

**INVESTIGACIÓN**

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RENTABILIDAD Y VOLATILIDAD DE ETFs  
TEMÁTICOS Y TRADICIONALES DURANTE PERIODOS DE INCERTIDUMBRE  
FINANCIERA EN LOS MERCADOS INTERNACIONALES**

**DIANA MARCELA LEGARDA DAZA**

**JESSICA ALEJANDRA TOSSE LLANTEN**



[VIGILADA MINEDUCACIÓN Res. 12230 de 2016.]

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA**

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS**

**MAESTRÍA EN FINANZAS**

**SANTIAGO DE CALI**

**2026**

**INVESTIGACIÓN**  
**ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RENTABILIDAD Y VOLATILIDAD DE LOS**  
**ETFs TEMÁTICOS Y TRADICIONALES EN ESCENARIOS DE INCERTIDUMBRE**  
**FINANCIERA**

**DIANA MARCELA LEGARDA DAZA**  
**JESSICA ALEJANDRA TOSSE LLANTEN**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar por el título**  
**de Magíster en Finanzas.**

**Director del trabajo de grado: Oscar Walduin Orozco Cerón**  
**Estadístico**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS**  
**MAESTRÍA EN FINANZAS**  
**SANTIAGO DE CALI**

**2026**

Santiago de Cali, 01 de junio de 2026

Doctor (a)  
Fabian Fernando Osorio Tinoco  
Decano  
Facultad De Ciencias Económicas y Administrativas  
Pontificia Universidad Javeriana  
Cali

Por medio de la presente estamos entregando a usted el Trabajo de Grado cuyo título es  
“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RENTABILIDAD Y VOLATILIDAD DE LOS ETFs  
TEMÁTICOS Y TRADICIONALES EN ESCENARIOS DE INCERTIDUMBRE  
FINANCIERA “.

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

Atentamente

*Diana Marcela Legarda Daza.*

---

Diana Marcela Legarda Daza  
CC 1.061.815.686

*Jessica A. Tosse*

---

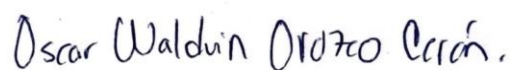
Jessica Alejandra Tosse Llanten  
CC 1.144.107.883

Santiago de Cali, 01 de junio de 2026

Doctor (a)  
Fabian Fernando Osorio Tinoco  
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas  
Pontificia Universidad Javeriana  
Cali

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 “ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RENTABILIDAD Y VOLATILIDAD DE LOS ETFs TEMÁTICOS Y TRADICIONALES EN ESCENARIOS DE INCERTIDUMBRE FINANCIERA “, realizado por las estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad Javeriana nombres: Diana Marcela Legarda Daza CC 1.061.815.686 – Jessica Alejandra Tosse Llanten CC 1.144.107.883, y considero que cumple con todos los requisitos requeridos para ser presentada a evaluación.

Atentamente



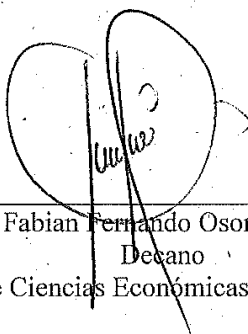
---

Oscar Walduin Orozco Cerón  
Director del Trabajo de Grado

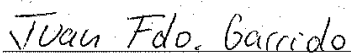
ARTÍCULO 23 de la resolución N° 13 de julio 6 de 1946

“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”.

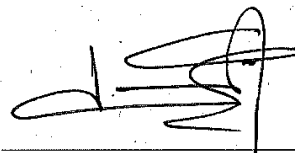
**“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RENTABILIDAD Y VOLATILIDAD DE  
ETFs TEMÁTICOS Y TRADICIONALES DURANTE PERIODOS DE  
INCERTIDUMBRE FINANCIERA EN LOS MERCADOS  
INTERNACIONALES”**, Aprobado por el Comité de Trabajos de Grado en  
cumplimiento de los requisitos exigidos por la Pontificia Universidad Javeriana para



Fabian Fernando Osorio Tinoco  
Decano  
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas



Juan Fernando Garrido Navia  
Director de Maestría en Finanzas.



Jesús Ancizar Gómez Daza  
Jurado



Oscar Walduin Orozco Cerón  
Director del Trabajo de Grado

Santiago de Cali, 27 de mayo del 2026

## **Agradecimientos**

Primero que todo, quiero darle gracias a Dios por darme la fortaleza, la sabiduría y la perseverancia necesarias para culminar esta etapa tan importante de mi formación profesional y personal.

A mi familia, especialmente a mi mamá, a mi papá y a mi hermano, por ser mi apoyo incondicional durante este proceso. Gracias por su amor, comprensión, paciencia y por acompañarme en cada etapa de este camino. Su confianza en mí, sus palabras de ánimo y su presencia constante fueron fundamentales para no rendirme y seguir avanzando hasta alcanzar esta meta. Gracias por acompañarme en cada reto, por motivarme en los momentos difíciles y por creer en mí incluso cuando el camino parecía exigente y ni siquiera yo creía en mí.

A mi prima Yulieth, gracias porque cuando más la necesité estuvo ahí, acompañándome y cuidándome. A mis hijos perrunos, gracias por ser mi compañía en tantas noches de trabajo, por estar presentes en silencio y por hacer más llevadero este proceso.

A mi amiga Daniela, gracias por ser mi compañera de viaje, de casa, de risas, de tristezas y por brindarme todo su amor y apoyo. Gracias a Yen por su paciencia, por su compañía y por todas sus palabras de aliento cuando más las necesité.

A mis docentes y asesores, por compartir sus conocimientos, orientar este trabajo y contribuir significativamente a mi crecimiento académico. Sus aportes, recomendaciones y exigencia fueron fundamentales para el desarrollo y fortalecimiento de esta investigación.

A la Pontificia Universidad Javeriana de Cali, por brindarme las herramientas académicas y humanas necesarias para avanzar en mi formación como Magíster en Finanzas, y por promover espacios de aprendizaje, análisis y reflexión que enriquecieron este proceso.

A mi compañera de trabajo de grado, Jessica, gracias por el esfuerzo compartido, por la disposición para construir juntas este proyecto y por hacer parte de este logro académico.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, de una u otra manera, aportaron a la realización de este trabajo. Cada palabra de ánimo, cada consejo y cada apoyo recibido fueron valiosos para alcanzar esta meta.

Con gratitud, Diana Marcela Legarda Daza

Agradezco a Dios por permitirme vivir cada una de las experiencias que han enriquecido mi formación académica, profesional y personal. Gracias por ser mi fuerza y mi sostén en los momentos en los que sentí desfallecer entre tantas responsabilidades, compromisos y desafíos. Su presencia me dio la fortaleza necesaria para continuar, confiar en el proceso y culminar esta etapa tan importante de mi vida.

A mis padres, quienes son lo más importante en mi vida, les agradezco profundamente por ser mi guía, mi ejemplo y mi mayor motivación para seguir superándome cada día. Gracias por su amor incondicional, por sus enseñanzas, por creer en mí y por acompañarme con paciencia y comprensión en cada paso de este camino. Este logro también es de ustedes.

A mi esposo, gracias por ser mi apoyo incondicional, por acompañarme en los momentos de esfuerzo, cansancio y dificultad, por no soltarme la mano y por recordarme siempre que era posible alcanzar esta meta. Tu amor, paciencia, comprensión y confianza en mí fueron un impulso fundamental para seguir adelante y culminar este proyecto.

A la Universidad, agradezco por haber sido una guía en este proceso de formación, no solo desde el conocimiento académico, sino también desde los valores, la disciplina y el compromiso profesional. Gracias por brindarme herramientas que me permiten crecer como persona, fortalecer mi criterio y proyectarme como una mejor profesional al servicio de la sociedad.

A nuestro director de trabajo de grado, le expreso mi sincero agradecimiento por su orientación, acompañamiento y disposición durante el desarrollo de este proyecto. Sus aportes, recomendaciones y guía académica fueron fundamentales para estructurar, fortalecer y culminar satisfactoriamente este trabajo de grado.

A mi compañera Diana, gracias por su entrega, compromiso y disposición durante todo este proceso. Sin su apoyo, responsabilidad y dedicación, este logro no habría sido posible.

Con amor, Jessica Tosse.

## Tabla de Contenido

	<b>pág.</b>
Resumen.....	17
Abstract.....	19
1. Introducción.....	21
2. Planteamiento del problema .....	26
3. Antecedentes.....	28
3.1 ETFs temáticos: crecimiento, definición y comparabilidad empírica .....	28
3.2 ETFs y volatilidad: evidencia de transmisión y amplificación de shocks .....	29
3.3 Incertidumbre financiera (VIX) como proxy y su uso en análisis de retornos .....	29
3.4 Expectativas macro-financieras: T10YIE como proxy de inflación esperada.....	30
3.5 Metodologías para heterogeneidad en colas: regresión cuantílica.....	30
4. Objetivos.....	32
4.1 Objetivo general.....	32
4.2 Objetivos específicos .....	32
5. Marco Teórico .....	33
5.1 ETFs como instrumentos de análisis y relevancia de su comparación .....	33
5.2 Retornos financieros y medición de la rentabilidad.....	34
5.3 Volatilidad como medida fundamental de riesgo y su alcance interpretativo .....	35
5.4 Hechos estilizados de los retornos de acuerdo con las colas pesadas y volatilidad cambiante .....	35
5.5 Riesgo extremo a través del Value at Risk (VaR) como métrica comparativa.....	36
5.6 Drawdown o pérdidas acumuladas y severidad de correcciones prolongadas .....	37

5.7	Co-movimiento y dependencia: correlación como herramienta descriptiva.....	37
5.8	Incertidumbre financiera y variables macro-financieras: fundamentos para VIX y T10YIE .....	38
5.9	Fundamentación econométrica: OLS, cuantílica y comparaciones por periodos .....	39
5.9.1	OLS como estimación de sensibilidad marginal promedio .....	39
5.9.2	Inferencia robusta ante heterocedasticidad y autocorrelación .....	39
5.9.3	Regresión cuantílica para capturar efectos en cola .....	39
5.10	Comparación por periodos (ANOVA) y regímenes de incertidumbre .....	40
6.	Marco Conceptual.....	41
6.1	Exchange Traded Fund (ETF) .....	41
6.2	Clasificación .....	41
6.2.1	ETF Tradicional.....	41
6.2.2	ETF Temático .....	42
6.3	Precio ajustado .....	42
6.4	Rentabilidad .....	42
6.5	Volatilidad.....	42
6.6	Hechos estilizados y necesidad de métricas de cola .....	43
6.7	Value at Risk (VaR) al 95%.....	43
6.8	Pérdidas acumuladas o drawdown .....	43
6.9	Co-movimiento o correlación .....	43
6.10	Incertidumbre financiera y variables macro-financieras (proxies).....	44
6.10.1	VIX .....	44
6.10.2	T10YIE .....	44

6.11	Escenario de incertidumbre financiera.....	44
7.	Metodología.....	45
7.1	Enfoque, diseño y alcance del estudio .....	45
7.2	Fuentes de información y tratamiento de los datos.....	45
7.3	Selección y descripción de la muestra .....	47
7.3.1	Criterios de selección de la muestra .....	47
7.4	Caracterización del comportamiento histórico de ETFs tradicionales y temáticos (2014 – 2025) .....	50
7.5	Análisis del comportamiento de precios .....	50
7.6	Cálculo y análisis de los rendimientos.....	51
7.7	Métricas básicas de riesgo y análisis .....	51
7.7.1	Volatilidad .....	52
7.7.2	Value at Risk (VaR histórico al 95%).....	52
7.8	Dependencia entre ETFs .....	52
7.9	Presentación de resultados y respaldo empírico. ....	53
7.10	Comparar el efecto de variables macroeconómicas en el rendimiento de los ETFs temáticos y tradicionales.....	53
7.10.1	Definición de las variables macroeconómicas.....	53
7.11	Aplicación del modelo lineal OLS.....	55
7.12	Aplicación del modelo de regresión cuantílica.....	55
7.13	Determinar si existen diferencias estadísticamente significativas en el retorno mensual promedio entre ETFs temáticos y tradicionales, y si dichas diferencias dependen del tipo de crisis: guerra comercial entre Estados Unidos y China, la pandemia del	

COVID-19 y la guerra entre Rusia y Ucrania, utilizando ANOVA factorial y contrastes post-hoc.....	56
7.13.1 Delimitación de periodos y construcción del factor PERIODO .....	56
7.13.2 Guerra comercial Estados Unidos–China (2018-03 a 2020-01).....	56
7.13.3 Pandemia COVID-19 (2020-02 a 2021-12).....	56
7.13.4 Guerra Rusia–Ucrania (2022-02 a 2023-12).....	57
7.13.5 Periodo Normal (resto de meses).....	57
7.14 Especificación del ANOVA.....	58
7.15 Estimación de hipótesis.....	58
7.16 Nivel de significancia ( $\alpha$ ) y regla de decisión con p-valor.....	59
7.17 Tamaño del efecto: $\eta^2$ .....	59
7.18 Comparaciones post hoc e interpretación de la interacción .....	59
7.19 Supuestos y verificación .....	59
8. Resultados.....	61
9. Conclusiones.....	124
10. Recomendaciones .....	127
11. Limitaciones .....	129
12. Reflexiones Finales del Estudio .....	130
Referencias.....	131
13. Anexos.....	141

## Lista de Figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 1 <i>Diagrama de flujo de la metodología de la investigación</i> .....	60
Figura 2 <i>Comportamiento de los precios de ETFs tradicionales de 2014 a 2025</i> .....	63
Figura 3 <i>Comportamiento de los precios de ETFs temáticos de 2014 a 2025.</i> .....	70
Figura 4 <i>Comportamiento de los retornos de ETFs tradicionales de 2014 a 2025</i> .....	78
Figura 5 <i>Comportamiento de los retornos de ETFs temáticos de 2014 a 2025</i> .....	82
Figura 6 <i>VaR de ETFs temáticos y tradicionales de 2014 a 2025</i> .....	86
Figura 7 <i>Correlación de ETFs temáticos y tradicionales de 2014 a 2025</i> .....	91
Figura 8 <i>Línea de tiempo de las coyunturas evaluadas en el estudio.</i> .....	116

## Lista de Tablas

	<b>Pág.</b>
Tabla 1 <i>Grupo de ETFs temáticos y tradicionales escogidos (muestra inicial)</i> .....	48
Tabla 2 <i>Grupo de ETFs temáticos y tradicionales escogidos (muestra final)</i> .....	49
Tabla 3 <i>Ventanas mensuales de los regímenes (PERIODO)</i> .....	57
Tabla 4 <i>Caídas de los precios de los ETFs Tradicionales en el periodo del COVID –19</i> .....	64
Tabla 5 <i>Caídas de los precios de los ETFs Tradicionales en 2022</i> .....	67
Tabla 6 <i>Caídas de los precios de los ETF's Temáticos en el periodo del COVID –19</i> .....	72
Tabla 7 <i>Caídas de los precios de los ETFs Tradicionales en 2022</i> .....	74
Tabla 8 <i>Desviación estándar anual de los retornos de los ETFs tradicionales</i> .....	80
Tabla 9 <i>Media anual de los retornos de los ETFs tradicionales</i> .....	81
Tabla 10 <i>Medias anuales de los retornos de los ETFs temáticos</i> .....	84
Tabla 11 <i>Drawdowns de los ETFs tradicionales y temáticos</i> .....	88
Tabla 12 <i>Resumen del cumplimiento del objetivo específico 1</i> .....	94
Tabla 13 <i>Resumen de OLS por cada ETF Tradicional</i> .....	97
Tabla 14 <i>Resumen de OLS por cada ETF Temático</i> .....	100
Tabla 15 <i>Resumen de los resultados cuantílicos en <math>\tau = 0.05, 0.50</math> y <math>0.95</math> para ETFs tradicionales.</i> .....	105
Tabla 16 <i>Resumen de los resultados cuantílicos en <math>\tau = 0.05, 0.50</math> y <math>0.95</math> para ETFs Temáticos.</i> .....	109
Tabla 17 <i>Cuantil aproximado donde cambia el signo (promedio por grupo)</i> .....	114
Tabla 18 <i>ANOVA factorial para retorno mensual <math>retm: retm \sim TIPO * PERIODO</math> (retornos en decimal; <math>0.01 = 1\%</math> mensual)</i> .....	119

Tabla 19 <i>Tamaño de efecto <math>\eta^2</math> del ANOVA</i> .....	119
Tabla 20 <i>Medias ajustadas del retorno mensual por TIPO <math>\times</math> PERIODO (emmeans)</i> .....	120
Tabla 21 <i>Contraste Tradicional – Temático por periodo (post-hoc)</i> .....	121
Tabla 22 <i>Contrastes post-hoc entre periodos dentro de cada TIPO (ajuste de Tukey)</i> .....	121

**Lista de Anexos**

	<b>Pág.</b>
Anexo 1 <i>Caracterización técnica de los ETFs temáticos</i> .....	141
Anexo 2 <i>Caracterización técnica de los ETFs tradicionales</i> .....	142
Anexo 3 <i>VaR 95% anual de los retornos de los ETFs tradicionales</i> .....	143
Anexo 4 <i>Máximos anuales de los retornos de los ETFs tradicionales</i> .....	143
Anexo 5 <i>Mínimos anuales de los retornos de los ETFs tradicionales</i> .....	144
Anexo 6 <i>Varianza anuales de los retornos de los ETFs temáticos</i> .....	145
Anexo 7 <i>VaR 95% de los retornos de los ETFs temáticos</i> .....	146
Anexo 8 <i>Máximo anual de los retornos de los ETFs temáticos</i> .....	146
Anexo 9 <i>Mínimos anual de los retornos de los ETFs temáticos</i> .....	147

## Resumen

El presente trabajo compara el comportamiento financiero de 20 *Exchange Traded Funds* (ETFs), 10 tradicionales y 10 temáticos (Anexos 1 y 2), durante episodios de alta incertidumbre global: la guerra comercial EE. UU. y China, la pandemia por COVID-19 y el conflicto Rusia–Ucrania. Se adopta un enfoque cuantitativo, descriptivo y comparativo, con un diseño no experimental y longitudinal retrospectivo, empleando series de precios diarios entre el 12 de noviembre de 2014 y el 24 de junio de 2025.

