenciales de bonos más ajustados, ya que se percibe que el riesgo es menor. Por el contrario, las noticias

de una crisis política o económica pueden llevar a una huida hacia la calidad, con inversores trasladando fondos a activos más seguros, lo que puede reducir los rendimientos de los títulos públicos percibidos como seguros.

3.5.5. Condiciones económicas globales

Las noticias sobre las principales economías o los cambios económicos globales también pueden afectar los títulos de deuda internos. Por ejemplo, las señales de desaceleración en los principales socios comerciales pueden afectar los pronósticos económicos locales y, en consecuencia, los rendimientos de los bonos.

En resumen, el clima económico actúa como un filtro a través del cual se interpretan las noticias, amplificando o atenuando su impacto en las tasas de títulos de deuda en función del contexto más amplio de expectativas económicas, estabilidad y salud fiscal del gobierno. Los inversores siguen de cerca estas condiciones para ajustar sus carteras en respuesta a las cambiantes señales económicas transmitidas a través de las noticias.

4. Revisión crítica de la literatura

Recientemente, se ha intensificado el estudio de los efectos de las noticias en varios aspectos de los mercados financieros. En la actualidad, las noticias se difunden a través de una amplia variedad de canales, incluyendo prensa digital, radio, televisión, blogs y redes sociales. Estas investigaciones son fundamentales para comprender las reacciones y sentimientos de los inversores, así como para evaluar la efectividad de las políticas públicas. Pertenecientes al ámbito de las finanzas comportamentales, estos estudios han demostrado que las reacciones emocionales de los inversores a las noticias pueden ser determinantes en la valoración de los activos.

Evaluar los cambios en los mercados financieros resulta crucial durante períodos de crisis económicas o eventos de gran impacto como pandemias o conflictos bélicos. En este contexto,

se han llevado a cabo investigaciones en diversos escenarios, incluyendo la pandemia de COVID-19 (Costola et al., 2023; Khalfaoui et al., 2023), el cambio climático (Ma et al., 2024; Ye, 2022), la crisis de deuda europea (Hirsch et al., 2024), en economías emergentes (Brzezczński et al., 2015; Gkillas et al., 2021). En particular, Ye (2022) analiza los impactos de las noticias sobre el cambio climático en la incertidumbre de varios mercados, incluidos los financieros. Los hallazgos indican que la influencia de las noticias climáticas en las incertidumbres varía a corto, medio y largo plazo. Aunque estas noticias incrementan la incertidumbre en la política económica, reducen la incertidumbre en el mercado energético. Antes de 2013, el riesgo asociado a las noticias climáticas afectó negativamente la incertidumbre en los mercados financieros, mientras que, a partir de 2013, el efecto fue positivo. Durante las conferencias de las Naciones Unidas sobre el cambio climático en Copenhague, Doha y París, se observó que los choques de riesgo de las noticias climáticas impactaron más significativamente en la incertidumbre de las políticas económicas, seguido por la incertidumbre en el mercado energético. El menor impacto se registró en la incertidumbre de los mercados financieros. (Ye, 2022).

Existen diversas fuentes de datos y metodologías para analizar los sentimientos de los inversores a partir de las noticias. Costola et al. (2023) exploraron si el análisis de sentimiento mediante modelos de aprendizaje automático podría predecir las reacciones del mercado financiero ante eventos inesperados, como la aparición del virus que causa la COVID-19. Para su estudio, utilizaron 203,886 artículos publicados entre el 23 de enero y el 22 de junio de 2020 en las plataformas de noticias de Reuters.com, NYTimes.com y MarketWatch.com, accediendo a estas fuentes mediante una interfaz de programación de aplicaciones (API) y técnicas de rastreo web.

Por otro lado, Möller & Reichmann (2023) recolectaron datos de fragmentos de audio transcritos que contenían menciones sobre COVID-19 de las principales estaciones de televisión de EE. UU. a lo largo de 2020. Ambos estudios emplearon técnicas de aprendizaje automático para realizar análisis de sentimientos. Costola et al. utilizaron la técnica de tokenización para dividir

los textos antes de analizarlos con un modelo preentrenado denominado BERT. Möller & Reichmann aplicaron Latent Dirichlet Allocation, un algoritmo no supervisado que identifica temas latentes en los documentos.

Los temas de las noticias estudiadas incluyen un amplio espectro: noticias macroeconómicas (Banerjee & Pradhan, 2022), noticias sobre política monetaria (da Silva et al., 2022; Karnaukh & Vokata, 2022), sobre el gasto público (Kang & Kim, 2022), noticias corporativas (Naumer & Yurtoglu, 2022). Los mercados a los cuales afectan las noticias también son diversos; (da Silva et al., 2022), relacionan las noticias sobre políticas monetarias con activos financieros usando un modelo GARCH (Modelo Autorregresivo con heterocedasticidad condicional). El modelo resultante tuvo la siguiente forma:

$$X_t = \alpha + \beta X_{t-1} + \theta h_{t-1} + \delta f_{t-1} + \mu_t$$

$$X_t = \begin{bmatrix} \text{retur } n_t \\ \text{New } s_t \end{bmatrix}, \alpha = \begin{bmatrix} \alpha_{11} \\ \alpha_{21} \end{bmatrix}, \beta = \begin{bmatrix} \beta_{11} & \beta_{12} + \beta_{12}^* \\ \beta_{21} & \beta_{22} \end{bmatrix}$$

Fuente: da Silva et al., 2022

La variable $\text{New } s_t$ puede contener noticias positivas o negativas β_{12} captura los efectos de las noticias sobre los rendimientos promedio; $\beta_{12} + \beta_{12}^*$ mide los efectos posteriores a la crisis; y β_{21} captura los efectos causales de los rendimientos de las noticias, es decir, cómo los periodistas pueden verse influenciados por el cierre del mercado cuando escriben noticias negativas (positivas) sobre los rendimientos promedio.