La metodología integra tres componentes. En primer lugar, se realiza una caracterización de precios y rendimientos mediante estadística descriptiva y métricas de riesgo, incluyendo *drawdowns* y *Value at Risk* (VaR) al 95%. En segundo lugar, se estiman regresiones OLS y cuantílicas para evaluar la sensibilidad de los rendimientos frente a variables macrofinancieras. En tercer lugar, se aplica un ANOVA factorial sobre el retorno mensual bajo cuatro regímenes, normal y las tres coyunturas de crisis, con el fin de contrastar diferencias por tipo de ETF, por período y por su interacción.

Los resultados muestran que los ETF temáticos presentan un perfil de riesgo más exigente que los tradicionales, reflejado en mayor volatilidad, pérdidas extremas más severas y *drawdowns* más profundos. El ANOVA indica que el período influye significativamente en los rendimientos, mientras que el efecto promedio global del tipo de ETF no resulta significativo; sin embargo, la interacción entre tipo de ETF y período sí es significativa, lo que evidencia que la diferencia entre ETF temáticos y tradicionales depende del evento analizado. En particular, durante la pandemia de COVID-19 la brecha entre ambos grupos se vuelve más marcada. De forma complementaria, los modelos econométricos muestran que el VIX es el determinante más

robusto del rendimiento en ambos bloques, mientras que la T10YIE actúa como un factor diferenciador principalmente en los ETF temáticos.

En conjunto, la evidencia sugiere que el mayor riesgo de los ETF temáticos se asocia con una mayor sensibilidad a la incertidumbre de mercado, a las expectativas de inflación y a los cambios de régimen en contextos de crisis. Estos hallazgos aportan criterios útiles para la gestión del riesgo y la toma de decisiones de portafolio, al mostrar que la elección entre ETF tradicionales y temáticos no depende solo de la rentabilidad esperada, sino también del tipo de riesgo que el inversionista está dispuesto a asumir.

**Palabras clave:** *Exchange Traded Funds (ETFs), ETFs tradicionales, ETFs temáticos, rendimientos, volatilidad, drawdown, Value at Risk (VaR 95%), ANOVA factorial, regresión OLS, regresión cuantílica, VIX, T10YIE, crisis económicas globales.*

### **Abstract**

This paper compares the financial performance of 20 Exchange Traded Funds (ETFs), 10 traditional and 10 thematic (Appendices 1 and 2), during periods of high global uncertainty: the US-China trade war, the COVID-19 pandemic, and the Russia-Ukraine conflict. A quantitative, descriptive, and comparative approach is adopted, with a non-experimental, retrospective longitudinal design, using daily price series from November 12, 2014, to June 24, 2025.

The methodology comprises three components. First, prices and returns are characterized using descriptive statistics and risk metrics, including drawdowns and Value at Risk (VaR) at a 95% confidence level. Second, OLS and quantile regressions are estimated to assess the sensitivity of returns to macroeconomic variables. Third, a factorial ANOVA is applied to monthly returns under four regimes, normal and three crisis scenarios, to compare differences by ETF type, period, and their interaction.

The results show that thematic ETFs present a more demanding risk profile than traditional ETFs, reflected in greater volatility, more severe extreme losses, and deeper drawdowns. The ANOVA indicates that the period significantly influences returns, while the overall average effect of ETF type is not significant; however, the interaction between ETF type and period is significant, demonstrating that the difference between thematic and traditional ETFs depends on the analyzed event. In particular, during the COVID-19 pandemic, the gap between the two groups becomes more pronounced. Additionally, the econometric models show that the VIX is the most robust determinant of performance in both groups, while the T10YIE acts as a differentiating factor primarily in thematic ETFs.

Taken together, the evidence suggests that the higher risk of thematic ETFs is associated with greater sensitivity to market uncertainty, inflation expectations, and regime changes in crisis contexts. These findings provide useful criteria for risk management and portfolio decision-making, showing that the choice between traditional and thematic ETFs depends not only on expected returns but also on the type of risk the investor is willing to take.

**Keywords:** *Exchange Traded Funds (ETFs), traditional ETFs, thematic ETFs, returns, volatility, drawdown, Value at Risk (VaR 95%), factorial ANOVA, OLS regression, quantile regression, VIX, T10YIE, global economic crises.*

## 1. Introducción

El entorno económico y financiero de la última década se ha caracterizado por elevada incertidumbre y por cambios frecuentes en los ciclos de crecimiento, las tasas de interés y los precios de los activos financieros. Episodios como la guerra comercial entre Estados Unidos y China a partir de 2018, la crisis sanitaria y económica derivada de la pandemia de COVID-19 y la invasión de Rusia a Ucrania en 2022 han generado aumentos abruptos en la volatilidad y en los indicadores de incertidumbre económica, así como caídas y recuperaciones pronunciadas en los mercados de capitales. En este contexto, los inversionistas enfrentan el desafío de preservar el valor de sus recursos ante shocks severos, manteniendo al mismo tiempo el objetivo central de toda decisión financiera: obtener una rentabilidad acorde con el riesgo asumido (Bodie, Kane, y Marcus, 2021).

Dentro de este escenario, los fondos cotizados en bolsa o *Exchange-Traded Funds* (ETFs) se han consolidado como uno de los vehículos más utilizados para acceder a exposiciones variadas en los mercados financieros. Según Agapova (2011), estos instrumentos permiten acceder a los mismos activos subyacentes que los fondos indexados abiertos convencionales, aunque mediante una estructura distinta, por lo que pueden responder a diferentes necesidades de los inversionistas. Por su parte, Blitz y Vidojevic (2020) señalan que los ETF suelen ser percibidos como una alternativa eficiente y de bajo costo frente a los fondos mutuos de gestión activa. En consecuencia, estas características han contribuido a consolidarlos como una estructura atractiva para los inversionistas y como un objeto de análisis relevante en la literatura financiera.

Dentro del universo de los ETF es posible distinguir, de manera amplia, dos grupos. Por un lado, se encuentran los ETF tradicionales, los cuales reproducen el comportamiento de un

índice de referencia, ya sea de mercado, región o estilo de inversión (Arriaga, Castro y Sosa, 2019). En términos generales, estos instrumentos permiten al inversionista acceder, a índices amplios o especializados, lo que facilita la diversificación y el acceso a distintos mercados, por ejemplo, índices de renta variable de Estados Unidos, mercados desarrollados, emergentes o factores como crecimiento (*growth*) y valor (*value*). Por otro lado, los ETF temáticos constituyen una manifestación de la inversión temática. En este sentido, esta se entiende como la agrupación de activos en categorías amplias conocidas como temas o estilos, basadas en tendencias macroeconómicas de largo plazo y orientadas hacia dichas temáticas (Ramón, 2024). Bajo este enfoque, la inversión temática busca identificar de manera sistemática empresas y sectores que podrían verse favorecidos por cambios estructurales del entorno socioeconómico, como lo afirma Ramon (2024); lo anterior ocurre con megatendencias vinculadas al desarrollo tecnológico, la sostenibilidad, la salud o la sociedad conectada.

Así, mientras los ETF tradicionales buscan replicar segmentos representativos del mercado, los ETF temáticos procuran capturar oportunidades asociadas a tendencias estructurales de largo plazo. No obstante, estos últimos también puede implicar una mayor exposición a la volatilidad y una mayor concentración del riesgo, por lo que exige un análisis más detallado de las oportunidades y de los riesgos involucrados (Ramón, 2024).

Las coyunturas recientes de alta incertidumbre han puesto a prueba tanto a los ETFs tradicionales como a los temáticos, pues es importante tener en cuenta que, en los últimos años, los mercados financieros han estado expuestos a shocks que intensificaron la incertidumbre y la volatilidad global. Muñoz (2025) señala que el sistema comercial internacional experimentó una transformación profunda desde 2018, en un contexto de escalada arancelaria entre Estados Unidos y China que alteró significativamente los flujos comerciales globales. A ello se sumó la

pandemia de COVID-19, que, de acuerdo con Pavlova y de Boyrie (2022), provocó una desaceleración de la actividad económica a nivel mundial y llevó a que, en el primer trimestre de 2020, los mercados estadounidenses atravesaran episodios de máximos históricos, colapso rápido y una recuperación aún más acelerada. Posteriormente, Royo (2025) sostiene que tanto la pandemia como la guerra de Ucrania alteraron los patrones de comportamiento de los mercados, y añade que el conflicto iniciado en 2022 provocó un fuerte aumento en los precios de la energía y de las materias primas, así como la interrupción de las cadenas de suministro. En conjunto, estos acontecimientos configuraron un entorno de alta inestabilidad que refuerza la necesidad de analizar cómo distintos instrumentos financieros reaccionan ante cambios bruscos del contexto macroeconómico y geopolítico.

La literatura empírica ha mostrado que los ETF no solo reflejan los movimientos del mercado, sino que también pueden influir en su dinámica. En esta línea, Ben-David, Franzoni y Moussawi (2018) encuentran que una mayor propiedad vía ETF se asocia con niveles más altos de volatilidad en las acciones subyacentes, lo que sugiere que estos instrumentos pueden transmitir shocks de liquidez hacia los títulos que integran sus cestas. Asimismo, otros estudios han analizado su desempeño en contextos de tensión. Zawadzki (2020), al evaluar ETF de mercados desarrollados y emergentes, concluye que estos no replican perfectamente a sus índices de referencia, pues los trackings errors no son iguales a cero y dependen de la región y del grado de desarrollo del mercado. Posteriormente, Zawadzki (2021) y Czereszenko (2021) muestran que, durante la pandemia de COVID-19, los errores de seguimiento no fueron mayores en el período posterior al brote; en la mayoría de los casos, incluso fueron menores, lo que sugiere que el cumplimiento del objetivo de inversión no se deterioró de forma generalizada.

De manera complementaria, Malhotra y Sinha (2023), al estudiar 35 ETF de renta variable en India, encuentran que durante la crisis de COVID-19 persistieron y aumentaron los trackings errors, se observaron ineficiencias de precio que pasaron de descuento a prima, y el ajuste de los desequilibrios entre NAV y precio de mercado se aceleró de forma importante.

En conjunto, estas contribuciones aportan evidencia relevante sobre volatilidad, capacidad de réplica y comportamiento de los ETF en escenarios de estrés; sin embargo, sigue siendo menos frecuente encontrar estudios que comparen de forma sistemática ETF temáticos y tradicionales a través de varias coyunturas, integrando métricas de riesgo extremo y enfoques econométricos que permitan evaluar su sensibilidad frente a variables macrofinancieras.

En respuesta a este vacío, el presente trabajo busca aportar evidencia frente a este vacío. Para ello, se construye una muestra de 20 ETFs, compuesta por 10 vehículos tradicionales que replican índices amplios por mercado y estilo, y 10 ETFs temáticos asociados a megatendencias. La selección se realiza con criterios de liquidez, representatividad y disponibilidad de información diaria entre el 12 de noviembre de 2014 y el 24 de junio de 2025. Tras la extracción, se desarrolla un proceso de depuración y consolidación de la base de datos; posteriormente, se grafican precios y se calculan retornos logarítmicos diarios, que constituyen la base del análisis.

Metodológicamente, el estudio se estructura en tres etapas. Primero, se realiza una caracterización del comportamiento de precios y rendimientos mediante estadística descriptiva (media, varianza, desviación estándar, máximos, mínimos, cuartiles y percentiles) y métricas de riesgo como drawdowns y VaR histórico al 95% (Jorion, 2007). Segundo, se estiman regresiones OLS y regresiones cuantílicas para evaluar la relación entre el rendimiento de los ETFs y variables macro-financieras, capturando tanto el efecto promedio como la heterogeneidad en distintos tramos de la distribución, especialmente en escenarios adversos. Tercero, se aplica un

ANOVA factorial sobre el retorno mensual bajo cuatro regímenes, un periodo normal y las tres coyunturas críticas, con el fin de contrastar diferencias por tipo de ETF, por periodo y por su interacción, complementando con pruebas *post hoc* cuando corresponda.

Los resultados del estudio muestran que los ETF temáticos y tradicionales no se comportan de manera homogénea durante el período 2014–2025. En términos generales, los ETF tradicionales presentan un perfil más estable, con menor volatilidad, menores pérdidas extremas y drawdowns menos profundos, mientras que los ETF temáticos exhiben mayor dispersión de retornos y una exposición más alta al riesgo extremo. Asimismo, la evidencia econométrica indica que la incertidumbre del mercado afecta negativamente a ambos grupos, pero que ciertas variables macrofinancieras, como las expectativas de inflación, inciden con mayor fuerza en los ETF temáticos. Finalmente, las diferencias entre ambos tipos de instrumentos se intensifican en coyunturas específicas de crisis, particularmente durante la pandemia de COVID-19, lo que sugiere que su comportamiento relativo depende del régimen de incertidumbre analizado.

## 2. Planteamiento del problema

En los mercados internacionales, los ETF se han consolidado como instrumentos relevantes para acceder a distintos segmentos del mercado. Agapova (2011) señala que estos vehículos ofrecen exposición a los mismos activos subyacentes, que los fondos indexados convencionales, aunque están estructurados de manera diferente, por lo que pueden responder a necesidades distintas de los inversionistas. A su vez, Arriaga et al., (2019) indican que los ETF tradicionales “reproducen el comportamiento del índice de referencia”, mientras que Ramón (2024) define la inversión temática como la agrupación de activos en categorías amplias, conocidas como temas o estilos, basadas en tendencias macroeconómicas de largo plazo. Esta diferencia en la naturaleza de la exposición resulta relevante porque, durante las revoluciones tecnológicas, los precios de las firmas innovadoras pueden exhibir burbujas y una volatilidad elevada, asociadas a la incertidumbre sobre la productividad de la nueva tecnología.

El problema central es que la comparación entre ETF temáticos y tradicionales no siempre se aborda con métricas capaces de captar adecuadamente la naturaleza del riesgo financiero. Cont (2001) plantea que los retornos presentan hechos empíricos estilizados (*stylized empirical facts*), entre ellos propiedades de cola y fluctuaciones extremas, que invalidan varios de los enfoques estadísticos comúnmente utilizados para estudiar datos financieros. En este marco, caracterizar el riesgo únicamente con medidas promedio, como la media y la desviación estándar, puede resultar insuficiente cuando interesa el comportamiento de los activos en escenarios adversos. Por ello, medidas como el valor en riesgo (VaR) siguen siendo útiles en la práctica; de hecho, Jorion (2007), sostiene que el enfoque VaR se ha convertido en un estándar de la industria para gestionar el riesgo financiero.

Adicionalmente, durante periodos de incertidumbre financiera, es esperable que los precios y retornos reaccionen a cambios en condiciones macro-financieras y en expectativas agregadas. En particular, la literatura plantea que la incertidumbre y la variación en expectativas sobre el crecimiento pueden modificar el comportamiento de los activos financieros y amplificar la volatilidad, lo cual resulta especialmente relevante para instrumentos con exposición concentrada en temáticas específicas (Pástor y Veronesi, 2009). Sin embargo, para el periodo 2014–2025, no está suficientemente establecido si los ETFs temáticos exhiben de manera consistente un patrón de mayor volatilidad y riesgo frente a los tradicionales, ni si estas diferencias se intensifican en episodios recientes de alta incertidumbre.

En consecuencia, se identifica una brecha empírica y aplicada, debido a que, no se cuenta con evidencia comparativa suficientemente clara y sistemática sobre cómo difieren los ETFs temáticos y tradicionales en rentabilidad y volatilidad durante periodos de incertidumbre financiera en mercados internacionales. Esta brecha justifica el desarrollo del presente estudio, orientado a caracterizar y contrastar el comportamiento histórico de ambos grupos, incorporando métricas de desempeño y de riesgo que permitan capturar tanto la variabilidad como la severidad de los escenarios adversos (Bodie et al., 2021; Cont, 2001; Jorion, 2007; McNeil et al., 2015).

### 3. Antecedentes

El crecimiento y la sofisticación del mercado de ETFs ha ampliado el conjunto de productos disponibles, incluyendo una expansión reciente de los ETFs temáticos, orientados a capturar tendencias específicas. Este desarrollo ha reactivado la discusión sobre si la inversión temática es consistente con la racionalidad de la indexación (basada en exposiciones amplias) y sobre si su comportamiento difiere sistemáticamente del de los ETFs tradicionales en términos de rentabilidad, volatilidad y desempeño bajo incertidumbre (Merlo, 2022).

#### 3.1 ETFs temáticos: crecimiento, definición y comparabilidad empírica

Una línea de trabajo reciente ha señalado que la inversión temática ha crecido incluso sin una definición estandarizada del concepto de tema, lo que dificulta la comparabilidad entre productos y puede generar heterogeneidad en los criterios de clasificación. En esta dirección, Candès (2025) propone una perspectiva basada en riesgo para definir temáticas, resaltando que la falta de delimitación puede afectar evaluaciones empíricas y la interpretación de resultados cuando se comparan bloques de ETFs.

En paralelo, Merlo (2022) examina el auge de los ETFs temáticos y discute si su expansión es coherente con la lógica de la indexación, abriendo un espacio de investigación sobre su impacto y su evaluación frente a instrumentos tradicionales.

La literatura reconoce el fenómeno y plantea preguntas conceptuales relevantes, pero sigue siendo necesario fortalecer la evidencia comparativa entre temáticos vs. tradicionales en horizontes largos y en distintos regímenes de mercado, con métricas que capten no solo variabilidad promedio sino también comportamiento adverso.

### 3.2 ETFs y volatilidad: evidencia de transmisión y amplificación de shocks

Otra línea de evidencia que justifica el análisis en periodos de incertidumbre estudia si el crecimiento de la propiedad y negociación vía ETFs puede asociarse con mayor volatilidad en los activos subyacentes. Ben-David et al., (2018) muestran, explotando variación exógena relacionada con membresía en índices, que mayores niveles de propiedad vía ETFs se asocian con incrementos en volatilidad. Este resultado respalda la necesidad de analizar ETFs con métricas de riesgo y volatilidad en diferentes condiciones de mercado.

Aunque estos estudios se concentran en el efecto de ETFs sobre activos subyacentes, sugiere que, en entornos de estrés, es especialmente relevante comparar el comportamiento de ETFs con distinta naturaleza de exposición.

### 3.3 Incertidumbre financiera (VIX) como proxy y su uso en análisis de retornos

El uso del VIX como aproximación de incertidumbre/volatilidad implícita ha sido ampliamente difundido como indicador del estado de tensión del mercado. La Cboe Options Exchange (2022) describe el VIX como una medida de expectativas de volatilidad de corto plazo derivada de precios de opciones sobre el S&P 500, lo que lo convierte en un proxy natural para estudios que buscan evaluar sensibilidad de retornos a incertidumbre. Como complemento, Whaley (2000) discute el rol del VIX como *Investor Fear Gauge*, es decir, el indicador del temor de los inversionistas porque condensa en un solo indicador la expectativa agregada de volatilidad futura implícita en precios de opciones, de modo que niveles más altos del índice reflejan una mayor percepción de riesgo y temor por parte de los inversionistas, reforzando su relevancia conceptual para interpretar respuestas de retornos en episodios de tensión. Aunque el VIX se utiliza ampliamente como indicador de incertidumbre de mercado, existe espacio para comparar

si dicha incertidumbre afecta de manera diferenciada a ETF temáticos y tradicionales. Esto resulta plausible porque la literatura muestra, por un lado, que los activos de la “nueva economía” tienden a ser más volátiles bajo incertidumbre según Pástor y Veronesi (2009) y, por otro, que algunas canastas temáticas presentan niveles de riesgo realizado superiores a los esperados como lo expresa Candès et al., (2025).

### **3.4 Expectativas macro-financieras: T10YIE como proxy de inflación esperada**

Para incorporar condiciones macro-financieras, la literatura empírica utiliza medidas de expectativas inflacionarias derivadas de mercados de bonos. La serie T10YIE (10-Year Breakeven Inflation Rate) se define como una medida de inflación esperada implícita, derivada de la diferencia entre el rendimiento del bono nominal a 10 años y el bono indexado a inflación (TIPS) a 10 años. Esta definición es documentada por FRED (Federal Reserve Bank of St. Louis), y sustenta el uso de T10YIE como proxy de expectativas inflacionarias de largo plazo. El uso de proxies macro es común, pero todavía se requiere evidencia comparativa que muestre si las sensibilidades a expectativas macro-financieras difieren sistemáticamente entre ETFs temáticos y tradicionales.

### **3.5 Metodologías para heterogeneidad en colas: regresión cuantílica**

Finalmente, un antecedente metodológico relevante para estudios bajo incertidumbre es reconocer que los efectos pueden variar a lo largo de la distribución de retornos. Koenker y Bassett (1978) introducen formalmente la regresión cuantílica, que permite estimar relaciones condicionadas en distintos cuantiles. Este enfoque resulta pertinente cuando se evalúan escenarios adversos o cola izquierda, coherente con el interés en comparar comportamiento bajo incertidumbre más allá del efecto promedio. (Koenker y Bassett, 1978).

En conjunto, los antecedentes sugieren que: la inversión temática ha crecido y enfrenta retos de definición y comparabilidad (Candès, 2025; Merlo, 2022); existe evidencia de vínculos entre ETFs y volatilidad, relevante para estudios en estrés (Ben-David et al., 2018); el VIX es un proxy estándar de incertidumbre y el T10YIE una proxy reconocida de inflación esperada (Cboe, 2026; FRED, s. f.); y las metodologías que exploran heterogeneidad, como cuantílica, son pertinentes para evaluar efectos en escenarios adversos (Koenker y Bassett, 1978). Por tanto, el estudio aporta al integrar estos elementos en una comparación estructurada entre ETFs temáticos y tradicionales durante periodos de incertidumbre, combinando caracterización de rentabilidad/volatilidad con sensibilidad a proxies macro-financieras y análisis por regímenes.

## **4. Objetivos**

### **4.1 Objetivo general**

Analizar comparativamente la rentabilidad y el riesgo de los ETFs tradicionales y temáticos listados en los mercados internacionales en el período 2014–2025, así como su desempeño en tres coyunturas recientes de elevada incertidumbre financiera, con el propósito de identificar, describir y evaluar las diferencias entre ambos tipos de instrumentos.

### **4.2 Objetivos específicos**

- 1) Caracterizar el comportamiento histórico de precios, retornos y métricas básicas de riesgo de un conjunto de ETFs tradicionales y temáticos en el periodo 2014–2025.
- 2) Evaluar el efecto de variables macroeconómicas en el rendimiento de los ETFs temáticos y tradicionales.
- 3) Determinar si existen diferencias estadísticamente significativas en el retorno mensual promedio entre ETFs temáticos y tradicionales, y si dichas diferencias dependen del tipo de crisis: guerra comercial entre Estados Unidos y China, la pandemia del COVID-19 y la guerra entre Rusia y Ucrania, utilizando ANOVA factorial.

## **5. Marco Teórico**

El presente marco teórico reúne los fundamentos que respaldan el análisis comparativo de la rentabilidad y volatilidad de ETFs temáticos y tradicionales en periodos de incertidumbre financiera. Se discuten las diferencias estructurales entre ambos tipos de ETFs, las propiedades empíricas de los retornos que justifican complementar la volatilidad con medidas de riesgo y pérdidas acumuladas, y el papel de la incertidumbre y variables macro-financieras como el VIX y el T10YIE para evaluar sensibilidades diferenciales (Cont, 2001; Jorion, 2007; Pástor y Veronesi, 2009). Este marco orienta la interpretación de los resultados y sustenta la metodología empleada en el estudio.

### **5.1 ETFs como instrumentos de análisis y relevancia de su comparación**

Los fondos cotizados en bolsa (ETFs) constituyen instrumentos financieros transados en mercados secundarios que, por diseño, replican el desempeño de un índice o una canasta de activos como lo expone Ben-David et al., (2018). Desde la teoría y la práctica financiera, el uso de series históricas de precios ajustados para estudiar ETFs es pertinente porque permite observar su comportamiento en múltiples estados del mercado y comparar activos con estructuras de exposición distintas. Textos de referencia en inversiones resaltan que el desempeño y el riesgo de un instrumento deben analizarse en términos de retornos, más que precios y con métricas consistentes para comparaciones intertemporales (Bodie et al., 2021)

En este marco, comparar ETFs tradicionales y ETFs temáticos se justifica por diferencias estructurales, mientras los tradicionales suelen representar exposiciones amplias como el mercado total, grandes capitalizaciones, estilos o regiones (Arriaga et al., 2019), los índices temáticos se construyen para replicar una porción muy específica del mercado, por lo general

enfocada en nichos o tendencias concretas, por ejemplo, el e-commerce, la energía nuclear o la biotecnología (Ruiz Suárez, 2023, p. 26). Esta orientación temática tiende a concentrar exposición en segmentos estrechos y, por ende, puede asociarse a comportamientos distintos ante cambios de expectativas y condiciones de incertidumbre. En particular, la teoría de valoración bajo incertidumbre sugiere que activos vinculados a expectativas de crecimiento futuro pueden presentar ajustes más pronunciados cuando se incrementa la incertidumbre o cambian las primas de riesgo (Pástor y Veronesi, 2009).

La comparación entre ETFs temáticos y tradicionales durante periodos de incertidumbre financiera debe sustentarse no solo en métricas centrales, rentabilidad promedio y volatilidad, sino también en indicadores que reflejen escenarios adversos, como las colas y pérdidas acumuladas, con el fin de captar diferencias que emergen en estrés de mercado.

## **5.2 Retornos financieros y medición de la rentabilidad**

En finanzas empíricas, la rentabilidad se analiza a partir de retornos porque los precios suelen exhibir no estacionariedad y porque los retornos permiten comparabilidad entre activos con distintos niveles de precio (Bodie et al., 2021). En particular, Tsay (2010) afirma que el uso de retornos logarítmicos es común por sus propiedades analíticas, lo que facilita el tratamiento estadístico y la interpretación en series de tiempo.

En un análisis comparativo como el presente, el uso de retornos diarios permite capturar variaciones de alta frecuencia y evaluar cómo se comportan los ETFs en fases de expansión y contracción, así como en episodios de alta incertidumbre. No obstante, trabajar con retornos diarios también implica reconocer que la variación puede estar fuertemente influenciada por

shocks idiosincráticos y por condiciones microestructurales del mercado, lo cual afecta el ajuste de modelos explicativos (Bodie et al., 2021).

### **5.3 Volatilidad como medida fundamental de riesgo y su alcance interpretativo**

La volatilidad, usualmente aproximada por la desviación estándar de retornos, es una medida central de riesgo de mercado. Su uso es consistente con la teoría financiera aplicada, donde la variabilidad del rendimiento se asocia con incertidumbre sobre resultados futuros (Bodie et al., 2021). Para efectos comparativos, la volatilidad permite observar si los ETFs temáticos exhiben mayor variabilidad que los tradicionales, especialmente en periodos de tensión financiera.

Sin embargo, la volatilidad resume dispersión promedio y no distingue por sí misma la forma de la distribución o las asimetrías, ni la severidad de eventos extremos. Dos activos pueden presentar volatilidad similar y, aun así, diferir significativamente en la frecuencia y magnitud de pérdidas extremas. Por ello, cuando el interés es caracterizar comportamiento en incertidumbre, la volatilidad debe complementarse con medidas que capturen colas y pérdidas acumuladas (Cont, 2001).

### **5.4 Hechos estilizados de los retornos de acuerdo con las colas pesadas y volatilidad cambiante**

Sin una base teórica-empírica sólida para ampliar métricas de riesgo proviene de los hechos estilizados de retornos financieros. Cont (2001) documenta regularidades como colas pesadas, asimetría y desviaciones de la normalidad, evidenciando que los retornos tienden a presentar mayor probabilidad de eventos extremos de la que predeciría una distribución normal.

Esta evidencia respalda que medidas centradas exclusivamente en media y desviación estándar pueden subestimar el riesgo observado en escenarios adversos.

Adicionalmente, la literatura muestra que la volatilidad no es constante, porque, suele presentar rachas de alta volatilidad seguidas por alta volatilidad o *clustering*, lo cual fundamenta la idea de regímenes de mercado y motiva segmentar el análisis por periodos de incertidumbre (Engle, 1982). En consecuencia, un análisis comparativo de ETFs durante 2014–2025 debe ser consistente con la evidencia de volatilidad cambiante y distribución no normal de retornos, integrando medidas de cola y pérdidas acumuladas como parte de una caracterización completa.

### **5.5 Riesgo extremo a través del Value at Risk (VaR) como métrica comparativa**

El Value at Risk (VaR) se utiliza para resumir un umbral de pérdida asociado a un nivel de confianza y un horizonte temporal. En términos interpretativos, un VaR al 95% indica un umbral de pérdida que se excedería con baja probabilidad (5%) bajo el método de estimación utilizado, funcionando como indicador sintético de riesgo extremo (Jorion, 2007). En el contexto de este estudio, el VaR permite comparar si los ETFs temáticos enfrentan pérdidas potenciales más severas que los tradicionales en horizontes diarios, especialmente durante periodos de alta incertidumbre.

La literatura de riesgo cuantitativo reconoce, no obstante, que el VaR no describe la severidad promedio de pérdidas más allá del umbral o cola profunda, por lo que en análisis orientados a colas suele complementarse con medidas como Expected Shortfall (McNeil et al., 2015). Esta precisión es importante para delimitar el alcance, ya que, en este trabajo el VaR se utiliza con finalidad descriptiva y comparativa, coherente con el objetivo de caracterización, sin afirmar que agota la medición del riesgo extremo.

## 5.6 Drawdown o pérdidas acumuladas y severidad de correcciones prolongadas

Además del riesgo extremo en un día, es relevante medir el deterioro acumulado. El drawdown captura la caída desde un máximo local hasta un mínimo posterior, proporcionando una lectura histórica de la profundidad de correcciones y la severidad de episodios adversos sostenidos. Esta métrica complementa al VaR porque refleja pérdidas acumuladas que pueden extenderse por periodos prolongados y que son consistentes con dinámicas observadas en crisis y post-crisis (Bodie et al., 2021).

Desde un enfoque comparativo, los drawdowns permiten evaluar si la mayor variabilidad o volatilidad de los ETFs temáticos se traduce en caídas acumuladas más profundas que en ETFs tradicionales, sin necesidad de introducir supuestos de asignación; se trata de una métrica histórica de severidad que fortalece la caracterización del riesgo.

## 5.7 Co-movimiento y dependencia: correlación como herramienta descriptiva

La correlación de retornos describe co-movimiento<sup>1</sup> lineal entre activos y permite identificar patrones de asociación entre instrumentos a lo largo del tiempo. En un análisis descriptivo, la correlación aporta evidencia sobre la estructura de dependencia, es esperable que ETFs tradicionales, por su exposición amplia, presenten co-movimientos relativamente elevados entre sí, mientras que los temáticos podrían exhibir estructuras más heterogéneas dependiendo de su temática (Bodie et al., 2021).

---

<sup>1</sup> El co-movimiento se refiere al grado en que los retornos de dos o más activos se desplazan conjuntamente a lo largo del tiempo; en términos prácticos, describe si los activos tienden a subir y bajar de manera sincronizada, lo cual suele capturarse mediante medidas de dependencia como la correlación. Este fenómeno tiende a intensificarse en episodios de estrés, cuando los activos muestran un comportamiento más sincronizado (Longin y Solnik, 2001).

Es clave delimitar el uso de esta medida, ya que, en este trabajo, la correlación se emplea como un insumo para la caracterización de dependencia y lectura complementaria del riesgo histórico, coherente con el alcance del estudio.

## **5.8 Incertidumbre financiera y variables macro-financieras: fundamentos para VIX y T10YIE**

La incertidumbre es un determinante relevante del comportamiento financiero porque modifica expectativas y primas de riesgo, afectando valoraciones. Pástor y Veronesi (2009) desarrollan un marco teórico donde cambios en incertidumbre y aprendizaje sobre tecnologías pueden producir ajustes marcados en precios, lo cual sugiere que instrumentos ligados a narrativas de crecimiento pueden ser más sensibles a shocks de incertidumbre. Esta intuición sustenta incluir variables proxy de estado del mercado en el objetivo 2, para evaluar sensibilidades diferenciales entre ETFs temáticos y tradicionales.

En esa lógica, el VIX se utiliza ampliamente como proxy de incertidumbre o volatilidad implícita del mercado, capturando expectativas de volatilidad de corto plazo. Su inclusión permite evaluar si aumentos en incertidumbre se asocian con ajustes negativos de retornos y si ese efecto difiere por tipo de ETF. Por su parte, el T10YIE o breakeven inflation a 10 años, como lo define el Banco de la Reserva Federal de St. Louis, es la tasa de inflación de equilibrio que representa una medida de la inflación esperada derivada de los bonos del Tesoro a 10 años con vencimiento constante y los bonos del Tesoro a 10 años con vencimiento constante indexados a la inflación. El valor más reciente indica la inflación promedio que los participantes del mercado esperan para los próximos 10 años. En este sentido, su inclusión permite aproximar un

componente macrofinanciero relevante para la valoración de los ETF, dado que resume el entorno inflacionario que el mercado incorpora en los precios de los activos.

## **5.9 Fundamentación econométrica: OLS, cuantílica y comparaciones por periodos**

### **5.9.1 *OLS como estimación de sensibilidad marginal promedio***

El modelo de regresión lineal (OLS) permite estimar la relación promedio entre retornos y variables explicativas, interpretando los coeficientes como sensibilidades marginales. En retornos diarios, es común observar  $R^2$  bajos por alta variación idiosincrática y shocks no modelados; por ello, el interés analítico se centra en el signo, magnitud y significancia estadística de los coeficientes, más que en predicción completa (Bodie et al., 2021).

### **5.9.2 *Inferencia robusta ante heterocedasticidad y autocorrelación***

Dado que los retornos financieros suelen exhibir heterocedasticidad y posible autocorrelación, la literatura econométrica recomienda el uso de matrices de varianza-covarianza robustas. Newey y West (1987) proponen un estimador consistente para errores con heterocedasticidad y autocorrelación, ampliamente utilizado en series financieras para robustecer inferencia. En el marco del estudio, este fundamento respalda que las conclusiones se interpreten con cautela y, cuando se reporte inferencia, se privilegien errores estándar robustos.

### **5.9.3 *Regresión cuantílica para capturar efectos en cola***

La regresión cuantílica permite estimar el efecto de variables explicativas en distintos cuantiles de la distribución de retornos, en lugar de limitarse al efecto promedio. Koenker y Bassett (1978) introducen formalmente este enfoque, que resulta especialmente pertinente cuando la distribución es asimétrica o presenta colas pesadas, como suele ocurrir en finanzas. En términos del objetivo 2, la cuantílica permite evaluar si el impacto de VIX o T10YIE es más

fuerte en la cola izquierda, es decir, escenarios adversos que, en cuantiles centrales, coherente con la motivación de incertidumbre y riesgo extremo.

### **5.10 Comparación por periodos (ANOVA) y regímenes de incertidumbre**

La comparación por periodos de incertidumbre mediante ANOVA responde a la necesidad de contrastar diferencias en medias entre grupos y episodios definidos, la guerra comercial entre estados unidos y china, la pandemia del COVID-19 y la problemática entre Rusia y Ucrania. En un diseño comparativo, el ANOVA permite evaluar si las diferencias temático-tradicional se intensifican o cambian según el régimen. Dado que los datos pueden tener estructura de panel, u observaciones repetidas por ETF, esta aproximación se interpreta como contraste inicial coherente con el objetivo.

En conjunto, el marco teórico sustenta que el análisis comparativo entre ETFs temáticos y tradicionales debe considerar, primero las propiedades empíricas de retornos que hacen insuficiente depender solo de medidas centrales (Cont, 2001); segundo, métricas de riesgo extremo y severidad de caídas históricas como VaR y drawdown (Jorion, 2007; McNeil et al., 2015; Bodie et al., 2021); tercero, el rol de la incertidumbre y expectativas en el comportamiento de precios y retornos, con posible sensibilidad diferenciada para exposiciones ligadas a narrativas de crecimiento (Pástor y Veronesi, 2009); y por último, una estrategia empírica consistente que combine sensibilidad promedio (OLS), efectos en colas (cuantílica) e identificación de diferencias por regímenes (ANOVA), con inferencia robusta cuando aplique (Koenker y Bassett, 1978; Newey y West, 1987).