Naifar et al., 2023, se propusieron investigar el impacto de los índices globales de incertidumbre financiera, económica y de precios del oro (VIX, EPU y GVZ) y el sentimiento de los inversores basándose en las noticias de la cobertura de los medios sobre los rendimientos de Bitcoin y

Ethereum durante la pandemia de COVID-19. Para estudiar la relación usaron regresión cuantílica:

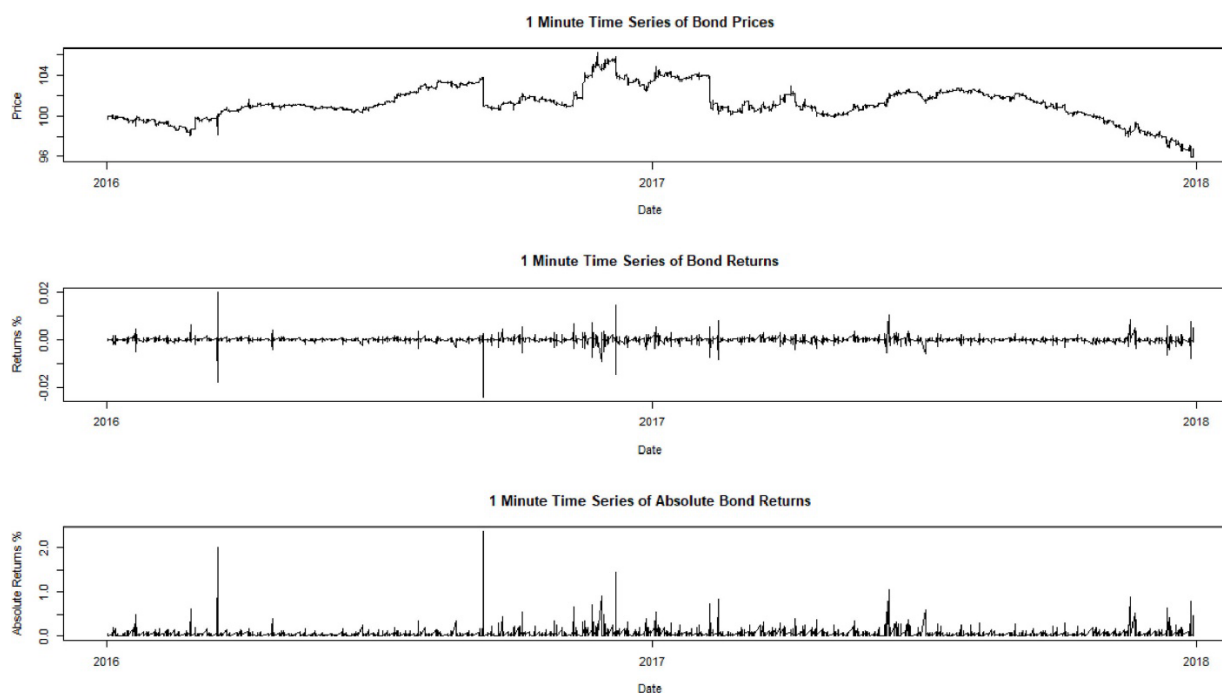
$$CCR_t = \beta^\theta (UNC_t) + u_t^\theta$$

Fuente: Naifar et al, 2023

En este modelo CCR_t representa los rendimientos de las criptomonedas en el tiempo t , UNC_t es el factor relacionado con el sentimiento del inversor y la incertidumbre global en el tiempo t , θ representa un cuantil específico de la distribución de los rendimientos de la criptomoneda y u corresponde al término de error.

En una evaluación de los datos de mercado con frecuencia de 1 minuto, se exploró el efecto de sorpresas macroeconómicas sobre los bonos a 10 años del Gobierno de la India. Los autores presentaron la serie de tiempo con más de un millón de datos correspondientes al precio de los bonos en el período del 1 de enero de 2016 al 29 de diciembre de 2017 (ver Figura X).

Gráfica 2. Serie de tiempo para precios de bonos del Gobierno de la India, 1/01/2016 a 29/12/2017



Fuente: (Banerjee & Pradhan, 2022)

La variable de noticias sorprendidas se calculó como la desviación de las expectativas de mercado con respecto a su valor real de emisión, usando la medida:

$$S_{k,t} = \frac{Actual_{k,t} - Expected_{k,t}}{\sigma_k}$$

Fuente: Banerjee & Pradhan, 2022

Donde $Actual_{k,t}$ corresponde a los comunicados de prensa macroeconómicos reales de la variable k , $Expected_{k,t}$ es el valor esperado (agrupado) o pronosticado de la variable k , σ es la desviación estándar de todas las sorpresas para la variable k . Para modelar el impacto de las noticias macroeconómicas en los rendimientos y la volatilidad de los bonos de 10 años del

gobierno de la India los autores usaron un enfoque de mínimos cuadrados ponderados (WLS) de dos etapas. La especificación del modelo es la siguiente:

$$R_t = \gamma_0 + \sum_{i=1}^I R_{t-i} + \sum_{k=1}^K \sum_{j=1}^J \gamma_{kj,-venews} S_{kj,t-j,-venews} + \sum_{k=1}^K \sum_{j=1}^J \gamma_{kj,+venews} S_{kj,t-j,+venews} + \varepsilon_t$$

Fuente: Banerjee & Pradhan, 2022

donde R_t es la serie del logaritmo de los rendimientos de 1 minuto de un bono del Gobierno de la India a 10 años, $S_{i,t,-venews}$ y $S_{j,t,+venews}$ son las sorpresas de noticias positivas o negativas estandarizadas en el momento t y (K, J) son las sorpresas de noticias macroeconómicas en el momento t (Banerjee & Pradhan, 2022).

Los análisis realizados en los diferentes estudios arrojan resultados diferentes. Algunos estudios concuerdan en el ruido que ocasiona la cobertura mediática sobre los activos financieros (Alomari et al., 2021; Brzezczński et al., 2015; Hirsch et al., 2024). Alomari et al. hacen la distinción entre los sentimientos noticiosos y las redes sociales, con los primeros teniendo mayor efecto sobre la volatilidad y las redes sociales afectan en mayor medida la correlación entre las noticias y el indicador del activo financiero. El estudio de (Hirsch et al., 2024) evaluó la causalidad en los países denominados GIIPS (Grecia, Italia, Irlanda, Portugal y España) durante la crisis de la deuda europea. Encontraron que un aumento de un punto porcentual en la proporción de noticias positivas se asocia con una disminución de 1,5 puntos básicos en los diferenciales de rendimiento.

Por otro lado, (Brzezczński et al., 2015) encontraron resultados contradictorios sobre los sentimientos de los inversores. Para algunos casos se pudo confirmar la falta de impacto del sentimiento de los inversores individuales en los rendimientos transversales de las acciones, y en contraste, otros hallazgos pueden interpretarse como una confirmación de que los

rendimientos de los valores y la volatilidad en los mercados emergentes se ven afectados por variables del sentimiento del mercado tanto global como local.

Los diferentes resultados direccionan la necesidad de realizar investigación en diferentes contextos y con diferentes variables para evaluar la influencia de los medios sobre el mercado de activos financieros.

5. Objetivos

5.1. Objetivo General.

Determinar si las noticias de índole financiero y económico son objeto causal relevante de volatilidad en las tasas de los títulos de deuda pública de los participantes del MILA.