## **6. Marco Conceptual**

El presente marco conceptual precisa los conceptos y variables centrales utilizados en el estudio, con el fin de asegurar coherencia y claridad en el análisis comparativo de ETFs temáticos y tradicionales. Para ello, se definen de manera operativa las principales medidas de desempeño y riesgo, así como las variables macro-financieras empleadas, indicando su forma de medición y el papel que cumplen dentro de la metodología. De esta manera, el marco conceptual funciona como guía para la construcción de la base de datos y la interpretación de los resultados.

### **6.1 Exchange Traded Fund (ETF)**

Deville (2008) señala que los ETF son fondos índices cuyo objetivo es replicar el desempeño de sus índices de referencia lo más cercanamente posible, y que, a diferencia de los fondos mutuos convencionales, cotizan en bolsa y pueden negociarse intradía. Por otro lado, Según Agapova (2011), los ETF ofrecen exposición a los mismos activos subyacentes que los fondos indexados abiertos convencionales, pero están estructurados de manera diferente, por lo que pueden satisfacer distintas necesidades de los inversionistas.

### **6.2 Clasificación**

#### **6.2.1 *ETF Tradicional***

Lettau y Madhavan (2018) explican que los ETF fueron concebidos como vehículos que buscan seguir el desempeño de un índice específico y que, después del SPDR ligado al S&P 500, se expandieron hacia índices amplios nacionales e internacionales. Por ello, los ETF tradicionales se caracterizan por replicar índices diversificados de mercado, región o estilo de inversión.

### **6.2.2 *ETF Temático***

Los ETF temáticos concentran su exposición en temáticas específicas de crecimiento de largo plazo, lo que puede implicar mayores riesgos y exige un análisis cuidadoso de la metodología del fondo y de su exposición real a la temática seleccionada. Además, algunos resultados sugieren que su desempeño puede verse afectado por factores como cambios regulatorios, conflictos recientes y mayores niveles de volatilidad (Torres, 2024).

### **6.3 Precio ajustado**

El precio ajustado es la serie de precios corregida por eventos corporativos, como splits y otras distribuciones, con el fin de hacer comparables los datos históricos a lo largo del tiempo (Center for Research in Security Prices., 2026).

### **6.4 Rentabilidad**

La rentabilidad es la medida del rendimiento obtenido por una inversión en un período determinado, usualmente expresada como porcentaje sobre el capital invertido (Bodie et al., 2021). En el caso de los ETF, el desempeño relativo frente al índice de referencia también se relaciona con su estructura y con su capacidad de réplica, usualmente evaluada mediante medidas de tracking error (Agapova, 2011; Zawadzki, 2020).

### **6.5 Volatilidad**

La volatilidad es un indicador estadístico que refleja la variabilidad de los rendimientos de un activo o portafolio y suele emplearse como aproximación al riesgo financiero. En el caso de los ETF, esta volatilidad puede intensificarse porque los shocks de liquidez en el mercado de ETF

pueden transmitirse a los activos subyacentes, elevando su volatilidad total (Ben-David et al., 2018).

## **6.6 Hechos estilizados y necesidad de métricas de cola**

Los retornos financieros suelen presentar hechos estilizados, entre ellos propiedades de cola y fluctuaciones extremas, por lo que métricas basadas únicamente en media y desviación estándar pueden no capturar adecuadamente el riesgo en escenarios adversos (Cont, 2001).

## **6.7 Value at Risk (VaR) al 95%**

El VaR resume un umbral de pérdida potencial para un nivel de confianza y un horizonte temporal determinados. En un enfoque de simulación histórica, el VaR al 95% puede operacionalizarse como el percentil 5% de la distribución empírica de retornos (Jorion, 2007).

## **6.8 Pérdidas acumuladas o drawdown**

El drawdown, en particular el maximum drawdown, se entiende como la mayor caída acumulada desde un máximo hasta un mínimo posterior en la trayectoria de una inversión; por ello, se trata de una medida dependiente de la trayectoria de los retornos (Hemert et al., 2020).

## **6.9 Co-movimiento o correlación**

La correlación entre retornos describe el co-movimiento lineal entre ETFs y aporta una lectura descriptiva de dependencia (Bodie et al., 2021).

## **6.10 Incertidumbre financiera y variables macro-financieras (proxies)**

### **6.10.1 VIX**

El VIX mide la expectativa de volatilidad a 30 días del mercado accionario estadounidense a partir de precios de opciones sobre el S&P 500 (Cboe, 2026).

### **6.10.2 T10YIE**

Se utiliza como proxy de inflación implícita o compensación por inflación a 10 años (10-Year Breakeven Inflation Rate) y se incorpora como variable explicativa en el objetivo 2. (Federal Reserve Bank of St. Louis, s. f.).

## **6.11 Escenario de incertidumbre financiera**

Se refiere a contextos caracterizados por alta volatilidad, crisis económicas o eventos que generan inestabilidad en los mercados, afectando precios y expectativas. Ejemplos incluyen la crisis financiera global de 2008, la pandemia de COVID-19 y conflictos geopolíticos recientes. Estos escenarios alteran la correlación entre activos y pueden incrementar el riesgo sistémico (Muñoz, 2025; Pavlova & de Boyrie, 2022; Royo, 2025). En el estudio, se operacionalizan como una variable categórica PERIODO para comparar diferencias entre regímenes mediante ANOVA.

## **7. Metodología**

### **7.1 Enfoque, diseño y alcance del estudio**

Este estudio se enmarca en un enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo y comparativo, orientado a analizar el comportamiento financiero de los ETFs tradicionales y temáticos en términos de rentabilidad y riesgo bajo distintos escenarios de incertidumbre. El periodo de análisis comprende del 12 de noviembre de 2014 al 24 de junio de 2025, con especial énfasis en tres coyunturas económicas críticas: la guerra comercial entre Estados Unidos y China, la pandemia de la COVID-19 y la guerra entre Rusia y Ucrania.

El diseño de investigación es no experimental, dado que se trabaja con datos históricos de mercado sin manipulación deliberada de las variables, y longitudinal retrospectivo, en la medida en que se analiza la evolución temporal de los ETF y su comportamiento en diferentes ventanas de tiempo (Hernández Sampieri et al., 2014). Asimismo, el estudio presenta un alcance correlacional, porque examina la relación entre los rendimientos de los ETF y variables macrofinancieras, y un componente comparativo, ya que contrasta diferencias en rentabilidad y riesgo entre ETF temáticos y tradicionales, así como su desempeño en distintos contextos de incertidumbre financiera.

### **7.2 Fuentes de información y tratamiento de los datos**

La primera etapa del trabajo consiste en la construcción de una base empírica sólida sobre la cual se aplican los modelos y métricas de análisis. La información utilizada corresponde a series históricas de precios de cierre ajustados de veinte ETFs, diez tradicionales y diez temáticos, seleccionados por su representatividad y liquidez. Los datos de precios se obtuvieron de la plataforma *LSEG Workspace*, una herramienta profesional de información financiera

proporcionada por London Stock Exchange Group (LSEG, s. f.), que provee series ajustadas de precios de cierre con frecuencia diaria. El uso de precios ajustados es una práctica estándar en estudios financieros, ya que incorpora eventos corporativos como *splits*, dividendos en acciones y otras distribuciones, lo que permite medir de forma consistente el desempeño histórico de los activos a lo largo del tiempo (CRSP, 2026).

Cabe resaltar, que sobre estas series se aplicaron procesos de depuración y validación para asegurar la consistencia temporal y la completitud de la base de datos. En particular, se siguieron los siguientes pasos para el tratamiento de datos faltantes: Primero, identificación del patrón de faltantes, donde se diferenciaron valores ausentes por días no hábiles, como fines de semana y festivos, cuando el mercado está cerrado, de posibles errores de captura o registros incompletos. Segundo, se realizó la alineación a un calendario común de negociación, desarrollando un calendario de días hábiles compartido para todos los ETFs, evitando imputar datos en fechas en las que el mercado no negocia, lo cual es estándar en análisis financieros de series de tiempo (Hyndman y Athanasopoulos, 2021). Y, por último, la imputación conservadora de faltantes puntuales, cuando se detectaron faltantes breves atribuibles a errores de captura, se utilizó interpolación temporal, es decir, interpolación lineal para series sin estacionalidad marcada, y también, un esquema STL-robusto más interpolación, cuando se identificaron patrones de estacionalidad, siguiendo las recomendaciones de la literatura de series de tiempo financieras (Hyndman y Athanasopoulos, 2021). Este protocolo busca minimizar distorsiones en la estimación de retornos, volatilidad y VaR, a la vez que garantiza una matriz de datos completa teniendo en cuenta el lineamiento de  $\text{ETF} \times \text{fecha}$ , y garantiza que sea adecuada para el análisis longitudinal.

### 7.3 Selección y descripción de la muestra

La muestra está compuesta por ETF tradicionales, que replican índices amplios de mercado, y por ETF temáticos, que concentran su inversión en sectores específicos o en tendencias estructurales (Arriaga et al., 2019; Ramón, 2024). Esta clasificación permite comparar instrumentos con exposiciones de inversión diferenciadas y, potencialmente, con perfiles de riesgo distintos. El período de análisis abarca desde 2014 hasta 2025, lo que permite incluir diferentes fases del ciclo económico y episodios recientes de alta incertidumbre financiera.

#### 7.3.1 Criterios de selección de la muestra

La selección de los ETFs respondió a los siguientes criterios:

**Representatividad:** El ETF debe replicar un índice reconocido o una temática claramente definida, de forma que sea representativo del segmento de mercado o tendencia que se analiza.

**Disponibilidad y continuidad de datos:** Deben existir registros completos de precios de cierre ajustados en el periodo 2014–2025; se exige continuidad operativa del fondo durante la ventana de estudio.

**Tamaño y liquidez:** se priorizan ETFs con activos bajo gestión (AUM) iguales o superiores a un umbral mínimo de USD 500 millones, como criterio de liquidez y relevancia de mercado.

Con base en estos criterios se construyó una muestra inicial (Tabla 1), donde se tomaron 10 ETFs temáticos y 10 tradicionales, y a esta matriz de información se le desarrolló su respectiva depuración, para poder confirmar que cumpliera con todos los elementos necesarios.

**Tabla 1**

*Grupo de ETFs temáticos y tradicionales escogidos (muestra inicial)*

<b>ETFs Temáticos</b>	<b>ETFs Tradicionales</b>
1. ARK Innovation ETF (ARKK)	1. SPDR S&P 500 ETF Trust (SPY)
2. Global X Robotics & Artificial Intelligence ETF (BOTZ)	2. Vanguard S&P 500 ETF (VOO)
3. iShares Global Clean Energy ETF (ICLN)	3. iShares Core S&P 500 ETF (IVV)
4. Global X Lithium & Battery Tech ETF (LIT)	4. Vanguard Total Stock Market ETF (VTI)
5. First Trust Cloud Computing ETF (SKYY)	5. Invesco QQQ Trust (QQQ)
6. Global X FinTech ETF (FINX)	6. iShares Core MSCI Emerging Markets ETF (IEMG)
7. iShares U.S. Infrastructure ETF (IFRA)	7. Vanguard FTSE Developed Markets ETF (VEA)
8. Global X Internet of Things ETF (SNSR)	8. iShares MSCI EAFE ETF (EFA)
9. Global X Autonomous & Electric Vehicles ETF (DRIV)	9. Vanguard Value ETF (VTV)
10. First Trust Nasdaq Cybersecurity ETF (CIBR)	10. Vanguard Growth ETF (VUG)

*Nota.* La figura da a conocer los grupos de ETFs tradicionales y temáticos seleccionados en la primera muestra obtenida.

Tras depurar fondos con series incompletas o cambios estructurales significativos, se obtuvo la muestra final utilizada en el análisis empírico (Tabla 2). Cabe resaltar, que para el manejo de datos faltantes en las series de precios de los ETF se siguió un protocolo conservador y documentado en la literatura: primero, se identificó y caracterizó el patrón de ausencia distinguiendo faltantes por días no hábiles y no negociación, que en su mayoría son fines de semana y feriados, donde se visualizan vacíos puntuales por registro; en finanzas es estándar alinear las series a un calendario común de negociación y evitar imputar observaciones cuando el

mercado estuvo cerrado (Hyndman y Athanasopoulos, 2021). Cuando existieron faltantes breves atribuibles a errores de captura, se aplicó imputación por interpolación en serie temporal, que preserva la estructura local: lineal para series no estacionales y un esquema STL-robusto + interpolación cuando hubo estacionalidad, conforme a las recomendaciones metodológicas (Hyndman y Athanasopoulos, 2021).

**Tabla 2**

*Grupo de ETFs temáticos y tradicionales escogidos (muestra final)*

ETFs Temáticos	ETFs Tradicionales
1. ARK Innovation ETF (ARKK)	1. SPDR S&P 500 ETF Trust (SPY)
2. ARK Genomic Revolution ETF (ARKG)	2. Vanguard S&P 500 ETF (VOO)
3. Invesco WilderHill Clean Energy ETF (PBW)	3. iShares Core S&P 500 ETF (IVV)
4. iShares Global Clean Energy ETF (ICLN)	4. Vanguard Total Stock Market ETF (VTI)
5. Global X Lithium & Battery Tech ETF (LIT)	5. Invesco QQQ Trust (QQQ)
6. First Trust Cloud Computing ETF (SKYY)	6. iShares Core MSCI Emerging Markets ETF (IEMG)
7. ETFMG Prime Cyber Security ETF (HACK)	7. Vanguard FTSE Developed Markets ETF (VEA)
8. ROBO Global Robotics and Automation Index ETF (ROBO)	8. iShares MSCI EAFE ETF (EFA)
9. Invesco Solar ETF (TAN)	9. Vanguard Value ETF (VTV)
10. VanEck Video Gaming and eSports ETF (ESPO)	10. Vanguard Growth ETF (VUG)

*Nota.* La figura da a conocer los grupos de ETFs tradicionales y temáticos seleccionados en la muestra final obtenida.

Una vez depurada la muestra y garantizada la completitud de la información histórica mediante el proceso de imputación descrito, es posible proceder al cumplimiento del primer objetivo.

#### 7.4 Caracterización del comportamiento histórico de ETFs tradicionales y temáticos (2014 – 2025)

Con el fin de cumplir el Objetivo Específico 1, orientado a caracterizar el comportamiento histórico de precios, rendimientos y métricas básicas de riesgo de un conjunto de ETFs tradicionales y temáticos durante el período 2014–2025, se adoptó una metodología de enfoque cuantitativo y descriptivo, basada en el análisis de series de tiempo financieras y en el uso de indicadores ampliamente utilizados en la literatura financiera para la evaluación del desempeño y del riesgo de activos de inversión.

#### 7.5 Análisis del comportamiento de precios

El análisis de precios tiene como propósito describir la evolución histórica y la estabilidad relativa de los ETF tradicionales y temáticos. A partir de las trayectorias de precios, es posible identificar tendencias de largo plazo y episodios de corrección relevantes; en particular, el maximum drawdown permite captar la mayor caída acumulada desde un pico hasta un valle posterior en la vida de una inversión (Hemert et al., 2020).

Por lo anterior, para evaluar la severidad de las caídas en contextos de estrés financiero, se calcularon las pérdidas acumuladas o drawdowns, definidas como la caída del precio desde un máximo previo hasta un mínimo posterior. Esta medida es ampliamente utilizada para analizar la magnitud de las pérdidas durante crisis financieras (Hemert et al., 2020). y se calcula mediante:

$$DD_t = \frac{P_t - \max(P_0, \dots, t)}{\max(P_0, \dots, t)}$$

donde  $P_t$  representa el precio ajustado en el período  $t$ .

## 7.6 Cálculo y análisis de los rendimientos

A partir de los precios ajustados se calcularon los rendimientos diarios, los cuales permiten analizar la variación de los ETFs en el corto plazo, mediante la ecuación:

$$R_{i,t} = \ln \left( \frac{P_t}{P_{t-1}} \right),$$

donde  $P_t$  y  $P_{t-1}$  corresponden a los precios ajustados en los períodos  $t$  y  $t - 1$ , respectivamente. (Tsay, R. S. 2013).

Sobre la base de los rendimientos diarios se calcularon estadísticas descriptivas como la media, la desviación estándar y los valores extremos, con el fin de evaluar la rentabilidad promedio y la dispersión del desempeño de los ETFs. Estas medidas permiten identificar diferencias en el perfil riesgo-retorno entre ETFs tradicionales y temáticos (Cont, 2001). Los resultados detallados se presentan en los anexos.

## 7.7 Métricas básicas de riesgo y análisis

El riesgo de los ETFs se evaluó mediante un conjunto de métricas básicas, con el fin de capturar diferentes dimensiones del riesgo de mercado. En primer lugar, se analizó la volatilidad, medida a través de la desviación estándar de los rendimientos diarios, como indicador de la variabilidad del desempeño. En segundo lugar, se estimó el Value at Risk (VaR) histórico diario al 95%, utilizando el percentil correspondiente de la distribución empírica de los rendimientos, con el propósito de aproximar la pérdida máxima esperada en condiciones normales de mercado (Jorion, 2007). Finalmente, se analizaron las pérdidas acumuladas, que reflejan la magnitud de las caídas desde un punto máximo hasta un punto mínimo en periodos de crisis. Los valores individuales de VaR y las métricas detalladas de riesgo se presentan en los anexos.

### 7.7.1 Volatilidad

La volatilidad se midió mediante la desviación estándar de los rendimientos diarios, como aproximación al riesgo total del activo. Esta medida refleja la magnitud de las fluctuaciones del rendimiento y es ampliamente utilizada en la literatura financiera para comparar el riesgo relativo entre instrumentos. Se calculó de la siguiente forma:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{T-1} \sum_{t=1}^T (r_t - \bar{r})^2}$$

Donde  $r_t$  representa el rendimiento diario,  $\bar{r}$  el rendimiento promedio y  $T$  el número total de observaciones. (Alfaro & Silva, 2008)

### 7.7.2 Value at Risk (VaR histórico al 95%)

Con el fin de capturar el riesgo de pérdidas extremas, se estimó el Value at Risk (VaR) histórico diario al 95%, definido como el percentil inferior de la distribución empírica de los rendimientos diarios. El VaR es una de las medidas más utilizadas para cuantificar el riesgo de mercado y permite estimar la pérdida máxima esperada bajo condiciones normales de mercado (Jorion, 2007). Se calcula como:

$$VaR_{0,95} = \text{Percentil}_{5\%}(R_t)$$

Interpretado como el umbral de pérdida diaria tal que existe un 5% de probabilidad de observar una pérdida mayor.