5.2. Objetivos Específicos.

- Desarrollar un modelo que clasifique el tipo de noticias financieras y económicas en “Buenas Noticias “ y “Malas Noticias”.
- Determinar los efectos causales que inyectan las noticias de índole financiero y económico a la volatilidad de los bonos de deuda pública del MILA.

6. Metodología

Para esta investigación se tomó el periodo del 21 de enero de 2020 al 17 de mayo de 2024 para el análisis GARCH, para la regresión el período llegó hasta el 30 de abril teniendo en cuenta que aún no se tenía información de una de las variables (IPC) para el mes de mayo.

6.1. Fuentes de información

6.1.1. Fuente de noticias:

Las noticias fueron extraídas de los tweets de las agencias o diarios de noticias Financial times (@FT), Reuters Bussines (@ReutersBiz), The Wall Street Journal (@WSJ) de los últimos 5 años, es decir abril de 2

6.1.2. Fuentes de variable dependiente y covariables

Se definió la variable dependiente como el rendimiento de los Títulos de Tesorería de Colombia (TES) de clase B, con plazo pactado de 10 años, los datos para el período de estudio se obtuvieron del Banco de la República (<https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/tes>).

Variables independientes: Como variables independientes se seleccionaron indicadores que pueden influir en el rendimiento de los TES. La inflación mensual y la tasa interbancaria fueron los datos a los cuales se pudieron acceder más fácilmente. La inflación mensual, expresada como el Índice de Precios al Consumidor (IPC), se calcula cada mes, por tanto se asignó el mismo valor a todos los días del mes. Tanto la tasa interbancaria, como el IPC se obtuvieron de la página del Banco de la República (<https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/tasa-interbancaria-tib>, <https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/indice-precios-consumidor-ipc>) a marzo de 2024.

6.2. Análisis de sentimientos

Para la extracción de los tweets se usó la librería Titterscraper de Python. Una vez extraídos los datos, se realizó la limpieza de la base de datos, removiendo los tweets irrelevantes, como tweets en idiomas diferentes al inglés, retweets, contenido promocional y tweets duplicados. Se organizó la base de datos de forma que incluyera las columnas de fecha (**timestamp**), el texto del tweet (**tweet_text**), y el nombre del usuario (**username**).

Tokenización

Para la tokenización se estandarizó el texto, eliminando símbolos especiales, hashtags menciones y URL's. para asegurar la consistencia del análisis. Posteriormente se dividieron los tweets en palabras o tokens y después se

transforman las palabras derivadas a su raíz original, por ejemplo, inflacionario a inflación.

Bolsa de palabras

A partir de los tokens se creó un vocabulario de palabras presentes en el corpus de los tweets. Posteriormente se realizó el proceso de vectorización, es decir los tweets se representaron a través de números que indicaban la presencia o ausencia de las palabras del vocabulario.

Análisis de textos

El análisis de sentimientos sigue los pasos presentados en la Gráfica 3.

Gráfica 3. Proceso de análisis de contenidos



El análisis de sentimiento implica el uso de técnicas de minería de texto y procesamiento de lenguaje natural para evaluar la importancia de una palabra en un documento. Los más importantes son BERT, LDA, TF-IDF. Para este estudio se usará la técnica TF-IDF que combina dos métricas:

1. TF (Term Frequency): Medida de la frecuencia de una palabra en un documento.
 - Fórmula: $TF(t, d) = \frac{f_t}{N_d}$
 - f_t : Frecuencia del término t en el documento d
 - N_d : Número total de términos en el documento d
2. IDF (Inverse Document Frequency): Medida de la rareza de una palabra en el corpus.
 - Fórmula: $IDF(t, D) = \log \frac{N}{|d \in D : t \in d|}$
 - N : Número total de documentos en el corpus D
 - $|d \in D : t \in d|$: Número de documentos que contienen el término t

El valor TF-IDF es el producto de TF e IDF:

- Fórmula: $TF - IDF(t, d, D) = TF(t, d) \times IDF(t, D)$

6.3. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico la base de datos se organizó con la siguiente estructura:

Tabla 1. Estructura de la base de datos

fecha	Variable dependiente	Variable Independiente 1	Variable Independiente 2

Todo el análisis estadístico se realizó en r.

Inicialmente se realizó un análisis descriptivo de las variables incluidas en el modelo. Se presentan las series de tiempo de forma gráfica y los cuadros con las medidas de tendencia central para las siguientes variables:

Tabla 2. Características de las variables incluidas en el estudio

Variable	Nombre de la variable en la BD	unidades	Tipo de variable
Noticias	noticias	Sin unidad	Cualitativa ordinal
Tasa de rendimiento TES a 10 años	TES_10	Porcentaje	Cuantitativa continua
Inflación	IPC	Porcentaje	Cuantitativa continua
Tasa interbancaria	TIB	Porcentaje	Cuantitativa continua

6.3.1. Análisis de correlación

Para el análisis de correlación se cargaron los datos en R usando la función `read.csv()`, y para el cálculo de la correlación se usó la función `cor()`, que calcula la matrix de correlación, es decir la correlación entre cada par de variables en la base de datos. El coeficiente de correlación está en el rango de -1 a 1. Un valor cercano a 1 indica una correlación positiva fuerte, un valor cercano a -1 indica una correlación negativa fuerte y valores cercanos a 0 indican que no existe correlación

La matriz de correlación también se presenta en un mapa de calor que se generó usando el paquete de R, `ggplot2`. Adicionalmente se realizó una prueba de significancia de las correlaciones.

6.3.2. Volatilidad

Para estimar la volatilidad de los TES a 10 años se usará una metodología de econometría financiera tradicional que incorpora el análisis de sentimientos noticiosos.

Para hacer el análisis se usó el modelo BKK-GARCH que es adecuado para evaluar los efectos del contagio de la volatilidad y las interacciones entre múltiples series temporales.

Como primer paso se realizó el procesamiento de los datos financieros, se calculó el rendimiento diario de los bonos utilizando la fórmula:

$$r_t = \log(Y_t) - \log(Y_{t-1})$$

Donde Y_t es el rendimiento del bono en el día t .

Se aseguró la estacionalidad de los datos con el test de Dickey-Fuller aumentado.

Se modeló la media condicionada de los rendimientos de los bonos en función de los rendimientos pasados y de la puntuación de los sentimientos. Posteriormente se especificaron las ecuaciones de varianza condicional tanto para los rendimientos de los bonos como para el impacto de los sentimientos noticiosos.

Para ajustar los parámetros del modelo bivariado GARCH a los datos se usó la estimación de máxima verosimilitud (MLE). Se hicieron pruebas de autocorrelación y heteroscedasticidad para los residuales del modelo, se evaluó la bondad del ajuste y se realizaron pruebas de estabilidad y estrés para asegurar la robustez del modelo en diferentes condiciones del mercado.