## 7.8 Dependencia entre ETFs

Para complementar la caracterización del riesgo conjunto, se analizó la dependencia entre ETF mediante el coeficiente de correlación de Pearson aplicado a los rendimientos diarios. La correlación es una medida de la relación o covariación lineal entre dos variables cuantitativas

continuas, y el coeficiente de Pearson se define como la covarianza entre ambas variables dividida por el producto de sus desviaciones estándar (Vinuesa, 2016). La correlación se calculó como:

$$\rho_{ij} = \frac{Cov(r_i, r_j)}{\sigma_i \sigma_j}$$

## **7.9 Presentación de resultados y respaldo empírico.**

Los resultados principales del análisis se presentan en el capítulo de resultados mediante tablas y figuras que resumen el comportamiento de los precios, los rendimientos y las métricas básicas de riesgo. Las tablas con estadísticas detalladas, como medias, desviaciones estándar, valores individuales de VaR y matrices completas de correlación, se incluyen en los anexos para respaldar las interpretaciones realizadas en el texto principal.

## **7.10 Comparar el efecto de variables macroeconómicas en el rendimiento de los ETFs temáticos y tradicionales**

### ***7.10.1 Definición de las variables macroeconómicas***

Para comparar el efecto del entorno macroeconómico sobre el rendimiento de los ETFs temáticos y tradicionales, se seleccionaron variables que cumplieran cuatro criterios:

- 1) Fundamento teórico como canales de transmisión hacia precios o retornos.
- 2) Medición observable y comparable en el tiempo.
- 3) Disponibilidad histórica consistente con el periodo de análisis.
- 4) Interpretación económica directa para contrastar diferencias entre bloques.

Este criterio de selección es coherente con la literatura de factores macroeconómicos, que plantea que innovaciones en variables agregadas pueden asociarse sistemáticamente con retornos de mercado (Chen, Roll, y Ross, 1986).

Cabe resaltar, que, aunque se realizó la evaluación de diferentes variables macroeconómicas, que tuvieran influencia en ambos grupos de ETFs, teniendo en cuenta la periodicidad de la información, que coincidiera con la de la base de datos, es decir, bajo los criterios anteriores, y además de la compatibilidad temporal con la base diaria de ETF, se eligieron dos proxies con fundamento financiero claro: el VIX y el T10YIE.

El VIX se seleccionó porque mide la expectativa de volatilidad a 30 días del mercado accionario estadounidense implícita en precios de opciones sobre el S&P 500, por lo que captura cambios en la percepción de riesgo y en la aversión al riesgo que afectan los precios de los activos financieros; en esa medida, funciona como un proxy de incertidumbre o estrés financiero de mercado (Cboe Global Markets, 2026; Whaley, 2000).

Por su parte, el T10YIE se seleccionó porque resume la inflación implícita a 10 años derivada de la diferencia entre el rendimiento de los bonos nominales del Tesoro y el de los bonos indexados a inflación (TIPS) del mismo plazo, de modo que aproxima las expectativas de inflación de mercado relevantes para la valoración de activos a través de su efecto sobre tasas de descuento, primas por riesgo y condiciones financieras de mediano y largo plazo (Federal Reserve Bank of St. Louis, s. f.). En conjunto, ambas variables permiten capturar dos canales macrofinancieros centrales para la valoración de ETF, la incertidumbre del mercado en el corto plazo y las expectativas inflacionarias de largo plazo.

### 7.11 Aplicación del modelo lineal OLS

A partir de los rendimientos diarios se estima un modelo de regresión para cada ETF, con el fin de medir el efecto promedio de las variables macro sobre los retornos:

$$r_{i,t} = \alpha_i + \beta_{1,i}T10YIE_t + \beta_{2,i}VIX + \varepsilon_{i,t}$$

Donde,  $r_{i,t}$  es el rendimiento del ETF  $i$  en  $t$ ;  $T10YIE_t$  capturas expectativas de inflación;  $VIX_t$  captura incertidumbre o volatilidad esperada del mercado; y  $\varepsilon_{i,t}$  es el término de error. La motivación de usar variables macro/financieras para explicar retornos se apoya en la literatura de factores macroeconómicos. Chen et al., (1986) documentan evidencia de que innovaciones macroeconómicas pueden asociarse sistemáticamente con retornos del mercado.

### 7.12 Aplicación del modelo de regresión cuantílica

Dado que los retornos financieros presentan colas y asimetrías, se complementa el análisis con regresión cuantílica, que estima el efecto de  $X_t = (T10YIE_t, VIX_t)$  en distintos cuantiles  $\tau$  del retorno condicional (Koenker y Bassett, 1978):

$$Q_{r_{i,t}}(\tau | X_t) = \alpha_i(\tau) + \beta_{1,i}(\tau)T10YIE_t + \beta_{2,i}(\tau)VIX_t$$

Este enfoque permite comparar el impacto en escenarios de pérdidas extremas, es decir, cuantiles bajos vs ganancias extremas o cuantiles altos. Cabe resaltar que para el desarrollo del trabajo se utilizaran tres cuantiles que son: el límite inferior ( $t = 0,05$ ), el espacio medio ( $t = 0,5$ ) y el límite superior ( $t = 0,95$ ).

**7.13 Determinar si existen diferencias estadísticamente significativas en el retorno mensual promedio entre ETFs temáticos y tradicionales, y si dichas diferencias dependen del tipo de crisis: guerra comercial entre Estados Unidos y China, la pandemia del COVID-19 y la guerra entre Rusia y Ucrania, utilizando ANOVA factorial y contrastes post-hoc**

***7.13.1 Delimitación de periodos y construcción del factor PERIODO***

Con el fin de comparar el comportamiento de los retornos mensuales de ETFs temáticos y tradicionales bajo regímenes de mercado diferenciados, se construyó el factor PERIODO con cuatro niveles: Normal, Guerra comercial EE. UU.–China, Pandemia COVID-19 y Guerra Rusia–Ucrania. La asignación se realizó a nivel mensual, usando como FECHA el primer día de cada mes. Cada observación mensual fue clasificada en un único periodo mediante reglas de inclusión sin solapamientos, de modo que las ventanas capturen el núcleo del shock y permitan comparaciones consistentes entre grupos.

***7.13.2 Guerra comercial Estados Unidos–China (2018-03 a 2020-01)***

Se delimitó desde 2018-03-01 hasta 2020-01-01, con el objetivo de capturar la fase de escalamiento de medidas comerciales y el cierre de esa etapa con la firma del “Phase One”, en enero de 2020. En este intervalo, la literatura e informes macroeconómicos del Fondo Monetario Internacional resaltan que la incertidumbre de política comercial y las noticias sobre negociaciones afectaron el sentimiento y el desempeño de la actividad global, con efectos sobre condiciones financieras y apetito por riesgo.

***7.13.3 Pandemia COVID-19 (2020-02 a 2021-12)***

Se definió desde 2020-02-01 hasta 2021-12-01 para abarcar: primero el shock inicial, es decir, turbulencia financiera y endurecimiento de condiciones; y segundo la fase posterior de normalización gradual. La declaración de pandemia por la Organización Mundial de la Salud

respalda el hito sanitario que coincide con el cambio abrupto en mercados.

En el plano financiero, el FMI documenta que con el inicio de la pandemia colapsaron precios de activos riesgosos y aumentó la volatilidad, y que las respuestas de política contribuyeron a estabilizar el sentimiento hacia finales de marzo e inicios de abril de 2020. Asimismo, Baker, Bloom, Davis y Terry (2020) muestran que la pandemia generó un aumento extraordinario de la incertidumbre económica, observable en indicadores como volatilidad bursátil y medidas basadas en prensa, lo cual es coherente con un régimen de estrés para el análisis comparativo.

#### **7.13.4 Guerra Rusia–Ucrania (2022-02 a 2023-12)**

Se fijó desde 2022-02-01 hasta 2023-12-01, iniciando en febrero de 2022 porque la invasión a gran escala comenzó el 24 de febrero de 2022, evento que intensificó la aversión al riesgo y reconfiguró expectativas de inflación/energía. En particular, la Comisión Europea documenta que la guerra empeoró el panorama macrofinanciero en Europa, elevando presiones inflacionarias vía energía y alimentos y reduciendo el crecimiento esperado, lo cual justifica tratar este tramo como un régimen diferenciado de estrés.

#### **7.13.5 Periodo Normal (resto de meses)**

Se clasificaron como Normal todos los meses fuera de las ventanas anteriores (en tu base, meses entre 2014-11-01 y 2025-06-01 que no pertenecen a crisis), funcionando como línea base para contrastar si los retornos mensuales difieren estadísticamente entre regímenes y entre tipos de ETF.

### **Tabla 3**

*Ventanas mensuales de los regímenes (PERIODO)*

PERIODO	Ventana mensual usada en la base
Normal	Meses fuera de las ventanas de crisis
Guerra comercial EE.UU.–China	2018-03 a 2020-01
Pandemia COVID-19	2020-02 a 2021-12
Guerra Rusia–Ucrania	2022-02 a 2023-12

*Nota.* Elaboración propia

### 7.14 Especificación del ANOVA

El contraste principal se hace con un ANOVA factorial de dos vías (equivalente a un modelo lineal con factores) que separa: Efecto principal de TIPO, si temáticos y tradicionales difieren en promedio; efecto principal de PERIODO, si el retorno cambia entre regímenes; e interacción TIPO×PERIODO, si la diferencia temático–tradicional depende del régimen. El modelo utilizado es:

$$ret_m = \mu + \alpha_{\text{TIPO}} + \beta_{\text{PERIODO}} + \alpha\beta_{\text{TIPO} \times \text{PERIODO}} + \varepsilon$$

La prueba se basa en el estadístico F, que compara varianza explicada por cada efecto frente a la varianza residual.

### 7.15 Estimación de hipótesis

- **H0(TIPO):** las medias de  $ret_m$  son iguales para Temático y Tradicional.
- **H0(PERIODO):** las medias de  $ret_m$  son iguales entre los 4 regímenes.
- **H0 (TIPO×PERIODO):** la diferencia Temático–Tradicional es la misma en todos los regímenes, es decir, no hay interacción.

### 7.16 Nivel de significancia ( $\alpha$ ) y regla de decisión con p-valor

Se adoptó el nivel convencional  $\alpha = 0,05$ .

- Si  $p < 0,05$ , se rechaza  $H_0$  (efecto significativo).
- Si  $p \geq 0,05$ , no se rechaza  $H_0$  (no hay evidencia suficiente).

Esta interpretación es la guía estándar de contraste con p-valor (Engle, 1982)

### 7.17 Tamaño del efecto: $\eta^2$

Además de significancia, se reporta magnitud del efecto con:  $\eta^2 = \frac{SS_{\text{efecto}}}{SS_{\text{total}}}$ , donde,  $SS$  son las sumas de cuadrados del ANOVA (Montgomery, 2017).

### 7.18 Comparaciones post hoc e interpretación de la interacción

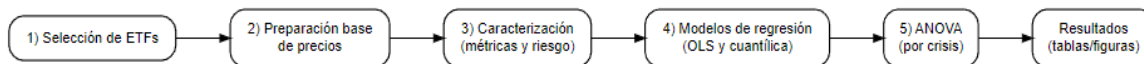
Cuando TIPO×PERIODO resulta significativo, el hallazgo central se interpreta con comparaciones de medias condicionadas: Temático vs Tradicional dentro de cada PERIODO y Comparación de PERIODO dentro de cada TIPO. Estas comparaciones se reportan como contrastes y medias marginales estimadas (EMMs), controlando el error por múltiples pruebas. Este enfoque es común en aplicaciones financieras para contrastar medias entre grupos o régimen (Obalade & Muzindutsi, 2021).

### 7.19 Supuestos y verificación

El ANOVA clásico asume: independencia de errores, normalidad aproximada de residuales, homogeneidad de varianzas entre grupos. En la práctica, se recomienda reportar diagnósticos y, si hay heterocedasticidad, complementar con alternativas robustas, como se observa en estudios empíricos aplicados a activos financieros (Manchala et al., 2025).

**Figura 1**

*Diagrama de flujo de la metodología de la investigación*



*Nota.* Elaboración propia

## 8. Resultados

El análisis empírico se realiza a partir de información diaria de precios ajustados de un conjunto de ETFs tradicionales y temáticos durante el período 2014–2025, lo que representa aproximadamente 2.600 observaciones por activo. El uso de una frecuencia diaria y de una ventana temporal amplia permite incorporar múltiples episodios relevantes del ciclo financiero, fortaleciendo la robustez descriptiva de los resultados y reduciendo la influencia de eventos aislados, en línea con la literatura sobre análisis de series de tiempo financieras y gestión del riesgo (Hyndman y Athanasopoulos, 2021).

Con base en esta información, se desarrolla una caracterización integral que combina evidencia cuantitativa de precios, rendimientos y métricas básicas de riesgo, con un análisis cualitativo de las características estructurales de cada tipo de ETF. Este enfoque permite contextualizar los resultados empíricos y comprender cómo las diferencias en el diseño y la composición de los instrumentos se reflejan en su comportamiento histórico.

Desde una perspectiva cualitativa, los ETF tradicionales (Anexo 1) se caracterizan por reproducir el comportamiento del índice de referencia, ya sea de mercado, región o estilo de inversión (Arriaga et al., 2019). Debido a que su exposición se distribuye entre múltiples activos, estos instrumentos favorecen la diversificación y permiten mitigar parcialmente el riesgo idiosincrático, de modo que su riesgo tiende a estar más asociado a factores sistemáticos del mercado (Sharpe, 1964).

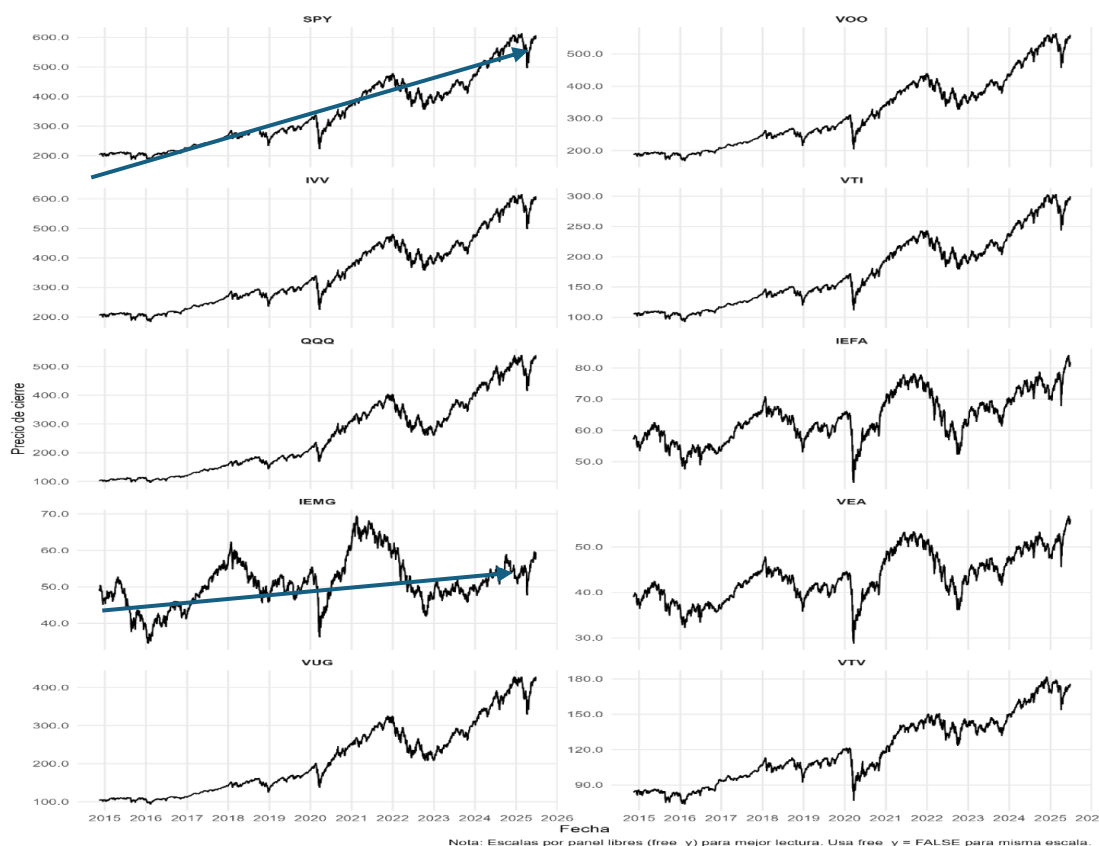
En contraste, los ETF temáticos (Anexo 2) concentran su exposición en categorías amplias conocidas como temas o estilos, basados en tendencias macroeconómicas a largo plazo, por lo que su desempeño queda más ligado al desarrollo de la temática seleccionada que al comportamiento del mercado amplio (Ramón, 2024). Asimismo, Candès et al., (2025) afirman

que la inversión temática ha crecido en popularidad incluso sin una definición clara y muestran que algunas canastas temáticas presentan correlaciones residuales significativas y riesgo realizado superior al predicho, lo que refuerza la idea de un perfil de riesgo más exigente (Candès et al., 2025). En esta misma línea, Pástor y Veronesi (2009) encuentran que, durante las revoluciones tecnológicas, las acciones de firmas innovadoras pueden exhibir burbujas y que las acciones de la nueva economía son más volátiles que las de la vieja economía, para este trabajo entendiendo las de la nueva economía como los temáticos, y la de la vieja economía como los ETFs tradicionales, lo que sugiere una mayor sensibilidad de estas estrategias a cambios en expectativas y en el entorno macroeconómico (Pástor & Veronesi, 2009).

A partir de esta base conceptual, se desarrolla un análisis comparativo del comportamiento histórico de los precios ajustados. En la Figura 2 se presenta la evolución de los precios de los ETFs tradicionales entre 2014 y 2025.