6.3.3. Análisis de regresión

Para este análisis se incluyeron las variables de inflación y tasa interbancaria, para modelar la relación:

$$\text{rendimiento de bonos TES} \sim \text{índice de sentimientos} + \text{Inflación (IPC)} + \text{tasa interbancaria}$$

con el objetivo de explorar el potencial impacto de las noticias teniendo en cuenta variables que cuyo efecto en el rendimiento ya ha sido evidenciado.

Para analizar el análisis de regresión ARIMA, que permite el manejo de la autocorrelación de datos y se puede ajustar con covariables (ARIMAX). Después de ajustar el modelo se verificó que los residuos del modelo no presentaran correlación.

Los coeficientes del modelo ARIMAX indicaron la relación entre la tasa de bonos a 10 años y las variables independientes, ajustados por la estructura de autocorrelación.

7. Resultados

7.1. Análisis exploratorio de datos

Los datos estadísticos básicos de las variables de la base de datos, se presentan en la Tabla 3:

Tabla 3. Datos estadísticos resumen, de las variables estudiadas

Variable	Mínimo	Primer cuartil	Mediana	Media (DS)	Tercer cuartil	Máximo
Índice de sentimientos	-3.8145	-1.5515	0.1693	0.1129 (1.8)	1.3228	4.2954
Tasa de bonos cupón cero a 10 años	5.717	7.154	9.646	9.331 (2.5)	11.404	15.433
Tasa interbancaria	1.6539	2.002	4.256	6.731 (4.8)	12.672	13.343
IPC mensual	-0.3800	0.3200	0.5700	0.6109 (0.5)	0.9200	1.7800

El análisis de sentimiento muestra un índice mínimo de -3.8145, este valor se dio el 16 de marzo de 2020. El valor máximo del índice se presentó el 16 de febrero de 2024. El rendimiento promedio de los bonos de deuda pública colombiana a 10 años, durante el período estudiado, fue de 9.331%, con mínimo de 5.717% (4/01/2021) y máximo de 15.433%

(21/10/2022). En cuanto a la Tasa Interbancaria, tuvo su valor mínimo en 1.6539 y su máximo 13.343, con un promedio en 6.731 durante el período estudiado. La inflación mensual más baja se presentó durante el mes de junio de 2020, con una disminución en los precios de la canasta familiar de -0.3800, mientras la más alta, de 1.78, se presentó en enero de 2023.

La matriz de correlación, presentada en la Tabla 4, muestra una fuerte correlación entre todas las variables, en especial entre la tasa interbancaria y el rendimiento de los bonos, con un coeficiente de correlación $r=0.78$. El índice de sentimientos se correlacionó positivamente con todas las variables, teniendo una mayor correlación con la Tasa Interbancaria ($r=0.75$), seguida por la correlación con la tasa de bonos ($r=0.62$) y finalmente con la inflación mensual ($r=0.40$)

Tabla 4. Matriz de correlación de variables

	Índice de sentimientos	Tasa de bonos a 10 años	Tasa Interbancaria	IPC mensual
Índice de sentimientos	1	0.6215623	0.7525071	0.4032647
Tasa de bonos a 10 años	0.6215623	1	0.7847219	0.5639222
Tasa Interbancaria	0.7525071	0.7847219	1	0.3618576
IPC mensual	0.4032647	0.5639222	0.3618576	1

Las series de tiempo de las variables se presentan en la Gráfica 4.

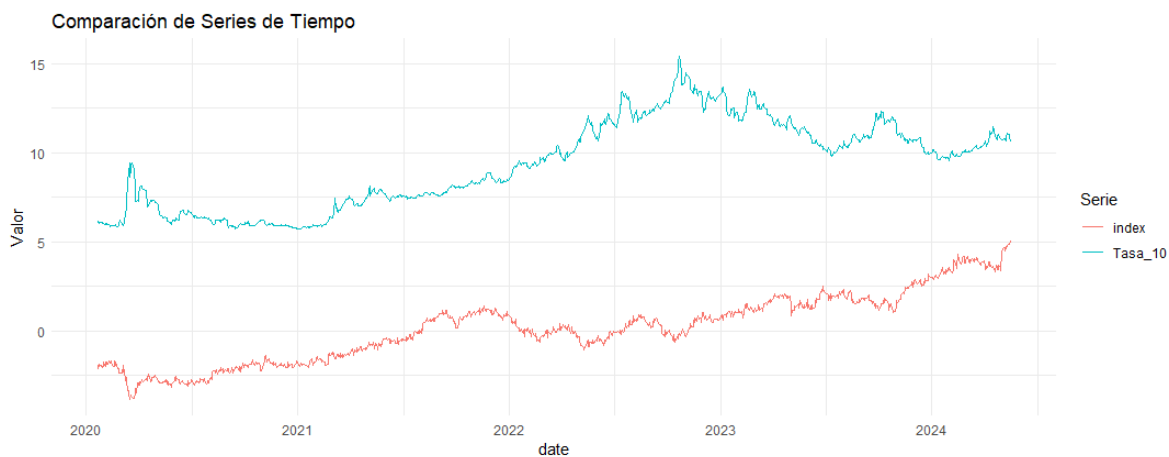
Gráfica 4. Series de tiempo de las variables estudiadas, desde el 21 de enero de 2020 a 30 de abril de 2024



7.2. Análisis de volatilidad

En la Gráfica 5, se aprecia el comportamiento de las variables Índice de sentimiento y Tasa de los bonos a 10 años. Ambas variables tienden al aumento durante el tiempo, con algunas variaciones más amplias en algunos momentos del tiempo, es especial la tasa de los bonos públicos.

Gráfica 5. Comparación de series de tiempo de sentimientos noticiosos y rendimiento de bonos TES a 10 años

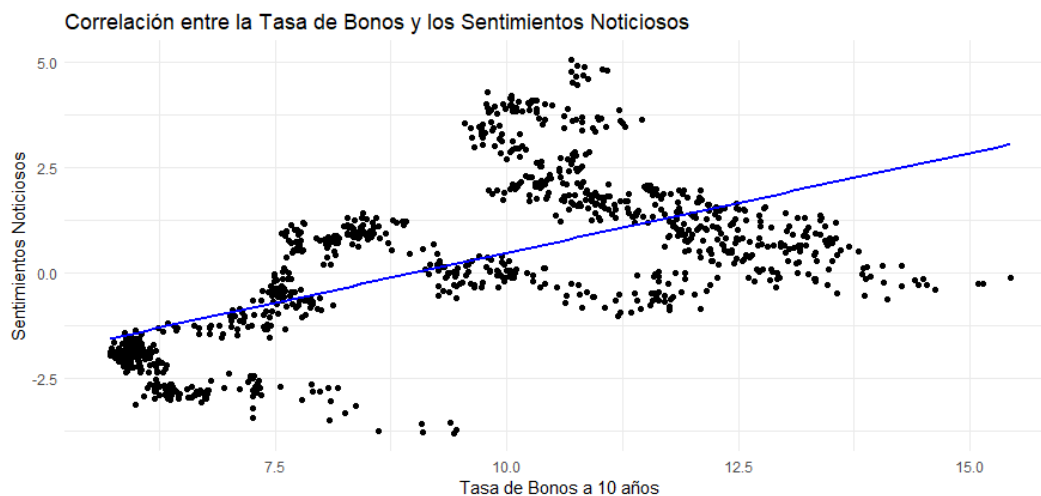


El análisis de correlación $r=0.62$ indica una correlación positiva fuerte entre el indicador de sentimiento y la tasa de los bonos públicos de Colombia.

Tabla 5. Matriz de correlación entre tasas de bonos e índice de sentimientos

	Tasa bonos cupón cero a 10 años	Índice de sentimientos
Tasa bonos cupón cero a 10 años	1.00	0.62
Índice de sentimientos	0.62	1.00

Gráfica 6. Gráfica de correlación entre tasa de bonos y sentimientos noticiosos



Se realizó un primer análisis de volatilidad de los datos de bonos de 10 años y el resultado se presenta en la Tabla 6:

Tabla 6. Resultados modelo GARCH para análisis de volatilidad de las tasas de rendimientos de bonos a 10 años

Parámetro	Estimación	Erro Estandar	Valor P
mu	0.000473	0.000366	0.195492
omega	0.000011	0.000003	0.000125
alpha1	0.250262	0.033269	0.000000
beta1	0.738665	0.020143	0.000000

El coeficiente de la media (μ) representa el rendimiento promedio diario de la serie de tiempo de la tasa de bonos. En este caso, el valor de 0.000473 indica un rendimiento promedio positivo muy pequeño. Sin embargo, el p-valor de 0.195492 sugiere que este coeficiente no es estadísticamente significativo al nivel del 5% ($p\text{-valor} > 0.05$), por lo que no podemos concluir que el retorno promedio diario sea diferente de cero.

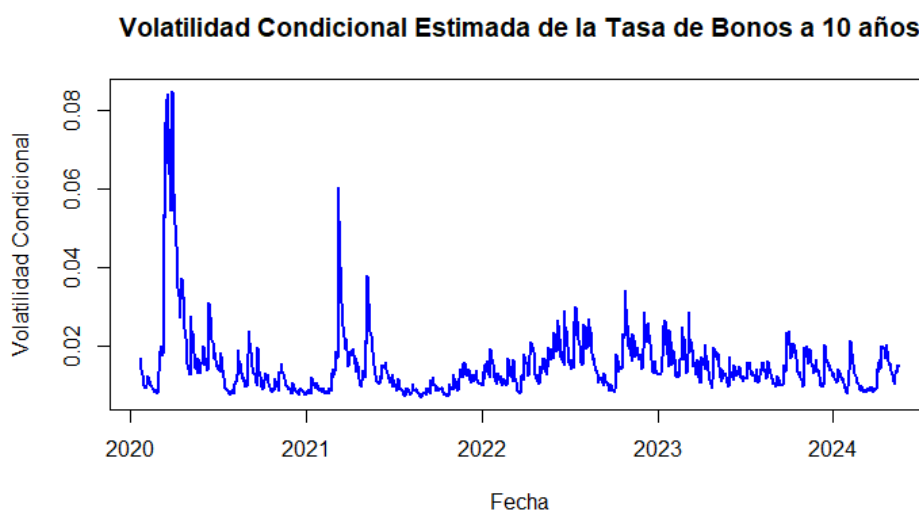
Omega es el término constante en la ecuación de la varianza condicional. Un valor positivo y significativo (p -valor < 0.05) sugiere que hay una pequeña pero significativa varianza constante en el modelo GARCH.

Alpha1 mide el impacto de los choques pasados (los "news shocks") en la varianza condicional. Un coeficiente significativo (p -valor < 0.05) indica que los choques pasados tienen un impacto considerable en la volatilidad futura. Un valor de 0.250262 sugiere que aproximadamente el 25% del impacto de los choques pasados se refleja en la volatilidad presente.

Beta1 mide la persistencia de la volatilidad en el tiempo. Un coeficiente significativo (p -valor < 0.05) y cercano a 1 indica una alta persistencia de la volatilidad. En este caso, un valor de 0.738665 sugiere que la volatilidad actual es altamente influenciada por la volatilidad pasada.

El modelo GARCH(1,1) ajustado parece capturar adecuadamente la volatilidad de la tasa de bonos a 10 años. Los coeficientes omega, alpha1 y beta1 son estadísticamente significativos, lo que indica que el modelo es adecuado para describir la dinámica de la volatilidad en los datos.

Gráfica 7. Volatilidad condicional estimada de la tasa de bonos a 10 años



Se incluyo la variable índice de sentimientos para evaluar el impacto de los sentimientos generados por las noticias en la volatilidad de los rendimientos de los bonos. Los resultados se presentan en la Tabla 7.

Tabla 7. Resultados modelo GARCH para análisis de volatilidad de las tasas de rendimientos de bonos a 10 años, incluyendo el regresor externo Índice de sentimientos

Parámetro	Estimación	Errro Estandar	Valor P
mu	6.195674	0.088048	0.000000
ar1	1.000000	0.001341	0.000000
ma1	0.167172	0.034180	0.000001
omega	0.000461	0.000151	0.002287
alpha1	0.281810	0.039746	0.000000
beta1	0.749039	0.029417	0.000000
Regresor externo	0.000056	0.000051	0.271741

El parámetro μ representa la media condicional de la serie temporal. La estimación de 6.195674 es altamente significativa (valor $p < 0.05$), indicando que el valor medio de la serie temporal (ajustada por los componentes autorregresivos y de medias móviles) es significativamente diferente de cero.

El parámetro autorregresivo de orden 1 (AR(1)) tiene un valor de 1, lo cual sugiere un proceso muy persistente. Este coeficiente es significativo (valor $p < 0.05$), lo que indica que existe una fuerte dependencia temporal en la serie de tiempo. El coeficiente de media móvil de orden 1 (MA(1)) tiene una estimación de 0.167172 y es significativo (valor $p < 0.05$). Esto sugiere que los errores pasados también tienen un impacto significativo en los valores actuales de la serie.