**Figura 2**

*Comportamiento de los precios de ETFs tradicionales de 2014 a 2025*



*Nota.* Elaboración propia con datos extraídos de LSEG Workspace.

En la figura 2 se observa que entre 2014 y 2025, la mayoría de estos instrumentos presenta una trayectoria creciente de largo plazo, aunque con diferencias en intensidad según el mercado o estilo replicado. Los fondos asociados al mercado accionario estadounidense, como SPY, VOO, IVV, VTI, QQQ y VUG, exhiben una senda ascendente más marcada, mientras que los ETF con exposición internacional, como IEFA, VEA e IEMG, muestran trayectorias más moderadas y con mayor lateralidad. Esta dinámica es consistente con la naturaleza de los ETF tradicionales, en la medida en que estos instrumentos que típicamente buscan seguir el desempeño de un índice específico y, con frecuencia, replican índices amplios nacionales e

internacionales, lo que favorece una exposición más diversificada al mercado accionario (Lettau y Madhavan, 2018).

Además, se puede observar en la misma figura, que en la trayectoria de las gráficas se presentan dos quiebres especialmente notorios en 2020 y 2022. En el primer caso, el comportamiento resulta coherente con el shock de la pandemia de COVID-19, que según Pavlova y de Boyrie (2022), provocó una desaceleración de la actividad económica a nivel mundial, en un contexto en el que los mercados estadounidenses atravesaron episodios de máximos históricos, colapso rápido y una recuperación aún más acelerada.

En el segundo caso, la corrección de 2022 puede interpretarse en el marco de la guerra de Ucrania y sus efectos económicos, en un escenario de alta incertidumbre y volatilidad, con una gran subida de los precios de la energía y de las materias primas y la interrupción de las cadenas de suministro, como lo expone Royo (2025) en su trabajo de grado “Impacto de la COVID-19 y de la guerra de Ucrania en fondos sostenibles y convencionales: Un análisis comparativo”. Esta lectura visual se complementa con la Tabla 4, donde se cuantifican las caídas de precios durante la coyuntura del COVID-19.

**Tabla 4**

*Caídas de los precios de los ETFs Tradicionales en el periodo del COVID –19*

ETF	Fecha más alta	Precio más alto	Fecha más baja	Precio más bajo	Caída %
SPY	19/02/2020	338.34	23/03/2020	222.95	-34.1%
VOO	19/02/2020	310.92	23/03/2020	204.27	-34.3%
IVV	19/02/2020	339.88	23/03/2020	224.65	-33.9%
VTI	19/02/2020	172.17	23/03/2020	111.91	-35.0%

ETF	Fecha más alta	Precio más alto	Fecha más baja	Precio más bajo	Caída %
QQQ	19/02/2020	236.86	16/03/2020	169.21	-28.6%
IEFA	17/01/2020	66.12	23/03/2020	43.31	-34.5%
IEMG	13/01/2020	55.44	23/03/2020	36.22	-34.7%
VEA	17/01/2020	44.66	23/03/2020	28.78	-35.6%
VUG	19/02/2020	201.60	23/03/2020	137.53	-31.8%
VTV	12/02/2020	121.42	23/03/2020	76.76	-36.8%

*Nota.* Elaboración propia

En términos generales, se evidencia que la caída fue simultánea y severa en todo el bloque de ETFs tradicionales, lo que resulta coherente con el carácter global y sistémico del shock asociado a la pandemia de COVID-19. Pavlova y de Boyrie (2022) señalan que esta crisis provocó una desaceleración de la actividad económica a nivel mundial y que, durante el primer trimestre de 2020, los mercados estadounidenses atravesaron episodios de máximos históricos, colapso rápido y una recuperación aún más acelerada, lo que ayuda a explicar la magnitud y simultaneidad de las correcciones observadas.

En particular, SPY, VOO e IVV registraron caídas muy similares, entre -33,9% y -34,3%, lo cual es consistente con el hecho de que estos fondos replican exposiciones muy cercanas al mercado accionario estadounidense de gran capitalización; en términos generales, los ETF tradicionales como se ha venido mencionando, típicamente buscan seguir el desempeño de un índice específico y, en muchos casos, siguen índices amplios nacionales e internacionales, por lo que su comportamiento tiende a moverse de forma muy similar cuando comparten el mismo universo subyacente (Lettau & Madhavan, 2018).

Por su parte, VTI cayó -35,0%, reflejando una corrección ligeramente más profunda dentro de una exposición más amplia al mercado estadounidense. Esta diferencia puede interpretarse en función de la composición del índice, en la medida en que una cobertura más extensa incorpora empresas de distinto tamaño y perfil, lo que puede traducirse en una sensibilidad algo distinta frente a un shock sistémico. En el bloque internacional, IEFA, IEMG y VEA registraron pérdidas entre -34,5% y -35,6%, lo que confirma que el deterioro no se restringió a Estados Unidos, sino que tuvo un alcance global, en línea con un episodio que afectó de manera generalizada la actividad económica y los mercados financieros (Pavlova & de Boyrie, 2022).

Un resultado particularmente relevante es el de QQQ, cuya caída fue de -28,6%, inferior a la del resto del grupo. Esta diferencia puede asociarse a su mayor concentración en empresas tecnológicas y de crecimiento. En este sentido, Pástor y Veronesi (2009) muestran que, durante las revoluciones tecnológicas, las acciones de la nueva economía, es decir las inversiones temáticas, son más volátiles que las de la vieja economía o las inversiones tradicionales, pero también que su comportamiento responde de manera específica a cambios en expectativas sobre innovación y adopción tecnológica. En contraste, VTV presentó la caída más pronunciada de la muestra, con -36,8%, lo que sugiere que, aun dentro del bloque tradicional, el impacto de la crisis no fue homogéneo y dependió también del estilo de inversión replicado.

En conjunto, estos resultados sugieren que la diversificación implícita en los ETF tradicionales contribuyó a contener parcialmente el riesgo idiosincrático, aunque no evitó pérdidas severas en un contexto de crisis sistémica. Esta interpretación es consistente con Sharpe (1964), quien plantea que la diversificación permite al inversionista escapar de todo riesgo excepto aquel asociado a los movimientos agregados de la actividad económica, y con Evans y

Archer (1968), quienes muestran empíricamente que la reducción del riesgo por diversificación se produce principalmente a través de la disminución del componente no sistemático. Al mismo tiempo, la literatura ha mostrado que la correlación entre mercados tiende a aumentar en episodios adversos; en particular, Longin y Solnik (2001) encuentran que la correlación extrema entre mercados accionarios internacionales aumenta en mercados bajistas. En este sentido, la evidencia presentada en la tabla es consistente con la idea de que, en shocks globales como el COVID-19, incluso los instrumentos ampliamente diversificados reflejan ajustes abruptos del mercado agregado, aunque con diferencias en magnitud según la región, el tamaño de las empresas y el estilo de inversión subyacente.

A continuación, la Tabla 5 complementa la lectura, al cuantificar las caídas registradas en 2022, episodio que también aparece claramente en la Figura 2, que coincide con la finalización de la pandemia del COVID 19 y la Guerra de Ucrania.

**Tabla 5**

*Caídas de los precios de los ETFs Tradicionales en 2022*

ETF	Fecha más alta	Precio más alto	Fecha más baja 2022	Precio más bajo	Caída %
SPY	3/01/2022	477.71	12/10/2022	356.56	-25.4%
VOO	3/01/2022	439.25	12/10/2022	327.64	-25.4%
IVV	3/01/2022	479.84	12/10/2022	357.98	-25.4%
VTI	3/01/2022	242.97	12/10/2022	179.30	-26.2%
QQQ	19/11/2021	403.78	28/12/2022	259.96	-35.6%
VUG	19/11/2021	325.67	28/12/2022	208.44	-36.0%
VTV	20/04/2022	150.80	30/09/2022	123.48	-18.1%

ETF	Fecha más alta	Precio más alto	Fecha más baja 2022	Precio más bajo	Caída %
IEFA	8/11/2021	77.76	27/09/2022	52.32	-32.7%
VEA	8/11/2021	52.95	27/09/2022	36.19	-31.7%
IEMG	19/10/2021	64.38	24/10/2022	41.91	-34.9%

*Nota.* Elaboración propia

La Tabla 5 muestra que, durante el periodo de 2022, los ETFs tradicionales registraron nuevamente unas caídas relevantes, aunque con magnitudes diferenciadas. Para el caso de SPY, VOO e IVV retrocedieron alrededor de 25,4%, mientras que VTI cayó 26,2%; en contraste, QQQ y VUG presentaron las caídas más profundas del bloque, con 35,6% y 36,0%, respectivamente. A su vez, IEFA, VEA e IEMG también registraron pérdidas elevadas, superiores al 31%, lo que evidencia que el ajuste no se limitó al mercado estadounidense, sino que también afectó de forma importante a las exposiciones internacionales como también se evidencio en el 2020. Esta heterogeneidad puede interpretarse a partir del tipo de exposición replicada, mientras SPY, VOO e IVV siguen índices amplios y muy similares del mercado accionario estadounidense, QQQ y VUG tienen una mayor concentración en empresas de crecimiento, por lo que su valoración resulta más sensible a cambios en expectativas y condiciones financieras.

Este comportamiento también debe leerse en el contexto macroeconómico de 2022. La guerra de Ucrania tuvo enormes repercusiones sobre los mercados de la energía y los alimentos, elevando la incertidumbre global y deteriorando el entorno para los activos financieros (Consejo de la Unión Europea, 2024). La guerra también desencadenó una gran subida de los precios de la energía y de las materias primas y la interrupción de las cadenas de suministro alterando así el comportamiento de los mercados financieros (Royo, 2025); lo anterior afectó las expectativas

económicas y reforzó un escenario de mayor volatilidad, lo que ayuda a explicar que las correcciones fueran simultáneas en ETF domésticos e internacionales.

A esto se sumó el endurecimiento monetario de 2022. La Reserva Federal señala que, en respuesta a presiones inflacionarias persistentes, el FOMC elevó la tasa de fondos federales en marzo de 2022 y continuó aumentándola en mayo y junio, llevándola hasta 1,5%–1,75% tras la reunión de junio, además de indicar que serían apropiados incrementos adicionales (Board of Governors of the Federal Reserve System, 2022). Desde el punto de vista financiero, este proceso afecta negativamente la valoración de los activos porque eleva el costo de financiamiento y aumenta las tasas relevantes para descontar flujos de caja futuros; además, la evidencia muestra que las sorpresas de política monetaria tienen efectos significativos sobre los precios accionarios y sobre los rendimientos de largo plazo utilizados en valoración (Bernanke & Kuttner, 2005; Gürkaynak, Sack & Swanson, 2005). En este marco, las mayores caídas observadas en QQQ y VUG son consistentes con una mayor sensibilidad de los ETF con sesgo a crecimiento frente a aumentos en tasas de descuento, mientras que los fondos más amplios o diversificados exhibieron correcciones también importantes, pero relativamente menos profundas.

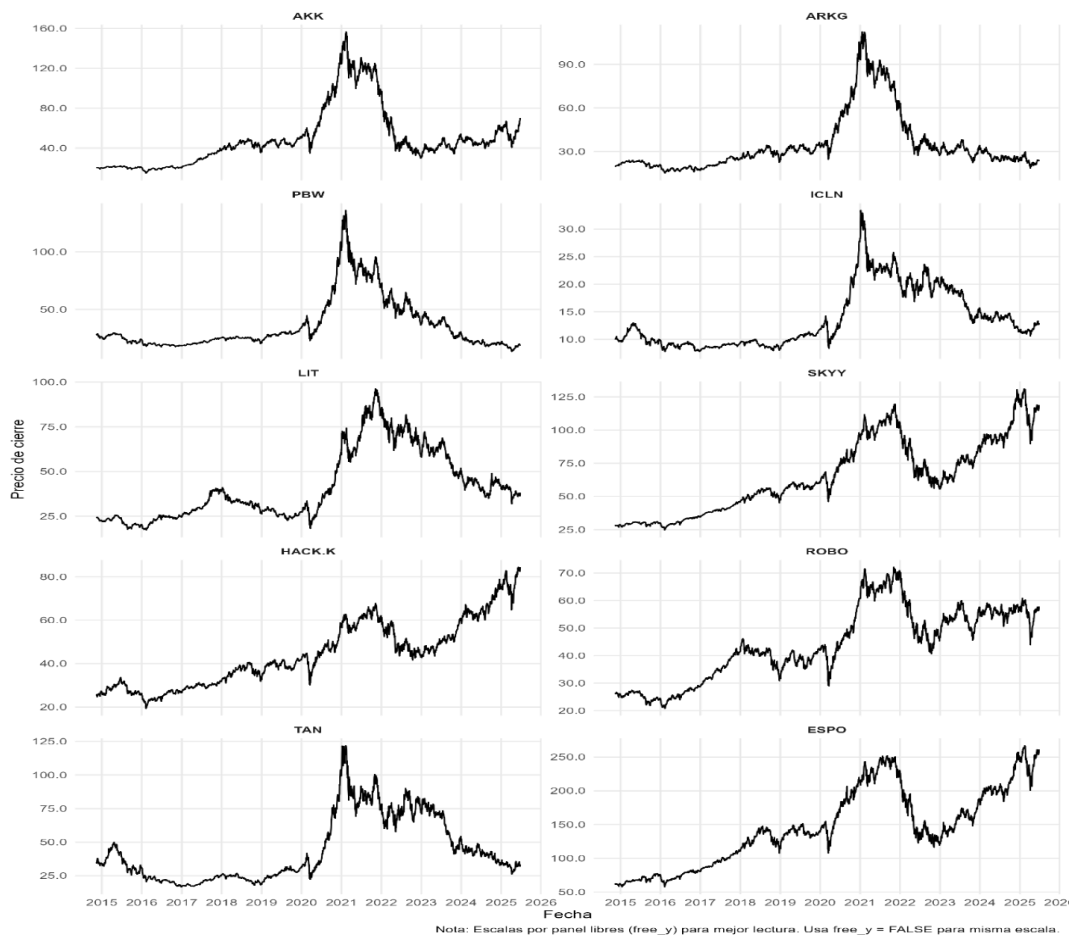
En conjunto, la evidencia sugiere que la corrección de 2022 no respondió a un solo factor, sino a la combinación de un shock geopolítico con efectos globales sobre energía y oferta, y un entorno de rápida subida de tasas orientado a contener la inflación. Por ello, incluso los ETF tradicionales, que replican índices amplios y diversificados, registraron pérdidas significativas; sin embargo, la magnitud del ajuste difirió según la región, el estilo de inversión y la sensibilidad de cada índice a cambios en las condiciones macrofinancieras.

No obstante, hacia 2025 varios de los principales ETF tradicionales, en especial aquellos expuestos al mercado estadounidense, vuelven a ubicarse en niveles cercanos a sus máximos entre 2014 y 2025, lo que evidencia una recuperación significativa de sus trayectorias de precios y una mayor estabilidad relativa en horizontes amplios, según lo mostrado en la Figura 2.

Por otro lado, es importante recordar que la inversión temática, es entendida como la agrupación de activos en categorías amplias conocidas como temas o estilos, basados en tendencias macroeconómicas a largo plazo, como lo define Ramon (2024). Al igual que para los tradicionales se hace el desarrollo de un análisis del comportamiento de los precios históricos entre 2014 y 2025 como se evidencia en la Figura 3.

### **Figura 3**

*Comportamiento de los precios de ETFs temáticos de 2014 a 2025.*



*Nota.* Elaboración propia con datos extraídos de LSEG Workspace.

En la Figura 3 se observa que estos instrumentos exhiben trayectorias más pronunciadas y menos estables que las descritas para los ETF tradicionales. Esta dinámica resulta coherente con la propia lógica de la inversión temática, expuesta anteriormente por Ramon (2024), de modo que el desempeño de estos fondos queda más vinculado al desarrollo de una narrativa específica que al comportamiento del mercado amplio. Además, la literatura reciente advierte que la inversión temática ha crecido en popularidad incluso sin una definición clara (Candès et al., 2025), lo que refuerza la heterogeneidad del universo temático y la necesidad de evaluar estos instrumentos con cautela.

De forma más detallada en la Figura 3 se muestra que varios ETF temáticos registraron expansiones muy rápidas entre 2020 y 2021, seguidas de correcciones intensas y prolongadas. En particular, ARKK, ARKG, PBW, TAN y LIT presentan fases de crecimiento acelerado y posteriores caídas abruptas, mientras que instrumentos como SKYY, HACK.K, ROBO y ESPO exhiben trayectorias menos extremas, aunque también marcadas por alta variabilidad. Esta amplitud en los movimientos resulta consistente con la evidencia de Pástor y Veronesi (2009), quienes muestran que durante las revoluciones tecnológicas los precios de las firmas innovadoras pueden exhibir burbujas y que estas son más pronunciadas cuando la tecnología se caracteriza por alta incertidumbre y rápida adopción. En la misma línea, Candès et al. (2025) encuentran que ciertas canastas temáticas presentan correlaciones estadísticamente significativas, lo que ayuda a explicar por qué estos productos pueden mostrar un comportamiento conjunto más intenso en episodios de euforia o corrección.

Para ver de forma más detallada lo sucedido en el marco del COVID 19 con respecto a los ETFs temáticos, se presenta la Tabla 6, donde se determinan las caídas que tuvieron los temáticos en este periodo.