El parámetro ω es el término constante en la ecuación de la varianza condicional. Es significativo (valor $p < 0.05$), indicando que existe una varianza constante pequeña pero

significativa en el modelo. El coeficiente α_1 mide el impacto de los choques pasados en la varianza condicional actual. Un valor de 0.281810, que es altamente significativo (valor $p < 0.05$), indica que los choques pasados tienen un impacto considerable en la volatilidad actual. El coeficiente β_1 mide la persistencia de la volatilidad. Un valor de 0.749039, que es altamente significativo (valor $p < 0.05$), sugiere una alta persistencia de la volatilidad, indicando que los niveles altos de volatilidad tienden a continuar.

El coeficiente del regresor externo, que en este caso son los sentimientos noticiosos, tiene una estimación de 0.000056. Sin embargo, este coeficiente no es significativo (valor $p > 0.05$), lo que indica que los sentimientos noticiosos no tienen un impacto estadísticamente significativo en la volatilidad de la tasa de bonos a 10 años en este modelo.

Los componentes autorregresivos (AR(1)), de media móvil (MA(1)), y los términos de volatilidad (ω , α_1 , β_1) son significativos y juegan un papel importante en la modelización de la serie temporal. Aunque los sentimientos noticiosos fueron incluidos como un regresor externo en el modelo, su impacto no es estadísticamente significativo en la volatilidad de la tasa de bonos a 10 años en este caso específico.

7.3. Análisis de regresión

Para comprobar si el índice de sentimientos tiene algún impacto en la variación general de la tasa de bonos se corrió un modelo de regresión ARIMAX. Los coeficientes autorregresivos indican la relación entre los valores actuales y los valores pasados de la tasa de bonos a 10 años. En este caso, el coeficiente AR1 (0.972) es positivo y cercano a 1, lo que indica una alta persistencia. Los coeficientes AR2 (-0.0797) y AR3 (-0.1004) son negativos, sugiriendo alguna oscilación en la serie temporal. El coeficiente de media móvil (-0.7994) sugiere que los errores pasados tienen un impacto significativo y negativo en el valor actual de la tasa de bonos a 10 años.

Índice de Sentimientos (xreg1): El coeficiente es -0.1093 , lo que indica una relación negativa entre los sentimientos noticiosos y la tasa de bonos a 10 años. Esto sugiere que un aumento en el índice (sentimientos positivos) en los sentimientos noticiosos se asocia con una disminución en la tasa de bonos a 10 años.

Tasa Interbancaria (xreg2): El coeficiente es -0.0120 , indicando una relación negativa y pequeña entre la tasa interbancaria y la tasa de bonos a 10 años. Esto sugiere que un aumento en la tasa interbancaria se asocia con una ligera disminución en la tasa de bonos a 10 años.

IPC (xreg3): El coeficiente es -0.0526 , indicando una relación negativa entre el IPC y la tasa de bonos a 10 años. Esto sugiere que un aumento en el IPC se asocia con una disminución en la tasa de bonos a 10 años.

8. Discusión y conclusiones

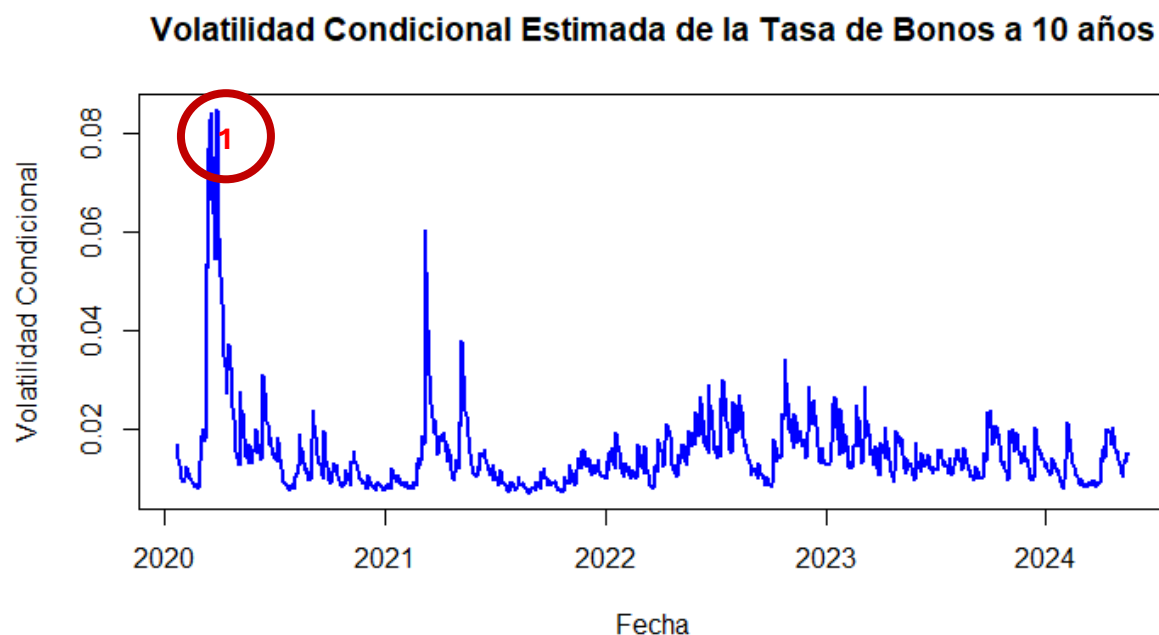
El objetivo de este trabajo fue determinar si las noticias de índole financiero y económico son objeto causal relevante de volatilidad en las tasas de los títulos de deuda pública de Colombia. Para alcanzar el objetivo se realizaron varios análisis con las variables tasa de bonos a 10 años e índice de sentimientos. Un primer análisis descriptivo indicó una correlación fuerte entre las dos variables, sin embargo, esto no fue validado por los análisis más complejos.

Usando un modelo autorregresivo con heterocedasticidad condicional (GARCH), se modeló la volatilidad de las tasas de los bonos y los resultados indicaron una alta persistencia y un impacto importante de los choques pasados en la volatilidad actual de los bonos. Este resultado está en la misma dirección de varios estudios realizados en diferentes contextos (Ali et al., 2022; Trinh et al., 2020). Cuando se agrega la variable de índice de sentimientos, se mantienen los resultados del análisis univariado, pero el regresor externo (índice de sentimientos) no tiene un impacto significativo en la volatilidad del rendimiento de los bonos.

Para verificar si el índice de sentimientos tiene algún tipo de impacto en la variación se corrió un modelo ARIMAX agregando dos variables adicionales que, de acuerdo con la literatura también tienen un impacto en la variación de los rendimientos. Los resultados del modelo mostraron relaciones inversas entre el rendimiento del bono y las tres variables independientes. Es decir, el aumento en el índice de sentimientos, o en la tasa interbancaria, o en el IPC, genera una ligera disminución en el rendimiento de los bonos.

Para este estudio no fue posible desarrollar un análisis cuantitativo de eventos, teniendo en cuenta que el período de estudio abarcó eventos importantes como el inicio de todas las estrategias de contención del COVID-19 (Tobias & Natalucci, 2020), el colapso en los mercados de valores (Fariza & Gutierrez, 2020), guerra del precios del petróleo entre Arabia Saudí y Rusia (BBC News Mundo, 2020), estallido social en Colombia, llegada de la izquierda colombiana al poder, la Guerra en Ucrania, las políticas monetarias de la Reserva Federal de EEUU y la crisis de suministro de energía en Europa, es posible hacer una análisis más cualitativo de la volatilidad con respecto a estos eventos.

Gráfica 8. Picos de volatilidad de los bonos a 10 años



El análisis de sentimiento muestra un índice mínimo de -3.8145 , este valor se dio el 16 de marzo de 2020. Para esa fecha el presidente de Colombia anunció el cierre de fronteras marítimas, fluviales y terrestres, como parte de la estrategia para la contención de COVID-19 (Presidencia de la República - Colombia, 2020). A nivel mundial, las estrategias de contención de COVID-19 y el colapso de los mercados de valores pudieron influir en la alta varianza que se presentó durante el primer semestre de 2020 y que se observa en el círculo rojo número 1 de la Gráfica 8.

Los picos de volatilidad señalados en el círculo 2, posiblemente a varios eventos, primero, la pandemia continuó afectando la economía colombiana, generando incertidumbre en los mercados financieros. En este aspecto, la capacidad del gobierno para responder ante la crisis sanitaria y sus efectos económicos fue evaluado por los inversores. Por otro lado, las protestas sociales y el paro nacional a finales de abril de 2021 afectaron la estabilidad política y económica del país, lo que pudo incidir en la percepción de riesgo por parte de los inversores de bonos. Las

protestas iniciaron como respuesta a la reforma tributaria propuesta por el gobierno que posteriormente fue retirada generando una sensación de desconfianza en los mercados y en la capacidad del gobierno para financiar sus déficits.

Claramente, los eventos tienen un impacto directo, mediante mecanismos que generan incertidumbre en los mercados, principalmente la inestabilidad social y política que se originaron por los eventos principales de la pandemia y el estallido social. El análisis de regresión indica que el sentimiento generado por las noticias tiene un impacto mayor sobre las variables de inflación y la tasa interbancaria. Sobre la inflación ya se han realizado estudios que vinculan estas dos variables, considerando incluso los sentimientos noticiosos como un predictor confiables de las expectativas de inflación (Eugster & Uhl, 2024; Tilly & Livan, 2021).

Aunque esta investigación no pudo demostrar que existe una relación directa entre los sentimientos noticiosos y el rendimiento de los bonos a 10 años del gobierno colombiano, es posible que esta relación se presente indirectamente a través de el efecto de las noticias sobre la inflación y sobre las decisiones monetarias del banco central. Esta relación indirecta requiere más estudio, posiblemente con una mayor cantidad de datos que permitan evaluar de mejor forma su relación. La principal conclusión de este trabajo se centra en el efecto de los eventos que generan choques y volatilidad y la influencia de estos sobre la predicción de la variación futura.

9. Bibliografía

- Ali, F., Suri, P., Kaur, T., & Bisht, D. (2022). Modelling time-varying volatility using GARCH models: Evidence from the Indian stock market. *F1000Research*, *11*, 1098.
<https://doi.org/10.12688/f1000research.124998.2>
- Alomari, M., Al Rababa'a, A. R., El-Nader, G., Alkhataybeh, A., & Ur Rehman, M. (2021). Examining the effects of news and media sentiments on volatility and correlation: Evidence from the UK. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, *82*, 280–297.
<https://doi.org/10.1016/j.qref.2021.09.013>
- Amromin, G., & Sharpe, S. A. (2014). From the Horse's Mouth: Economic Conditions and Investor Expectations of Risk and Return. *Management Science*, *60*(4), 845–866.
<https://doi.org/10.1287/mnsc.2013.1806>
- Banerjee, A. K., & Pradhan, H. K. (2022). Intraday analysis of macroeconomic news surprises, and asymmetries in Indian benchmark bond. *Finance Research Letters*, *45*, 102135.
<https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102135>
- Barragán, V. (2023, May 18). *MILA no creció desde su creación en el 2011*. El Economista.
<https://www.eleconomista.com.mx/mercados/MILA-no-crecio-desde-su-creacion-en-el-2014-20230518-0097.html>
- BBC News Mundo. (2020, March 9). La guerra de precios entre Arabia Saudita y Rusia que hundió el valor del petróleo y las bolsas en medio de la crisis por el coronavirus. *BBC News Mundo*. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-51796524>
- Bodie, Z., & Merton, R. C. (2004). *Finanzas*. Pearson Educación.
- Bomfim, A. N. (2003). Pre-announcement effects, news effects, and volatility: Monetary policy and the stock market. *Journal of Banking & Finance*, *27*(1), 133–151.
[https://doi.org/10.1016/S0378-4266\(01\)00211-4](https://doi.org/10.1016/S0378-4266(01)00211-4)

- Brzeszczyński, J., Gajdka, J., & Kutan, A. M. (2015). Investor response to public news, sentiment and institutional trading in emerging markets: A review. *International Review of Economics & Finance*, 40, 338–352. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2015.10.042>
- Cardona-Montoya, J. C. (2022). Mercado Integrado Latinoamericano: Diez años después de su creación. Un análisis bibliométrico para el periodo 2008-2021. *Revista CEA*, 8(16), Article 16. <https://doi.org/10.22430/24223182.1863>
- Chevapatrakul, T., & Tee, K.-H. (2014). The effects of news events on market contagion: Evidence from the 2007–2009 financial crisis. *Research in International Business and Finance*, 32, 83–105. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2014.03.003>
- Costola, M., Hinz, O., Nofer, M., & Pelizzon, L. (2023). Machine learning sentiment analysis, COVID-19 news and stock market reactions. *Research in International Business and Finance*, 64, 101881. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2023.101881>
- da Silva, T. G., de Carvalho Guillén, O. T., Morcerf, G. A. N., & de Melo Modenesi, A. (2022). Effects of monetary policy news on financial assets: Evidence from Brazil on a bivariate VAR-GARCH model (2006–17). *Emerging Markets Review*, 52, 100916. <https://doi.org/10.1016/j.ememar.2022.100916>
- de Mooij, M. (2014). Theories of Mass Communication and Media Effects Across Cultures. In M. de Mooij (Ed.), *Human and Mediated Communication around the World: A Comprehensive Review and Analysis* (pp. 355–393). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-01249-0_11
- Díaz, A., & Jareño, F. (2009). Explanatory factors of the inflation news impact on stock returns by sector: The Spanish case. *Research in International Business and Finance*, 23(3), 349–368. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2008.12.001>
- Eugster, P., & Uhl, M. W. (2024). Forecasting inflation using sentiment. *Economics Letters*, 236, 111575. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2024.111575>