**Tabla 6**

*Caídas de los precios de los ETF's Temáticos en el periodo del COVID –19*

<b>ETF</b>	<b>Fecha más alta</b>	<b>Precio más alto</b>	<b>Fecha más baja</b>	<b>Precio más bajo</b>	<b>Caída %</b>
<b>AKK</b>	23/06/2020	72.40	18/03/2020	34.69	-52.1%
<b>ARKG</b>	23/06/2020	53.08	16/03/2020	24.50	-53.8%
<b>PBW</b>	20/02/2020	44.75	18/03/2020	22.87	-48.9%
<b>ICLN</b>	20/02/2020	14.24	23/03/2020	8.33	-41.5%

<b>LIT</b>	20/02/2020	33.61	23/03/2020	18.13	-46.1%
<b>SKYY</b>	30/06/2020	74.50	16/03/2020	46.00	-38.3%
<b>HACK.K</b>	1/06/2020	45.79	18/03/2020	30.05	-34.4%
<b>ROBO</b>	5/06/2020	45.15	23/03/2020	28.96	-35.9%
<b>TAN</b>	20/02/2020	41.86	23/03/2020	22.22	-46.9%
<b>ESPO</b>	23/06/2020	172.68	16/03/2020	107.38	-37.8%

*Nota.* Elaboración propia

La Tabla 6 cuantifica la magnitud de la corrección observada durante la coyuntura del COVID-19 y confirma que las caídas fueron, en general, más severas que las observadas en el bloque tradicional. Destacan las caídas de ARKK, ARKG, PBW, LIT y TAN con los porcentajes más cercanos o superiores al 50%, mientras que ICLN, SKYY, HACK.K, ROBO y ESPO también registraron retrocesos considerables con porcentajes no mayores al 40%. La mayor severidad de estas correcciones puede interpretarse a partir de la composición de estos fondos, ya que su exposición se concentra en sectores vinculados a innovación, tecnología, transición energética o crecimiento futuro. En este tipo de activos, la literatura muestra que, durante las revoluciones tecnológicas, los precios pueden exhibir burbujas y que “las acciones de la nueva economía son más volátiles que las de la vieja economía, lo que hace más probable una reacción amplificada ante un shock sistémico como el de 2020 (Pástor & Veronesi, 2009).

Asimismo, estas caídas deben leerse en el contexto macroeconómico de la pandemia. Pavlova y de Boyrie (2022) señalan que el COVID-19 provocó una desaceleración de la actividad económica a nivel mundial y que, durante el primer trimestre de 2020, los mercados estadounidenses atravesaron episodios máximos históricos, colapso rápido y una recuperación

aún más acelerada. Este carácter global y sistémico del shock ayuda a explicar que incluso los ETF temáticos con exposiciones distintas registraran correcciones simultáneas y profundas.

De acuerdo con el análisis anterior, la evidencia sugiere que los ETF temáticos fueron más sensibles al shock inicial de la pandemia porque combinan dos elementos, por un lado, una mayor concentración temática, que incrementa su exposición a riesgos específicos de la narrativa de inversión; y, por otro, una dependencia más marcada de expectativas de crecimiento futuro, que tiende a amplificar las correcciones cuando se deteriora bruscamente el entorno macroeconómico y financiero. Por ello, la Tabla 6 no solo muestra que las caídas fueron mayores en este bloque, sino que también confirma que la estructura de estos instrumentos los hace más vulnerables frente a episodios de incertidumbre sistémica.

En este contexto, la mayor magnitud de las caídas sugiere que los ETF temáticos fueron más sensibles al shock sistémico inicial, en línea con su mayor concentración temática y con una exposición más dependiente de expectativas de crecimiento futuro de acuerdo con su naturaleza de largo plazo (Ramon, 2024).

Sin embargo, a partir de 2022, el cambio en el entorno macroeconómico dio lugar a correcciones abruptas y profundas como se pudo evidenciar en la figura 3, por lo que a continuación se presentara de forma detallada la tabla que muestra el valor de las caídas de los precios dentro de este periodo (Tabla 7).

**Tabla 7**

*Caídas de los precios de los ETFs Tradicionales en 2022*

ETF	Fecha más alta (fin 2021 / inicio 2022)	Precio más alto	Fecha más baja (2022)	Precio más bajo	Caída %
AKK	1/11/2021	125.12	28/12/2022	29.64	-76.3%
ARKG	4/11/2021	78.64	28/12/2022	27.09	-65.6%

<b>PBW</b>	8/11/2021	95.56	28/12/2022	36.32	-62.0%
<b>ICLN</b>	1/11/2021	25.79	12/05/2022	16.82	-34.8%
<b>LIT</b>	8/11/2021	96.31	28/12/2022	58.24	-39.5%
<b>SKYY</b>	16/11/2021	119.56	28/12/2022	55.50	-53.6%
<b>HACK.K</b>	8/11/2021	67.76	14/10/2022	41.50	-38.8%
<b>ROBO</b>	4/11/2021	72.14	14/10/2022	40.58	-43.7%
<b>TAN</b>	1/11/2021	100.53	12/05/2022	57.59	-42.7%
<b>ESPO</b>	16/11/2021	250.48	9/11/2022	116.11	-53.6%

*Nota.* Elaboración propia

En el ajuste de 2022, las caídas se intensifican, varios ETFs temáticos registraron pérdidas superiores al  $-50\%$  y, en algunos casos, cercanas al  $-75\%$  (Tabla 7). Las pérdidas resultan especialmente severas en ARKK, ARKG, PBW y SKYY, mientras que ROBO, TAN, LIT, HACK.K e ICLN también registran retrocesos significativos. Esta corrección es coherente con el contexto macroeconómico de 2022. La guerra de Ucrania generó un shock global sobre los mercados de materias primas, especialmente en energía y alimentos. El World Bank (2022), señala que la guerra ha provocado un gran shock en los mercados de materias primas y que alteró los patrones mundiales de comercio, producción y consumo, mientras que el FMI indica que los aumentos inducidos por la guerra en los precios de las materias primas ampliaron las presiones inflacionarias en 2022 (International Monetary Fund, 2022). En particular, el deterioro se relacionó sobre todo con energéticos como petróleo, gas natural y carbón, así como con alimentos y fertilizantes, rubros en los que Rusia y Ucrania tienen una participación relevante en la oferta internacional (World Bank, 2022).

A la vez, esta fase resulta consistente con la mayor sensibilidad de los activos innovadores a cambios en expectativas y en el entorno macroeconómico, en línea con la evidencia de Pástor y Veronesi (2009) sobre el comportamiento más inestable de las valoraciones ligadas a nuevas tecnologías.

La relación de lo sucedido en el contexto de la guerra, con los ETF se da a través de varios canales financieros. En primer lugar, el aumento en los precios de la energía y de otras materias primas elevó los costos de producción y transporte de las empresas, deteriorando sus márgenes esperados. En segundo lugar, esas presiones de costos alimentaron la inflación y endurecieron las condiciones financieras. El ECB señala que en 2022 el panorama inflacionario cambió abruptamente por una combinación de interrupciones de oferta asociadas a la pandemia, la invasión rusa de Ucrania y la crisis energética, lo que incrementó significativamente los costos de insumos para todos los sectores de la economía (European Central Bank, 2023). Como los ETF tradicionales replican índices accionarios amplios, estos efectos se transmiten directamente a sus precios a través del deterioro de las expectativas de utilidades, el aumento de la incertidumbre y la corrección general del mercado.

Además, el shock de materias primas coincidió con un ciclo de alzas de tasas orientado a contener la inflación (International Monetary Fund, 2022). Este mecanismo también afecta la valoración de los ETF porque mayores tasas elevan el costo de financiamiento y aumentan la tasa de descuento aplicada a los flujos de caja futuros. La evidencia muestra que las sorpresas de política monetaria tienen efectos significativos sobre los precios accionarios y sobre los rendimientos de largo plazo usados en valoración (Bernanke & Kuttner, 2005; Gürkaynak et al., 2005). En este marco, la caída más profunda de ETF como QQQ y VUG es consistente con una mayor sensibilidad de las exposiciones de crecimiento a aumentos en tasas de descuento,

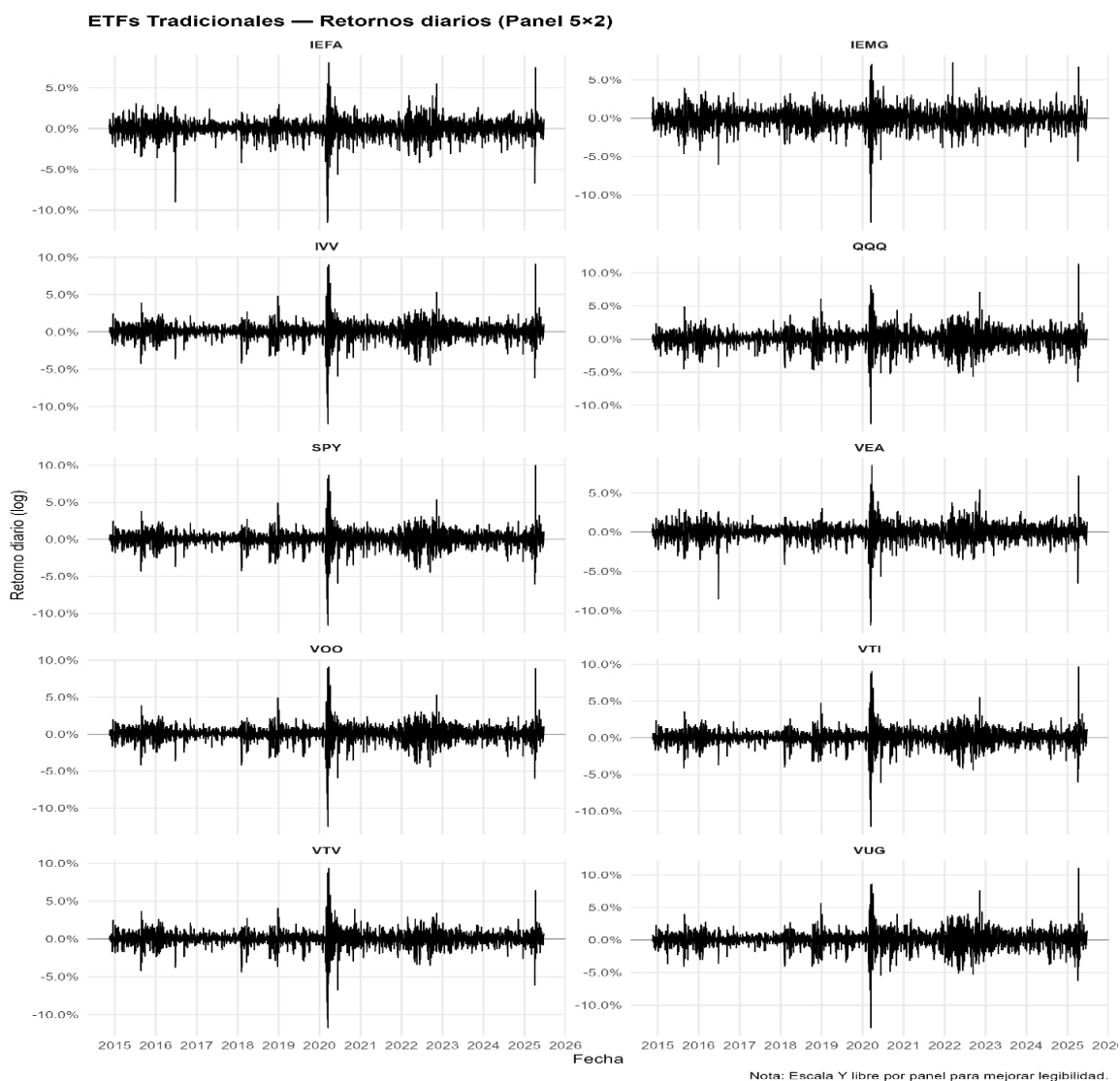
mientras que SPY, VOO e IVV, al replicar índices amplios y similares, presentan correcciones también relevantes, pero relativamente menos severas.

Si bien el análisis de precios permite identificar tendencias de largo plazo y episodios de ajuste, resulta insuficiente para describir la dinámica de corto plazo y la frecuencia de variaciones abruptas. Por ello, se complementa el estudio con el análisis de los rendimientos diarios, los cuales permiten evaluar con mayor precisión la volatilidad y la ocurrencia de eventos extremos, en línea con los hechos estilizados documentados para las series financieras (Cont, 2001).

Cabe resaltar, que, a partir de los rendimientos diarios calculados con base en los precios ajustados, se hizo el desarrollo de las gráficas, donde en la figura 4 se observa el comportamiento de los rendimientos de los ETFs tradicionales.

**Figura 4**

*Comportamiento de los retornos de ETFs tradicionales de 2014 a 2025*



*Nota.* Elaboración propia con datos extraídos de LSEG Workspace.

En la Figura 4 se observa que los ETF tradicionales presentan rendimientos diarios concentrados, en la mayor parte del período, alrededor de valores próximos a cero, aunque con episodios de mayor dispersión en momentos específicos de tensión de mercado. Esta lectura es consistente con la literatura sobre series financieras, que documenta que los retornos exhiben propiedades de cola y fluctuaciones extremas y que estos rasgos forman parte de los hechos

empíricos estilizados observados en una amplia variedad de mercados e instrumentos como lo describe (Cont, 2001). A ello se suma la presencia de *volatility clustering*, entendida como la tendencia de grandes cambios en precios a agruparse en el tiempo, fenómeno característico de los rendimientos financieros y especialmente visible en episodios de estrés (Tseng & Li, 2010).

Los quiebres más notorios se presentan en 2020 y 2022, cuando se intensifica la amplitud de las fluctuaciones y aparecen movimientos extremos tanto positivos como negativos. En el caso de 2020, este comportamiento resulta coherente con el shock de la pandemia de COVID-19, ya que Pavlova y de Boyrie (2022) señalan que el COVID-19 provocó una desaceleración de la actividad económica a nivel mundial y que, durante el primer trimestre de 2020, los mercados estadounidenses atravesaron episodios de máximos históricos, colapso rápido y una recuperación aún más acelerada. En consecuencia, aunque los ETF tradicionales mantienen un patrón de rendimientos relativamente contenido en condiciones normales, su comportamiento cambia de manera importante en contextos de estrés financiero, precisamente porque en esos episodios se intensifican las fluctuaciones extremas y la agrupación temporal de la volatilidad documentadas por la literatura sobre retornos financieros. En consecuencia, aunque los ETF tradicionales mantienen un patrón de rendimientos relativamente contenido en condiciones normales, su comportamiento cambia de manera importante en contextos de estrés financiero, precisamente porque los retornos no siguen una dinámica estable en el tiempo y pueden exhibir fluctuaciones extremas en episodios adversos (Cont, 2001).

Para complementar los hallazgos de la Figura 4, se presenta a continuación la desviación estándar anual de los rendimientos de los ETF tradicionales, con el fin de cuantificar de manera más precisa la dispersión observada en los retornos y comparar su intensidad entre años y entre fondos (Tabla 8).

**Tabla 8***Desviación estándar anual de los retornos de los ETFs tradicionales*

	SPY	VOO	IVV	VTI	QQQ	IEFA	IEMG	VEA	VUG	VTV
2014	0,7992%	0,7514 %	0,8016 %	0,8108%	0,8561 %	0,7533%	0,9915%	0,7744%	0,8225%	0,7993%
2015	0,9826%	0,9786 %	0,9882 %	0,9667%	1,1303 %	1,0403%	1,2930%	1,0467%	1,0348%	0,9731%
2016	0,8290%	0,8299 %	0,8270 %	0,8575%	1,0237 %	1,1714%	1,3365%	1,1580%	0,8765%	0,8443%
2017	0,4266%	0,4236 %	0,4269 %	0,4442%	0,6516 %	0,5092%	0,7542%	0,4958%	0,4708%	0,4486%
2018	1,0822%	1,0764 %	1,0874 %	1,0680%	1,4480 %	0,9166%	1,3025%	0,9061%	1,2381%	1,0026%
2019	0,7917%	0,7852 %	0,7957 %	0,7993%	1,0214 %	0,7167%	0,9376%	0,7148%	0,9083%	0,7262%
2020	2,1271%	2,1787 %	2,1865 %	2,1695%	2,2603 %	1,9927%	2,1714%	2,0231%	2,2351%	2,2213%
2021	0,8260%	0,8109 %	0,8195 %	0,8557%	1,1489 %	0,8402%	1,1109%	0,8320%	1,0830%	0,7971%
2022	1,5298%	1,5207 %	1,5292 %	1,5736%	2,0265 %	1,4298%	1,4485%	1,3949%	2,0417%	1,1879%
2023	0,8303%	0,8224 %	0,8308 %	0,8551%	1,1229 %	0,8844%	0,9741%	0,8792%	1,0670%	0,7547%
2024	0,7939%	0,7955 %	0,7949 %	0,8156%	1,1360 %	0,8344%	0,9579%	0,8203%	1,1005%	0,6553%
2025	1,6258%	1,5376 %	1,5567 %	1,6121%	1,9125 %	1,3099%	1,3397%	1,2828%	1,9310%	1,2364%

*Nota.* Elaboración propia con datos extraídos de LSEG Workspace.

La Tabla 8 en términos generales, muestra que la mayor volatilidad del período se concentra en 2020, cuando todos los ETF de la muestra registran incrementos significativos en su dispersión. En ese año, QQQ, VUG y VTV reportan los valores más altos, mientras que IEFA presenta el menor registro relativo del grupo. Posteriormente, en 2022 se observa un segundo aumento importante de la volatilidad, aunque de menor magnitud que el de 2020, destacándose nuevamente VUG y QQQ como los ETF con mayor dispersión. En contraste, años como 2017 muestran niveles de volatilidad considerablemente más bajos en toda la muestra, lo que confirma que la intensidad de las variaciones depende fuertemente del régimen de mercado (véase Tabla 8). En conjunto, estos resultados indican que, aun dentro del bloque tradicional, existen diferencias relevantes en la amplitud de los rendimientos, especialmente en los fondos con mayor exposición a crecimiento.

En términos de rentabilidad promedio, la Tabla 9 complementa el análisis al mostrar la media anual de los rendimientos diarios de los ETF tradicionales.