- Fariza, I., & Gutierrez, H. (2020, March 12). Coronavirus: El pánico hunde unas Bolsas en caída libre: El Ibex se desploma un 14,06%, el mayor batacazo de su historia. *El País*.
<https://elpais.com/economia/2020-03-12/las-bolsas-sufren-en-la-apertura-y-el-ibex-cae-mas-de-un-5.html>
- Ferrara, F. M., & Sattler, T. (2018). *The Political Economy of Financial Markets* (SSRN Scholarly Paper 3289339). <https://papers.ssrn.com/abstract=3289339>
- Fischer, T. (2011). News Reaction in Financial Markets within a Behavioral Finance Model with Heterogeneous Agents. *Algorithmic Finance*, 1(2), 123–139. <https://doi.org/10.3233/AF-2011-010>
- Gkillas, K., Konstantatos, C., Tsagkanos, A., & Siriopoulos, C. (2021). Do economic news releases affect tail risk? Evidence from an emerging market. *Finance Research Letters*, 40, 101727. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101727>
- Hernández Ramírez, M. (2013). Finanzas Conductuales: Un enfoque para Latinoamérica. *TEC Empresarial*, 3(3). https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_empresarial/article/view/652
- Hirsch, P., Feld, L. P., Köhler, E. A., & Thomas, T. (2024). “Whatever It Takes!” How tonality of TV-news affected government bond yield spreads during the European debt crisis. *European Journal of Political Economy*, 82, 102511.
<https://doi.org/10.1016/j.ejpoleco.2024.102511>
- Hirshleifer, D. (2015). Behavioral Finance. *Annual Review of Financial Economics*, 7(Volume 7, 2015), 133–159. <https://doi.org/10.1146/annurev-financial-092214-043752>
- Kang, J., & Kim, S. (2022). Government spending news and surprise shocks: It's the timing and persistence. *Journal of Macroeconomics*, 73, 103446.
<https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2022.103446>
- Karnaukh, N., & Vokata, P. (2022). Growth forecasts and news about monetary policy. *Journal of Financial Economics*, 146(1), 55–70. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2022.07.001>

- Khalifaoui, R., Meftah-Wali, S., Dogan, B., & Ghosh, S. (2023). Extreme spillover effect of COVID-19 pandemic-related news and cryptocurrencies on green bond markets: A quantile connectedness analysis. *International Review of Financial Analysis*, 86, 102496. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2023.102496>
- Línea, B. (2023, June 1). *Títulos de Tesorería (TES): Qué son, cómo funcionan y cuáles son sus riesgos*. Bloomberg Línea. <https://www.bloomberglinea.com/latinoamerica/colombia/titulos-de-tesoreria-tes-que-son-como-funcionan-y-cuales-son-sus-riesgos/>
- Ma, D., Zhang, Y., Ji, Q., Zhao, W.-L., & Zhai, P. (2024). Heterogeneous impacts of climate change news on China's financial markets. *International Review of Financial Analysis*, 91, 103007. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2023.103007>
- Martín-Santana, J. D., Olarte, C., Reinares-Lara, E., Reinares-Lara, P., & Samino-García, R. (2019). *GESTION DE LA COMUNICACIÓN: UN ENFOQUE INTEGRAL*. ESIC Editorial.
- Naifar, N., Altamimi, S., Alshahrani, F., & Alhashim, M. (2023). How media coverage news and global uncertainties drive forecast of cryptocurrencies returns? *Heliyon*, 9(6), e16502. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16502>
- Naumer, H.-J., & Yurtoglu, B. (2022). It is not only what you say, but how you say it: ESG, corporate news, and the impact on CDS spreads. *Global Finance Journal*, 52, 100571. <https://doi.org/10.1016/j.gfj.2020.100571>
- Ochoa Ramírez, S. A. (2013). La hipótesis del mercado eficiente y la hipótesis conductista de los mercados financieros. *NovaRua: Revista Universitaria de Administración*, 4(6), 33–44.
- Presidencia de la República - Colombia (Director). (2020, March 16). *Las principales noticias de este lunes 16 de marzo de 2020 #InformaciónAIDía*. <https://www.youtube.com/watch?v=xO0yFxdlmy4>

- Rojas, J. A. O., & Castro, F. A. T. (2016). El mercado integrado latinoamericano, MILA. Estado del arte. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, 12(23), Article 23.
<https://doi.org/10.18270/cuaderlam.v12i23.2111>
- Ruiz-Porras, A., & Ruiz-Robles, B. (2015). La hipótesis de eficiencia y la modelación de series bursátiles mexicanas: Un análisis multivariado. *Economía Informa*, 390, 28–57.
[https://doi.org/10.1016/S0185-0849\(15\)30003-7](https://doi.org/10.1016/S0185-0849(15)30003-7)
- Strauß, N. (2019). Financial journalism in today's high-frequency news and information era. *Journalism*, 20(2), 274–291. <https://doi.org/10.1177/1464884917753556>
- Tilly, S., & Livan, G. (2021). *Predicting market inflation expectations with news topics and sentiment* (arXiv:2107.07155). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2107.07155>
- Timmermans, J. (2019). Financial Journalism. In *Oxford Research Encyclopedia of Communication*. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190228613.013.812>
- Títulos de Tesorería (TES) | Banco de la República*. (n.d.). Retrieved April 30, 2024, from <https://www.banrep.gov.co/es/glosario/tes>
- Tobias, A., & Natalucci, F. (2020, April 14). COVID-19 Crisis Poses Threat to Financial Stability. *IMF Blog*. <https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2020/04/14/blog-gfsr-covid-19-crisis-poses-threat-to-financial-stability>
- Trinh, Q. T., Nguyen, A. P., Nguyen, H. A., & Ngo, P. T. (2020). Determinants of Vietnam Government Bond Yield Volatility: A GARCH Approach. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 7(7), 15–25. <https://doi.org/10.13106/jafeb.2020.vol7.no7.015>
- What is financial news?* (n.d.). Dow Jones Professional. Retrieved April 29, 2024, from <https://www.dowjones.com/professional/glossary/what-is-financial-news/>
- Ye, L. (2022). The effect of climate news risk on uncertainties. *Technological Forecasting and Social Change*, 178, 121586. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121586>