**Tabla 9***Media anual de los retornos de los ETFs tradicionales*

	SPY	VOO	IVV	VTI	QQQ	IEFA	IEMG	VEA	VUG	VTV
2014	0,023%	0,021%	0,022%	0,024%	0,023%	-0,100%	-0,150%	-0,090%	0,022%	0,027%
2015	-0,003%	-0,003%	-0,004%	-0,006%	0,032%	-0,007%	-0,070%	-0,012%	0,008%	0,014%
2016	0,037%	0,037%	0,037%	0,040%	0,023%	-0,006%	0,030%	-0,002%	0,019%	0,052%
2017	0,071%	0,071%	0,071%	0,069%	0,109%	0,083%	0,117%	0,082%	0,093%	0,053%
2018	-0,026%	-0,026%	-0,026%	-0,029%	-0,004%	-0,073%	-0,075%	-0,076%	-0,018%	0,033%
2019	0,100%	0,100%	0,100%	0,099%	0,127%	0,068%	0,054%	0,068%	0,121%	0,080%
2020	0,059%	0,059%	0,059%	0,069%	0,154%	0,023%	0,057%	0,027%	0,130%	0,003%
2021	0,095%	0,095%	0,095%	0,086%	0,094%	0,031%	-0,014%	0,031%	0,094%	0,084%
2022	-0,086%	-0,087%	-0,086%	-0,093%	-0,160%	-0,076%	-0,099%	-0,078%	-0,163%	0,019%
2023	0,087%	0,087%	0,087%	0,086%	0,172%	0,053%	0,032%	0,053%	0,151%	0,025%
2024	0,083%	0,083%	0,083%	0,079%	0,088%	0,000%	0,013%	-0,001%	0,110%	0,049%
2025	0,029%	0,032%	0,029%	0,028%	0,046%	0,130%	0,111%	0,136%	0,036%	0,033%

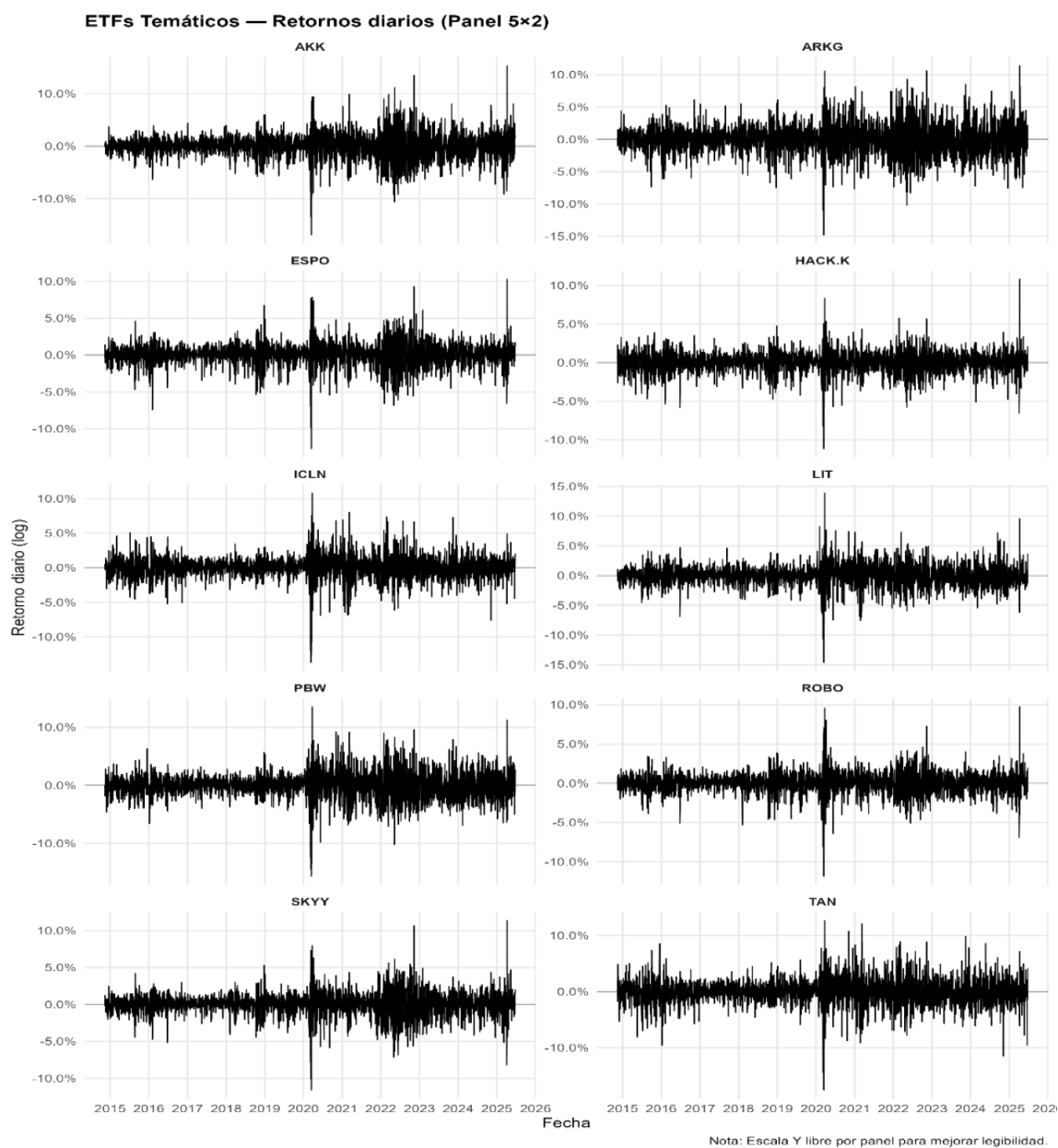
*Nota.* Elaboración propia con datos extraídos de LSEG Workspace.

Los resultados evidencian que el desempeño no es uniforme entre años ni entre instrumentos. En general, se observan medias positivas en años de expansión, como 2017, 2019, 2021, 2023 y 2024, mientras que, en años de corrección o mayor tensión, como 2018 y 2022, las medias se reducen de forma importante e incluso se vuelven negativas en la mayoría de los ETF. Un resultado relevante es que, pese a la alta volatilidad observada en 2020, varios fondos cerraron el año con medias diarias positivas, pero si disminuyen en comparación al año anterior. Asimismo, los ETF con sesgo a crecimiento, como QQQ y VUG, suelen registrar medias superiores en años favorables, pero también caídas promedio más marcadas en períodos adversos, como se observa en 2022. De esta manera, la media anual confirma que las diferencias entre ETF tradicionales no solo se manifiestan en la trayectoria de los precios, sino también en la intensidad y dirección promedio de sus rendimientos a lo largo del tiempo (véase Tabla 9).

Para el caso de los rendimientos de los temáticos también se hizo la realización de una figura que muestre el comportamiento de los 10 ETFs como se puede ver en la siguiente figura:

Figura 5

*Comportamiento de los retornos de ETFs temáticos de 2014 a 2025*



*Nota.* Elaboración propia con datos extraídos de LSEG Workspace.

En la Figura 5 se observa que los ETF temáticos exhiben una mayor dispersión en los rendimientos diarios que la observada en el bloque tradicional, con oscilaciones más amplias y episodios de movimientos extremos más visibles, especialmente a partir de 2020. Esta dinámica

resulta coherente con la naturaleza de la inversión temática, en la medida en que se trata de canastas construidas alrededor de narrativas específicas de crecimiento, y la literatura reciente advierte que la inversión temática ha crecido en popularidad incluso sin una definición clara, además de encontrar canastas con riesgo realizado superior al predicho. Asimismo, la evidencia sobre revoluciones tecnológicas muestra que los activos vinculados a innovación pueden exhibir burbujas y que las acciones de la nueva economía son más volátiles que las de la vieja economía (Candès et al. 2025), lo que ayuda a explicar la mayor amplitud observada en fondos como ARKK, ARKG, PBW y TAN.

Lo anterior se refuerza con la tabla 10, donde la desviación estándar anual de los rendimientos muestra niveles sistemáticamente más elevados que los observados en los ETF tradicionales.

**Tabla 10: Desviación estándar anuales de los retornos de los ETFs temáticos.**

	SPY	VOO	IVV	VTI	QQQ	IEFA	IEMG	VEA	VUG	VTV
<b>2014</b>	1,10%	1,23%	1,88%	1,16%	0,91%	1,03%	1,42%	0,91%	2,09%	1,07%
<b>2015</b>	1,20%	1,51%	1,60%	1,57%	1,34%	1,03%	1,44%	1,03%	2,40%	1,20%
<b>2016</b>	1,51%	1,99%	1,52%	1,51%	1,43%	1,11%	1,42%	1,05%	1,92%	1,26%
<b>2017</b>	1,17%	1,41%	1,05%	0,83%	1,09%	0,67%	0,85%	0,67%	1,17%	0,80%
<b>2018</b>	1,91%	2,11%	1,35%	1,09%	1,42%	1,34%	1,40%	1,36%	1,56%	1,63%
<b>2019</b>	1,66%	1,92%	1,36%	0,95%	1,20%	1,09%	1,09%	1,24%	1,69%	1,17%
<b>2020</b>	3,12%	3,27%	3,51%	2,75%	2,95%	2,26%	2,09%	2,24%	3,48%	2,25%
<b>2021</b>	2,50%	2,45%	2,86%	2,14%	2,29%	1,47%	1,26%	1,25%	2,98%	1,40%
<b>2022</b>	4,25%	3,74%	3,40%	2,24%	2,24%	2,74%	1,94%	1,98%	2,96%	2,66%
<b>2023</b>	2,53%	2,54%	2,44%	1,58%	1,62%	1,56%	1,13%	1,15%	2,24%	1,47%
<b>2024</b>	2,26%	2,52%	2,44%	1,48%	2,05%	1,42%	1,25%	1,17%	2,45%	1,22%
<b>2025</b>	3,36%	3,27%	2,78%	1,47%	1,84%	2,27%	1,90%	1,92%	2,60%	1,93%

Fuente: Elaboración Propia

En términos generales, los mayores registros se concentran en 2020 y 2022, lo que confirma que la volatilidad de los ETF temáticos aumenta de manera importante en contextos de estrés. La intensificación observada en 2020 resulta consistente con el shock de la pandemia de

COVID-19. Por su parte, el nuevo repunte de la volatilidad en 2022 puede interpretarse en el contexto de alta incertidumbre y volatilidad asociado a la guerra de Ucrania, lo sucedido con la subida de los precios de la energía y de las materias primas, entre otros factores expuestos por Royo (2025), alteraron el comportamiento de los mercados financieros.

Por la parte de la rentabilidad promedio, La Tabla 11 muestra que el comportamiento anual de los ETF temáticos no es homogéneo y presenta una variabilidad mayor entre años y entre instrumentos.

**Tabla 10**

*Medias anuales de los retornos de los ETFs temáticos*

	SPY	VOO	IVV	VTI	QQQ	IEFA	IEMG	VEA	VUG	VTV
<b>2014</b>	-0,03%	0,18%	-0,26%	-0,12%	-0,24%	0,04%	0,16%	-0,06%	-0,07%	-0,01%
<b>2015</b>	0,01%	0,01%	-0,04%	0,01%	-0,04%	0,02%	-0,01%	-0,02%	-0,04%	0,08%
<b>2016</b>	-0,01%	0,08%	-0,10%	-0,09%	0,08%	0,05%	0,01%	0,07%	-0,24%	0,03%
<b>2017</b>	0,25%	0,15%	0,13%	0,07%	0,18%	0,11%	0,07%	0,15%	0,17%	0,13%
<b>2018</b>	0,00%	0,01%	-0,07%	-0,05%	-0,14%	0,02%	0,03%	-0,10%	-0,12%	0,02%
<b>2019</b>	0,12%	0,13%	0,19%	0,14%	0,01%	0,09%	0,08%	0,10%	0,20%	0,07%
<b>2020</b>	0,36%	0,40%	0,44%	0,35%	0,32%	0,18%	0,13%	0,15%	0,48%	0,17%
<b>2021</b>	-0,11%	0,17%	-0,15%	-0,11%	0,12%	0,04%	0,03%	0,06%	-0,11%	0,03%
<b>2022</b>	-0,44%	0,31%	-0,25%	-0,03%	-0,15%	-0,24%	-0,13%	-0,17%	-0,02%	-0,24%
<b>2023</b>	0,21%	0,06%	-0,10%	-0,10%	-0,06%	0,17%	0,13%	0,09%	-0,13%	0,17%
<b>2024</b>	0,03%	0,13%	-0,16%	-0,12%	-0,09%	0,12%	0,08%	-0,01%	-0,19%	0,11%
<b>2025</b>	0,18%	0,02%	-0,02%	0,11%	-0,05%	0,00%	0,11%	0,02%	0,01%	0,0602%

*Nota.* Elaboración propia

En general, a través de esta tabla se da a conocer que, los años de expansión vinculados a narrativas de innovación y crecimiento muestran medias más favorables en varios fondos, mientras que, en períodos de corrección, especialmente en 2022, las medias tienden a disminuir de forma marcada e incluso a volverse negativas en algunos casos. Esto sugiere que, aunque la rentabilidad promedio puede ser comparable e incluso superior en determinados años, dicha

rentabilidad se alcanza a costa de una mayor variabilidad diaria. En consecuencia, la lectura conjunta, indica que los ETF temáticos presentan un perfil de rendimientos más inestable y dependiente del régimen de mercado que el observado en el bloque tradicional, lo que es consistente con la mayor sensibilidad de estos instrumentos a cambios en expectativas y condiciones financieras.

Para complementar el análisis de los rendimientos y profundizar en la caracterización del riesgo, se empleó el *Value at Risk* (VaR) histórico diario al 95%, con el fin de capturar la exposición de los ETF a pérdidas extremas de corto plazo. Esta medida resulta apropiada porque resume el umbral de pérdida esperado bajo condiciones normales de mercado para un nivel de confianza determinado, y constituye una de las herramientas más utilizadas en la literatura financiera para cuantificar el riesgo de mercado (Jorion, 2007). En este estudio, los valores del VaR se presentan en los Anexos 8 y 14, y se complementan con un mapa de calor en la Figura 6, así como con los valores mínimos y máximos observados en los rendimientos diarios (Anexos 9, 10, 15 y 16).

**Figura 6**

*VaR de ETFs temáticos y tradicionales de 2014 a 2025*



*Nota.* Elaboración propia con datos extraídos de LSEG Workspace.

En términos generales los resultados muestran que los ETFs tradicionales presentan valores de VaR menos negativos, con pérdidas extremas esperadas del orden de  $-2\%$  a  $-3\%$  en

un día adverso. En contraste, los ETFs temáticos registran valores de VaR más severos, cercanos o superiores al  $-4\%$  y  $-5\%$  en varios casos, lo que indica una mayor exposición a pérdidas extremas en el corto plazo. Esta diferencia es consistente con la evidencia previa observada en los rendimientos diarios y en la desviación estándar, donde los ETF temáticos mostraron una mayor amplitud en sus fluctuaciones y una dispersión más alta que la registrada en el bloque tradicional (Cont, 2001; Jorion, 2007).

La Figura 6 permite visualizar esta diferencia de forma comparativa. En el mapa de calor se aprecia que, para los años incluidos en la representación, los ETF temáticos concentran con mayor frecuencia los valores más negativos de VaR, mientras que los ETF tradicionales presentan niveles relativamente más moderados. Así, mientras los ETF tradicionales mantienen un perfil de riesgo extremo relativamente más acotado, los ETF temáticos reflejan una mayor vulnerabilidad frente a choques de corto plazo, coherente con su mayor concentración temática y con la sensibilidad de sus valoraciones a cambios abruptos en expectativas y condiciones financieras (Ramón, 2024; Candès et al., 2025).

Una vez examinadas las trayectorias de precios, las caídas observadas en 2020 y 2022, los rendimientos diarios y el VaR, resulta pertinente complementar el análisis con una medida que sintetice la severidad máxima de las pérdidas a lo largo de toda la muestra. En este contexto, el maximum drawdown se entiende como la mayor caída de pico a valle a lo largo de la vida de una inversión (Hemert et al., 2020), por lo que constituye una medida dependiente de la trayectoria y particularmente útil para evaluar la profundidad de las correcciones acumuladas en el tiempo. Para esta parte del estudio se realizaron dos tablas donde se exponen los drowdowns de los tradicionales y de los temáticos (Tabla 12).

**Tabla 11***Drawdowns de los ETFs tradicionales y temáticos*

TABLA DROWDOWN									
ETFs Tradicionales									
SPY	VOO	IVV	VTI	QQQ	IEFA	IEMG	VEA	VUG	VTV
-0,702	0,702	0,702	0,695	-0,822	-0,485	-0,503	-0,494	-0,782	0,59493044
ETFs Temáticos									
AKK	ARK G	PBW	ICL N	LIT	SKYY	HACK. K	ROBO	TAN	ESPO
-0,906	0,866	0,901	0,768	-0,821	-0,812	-0,772	-0,712	-0,864	0,78526481

*Nota.* Elaboración propia

En la tabla 12 se permite observar que las diferencias entre ETF tradicionales y temáticos no se limitan a episodios puntuales de corrección, sino que también se reflejan en la magnitud de las pérdidas acumuladas a lo largo de toda la trayectoria 2014–2025. Esta lectura es especialmente relevante porque el *maximum drawdown* corresponde a la mayor caída de pico a valle a lo largo de la vida de una inversión Como lo afirma Hemert et al. (2020), por lo que no solo captura cuánto cayó un activo, sino también qué tan profunda fue la corrección acumulada antes de recuperar niveles previos. Bajo esta métrica, los ETF tradicionales presentan *drawdowns* máximos comprendidos entre aproximadamente 48,5% y 82,2%, con un promedio cercano a 64,8%, mientras que los ETF temáticos exhiben pérdidas acumuladas más profundas, en un rango aproximado entre 71,2% y 90,6%, con un promedio cercano a 82,1%.

Dentro del bloque tradicional, los mayores retrocesos acumulados corresponden a QQQ y VUG, mientras que los menores se observan en IEFA, VEA e IEMG. Esta diferencia es consistente con la naturaleza de las exposiciones replicadas. En términos generales, los ETF tradicionales suelen seguir índices específicos y, con frecuencia, replican índices amplios nacionales e internacionales como lo expresa Lettau & Madhavan (2018), lo que favorece una

diversificación relativamente mayor del riesgo accionario. En consecuencia, los fondos con exposición más amplia y regionalmente diversificada tienden a mostrar pérdidas acumuladas relativamente más moderadas que aquellos con mayor sesgo hacia crecimiento, como QQQ y VUG, cuya valoración depende en mayor medida de expectativas y, por tanto, puede reaccionar con más intensidad a cambios en las condiciones financieras.

En contraste, los ETF temáticos exhiben *drawdowns* máximos claramente más profundos. Los casos más severos se observan en AKK, PBW, ARKG y TAN, mientras que incluso los niveles relativamente más bajos del bloque temático, como ROBO e ICLN, siguen siendo elevados en comparación con varios ETF tradicionales. Desde el punto de vista económico, esto sugiere que la mayor vulnerabilidad de los ETF temáticos no obedece únicamente a episodios aislados de crisis, sino a una estructura de riesgo más exigente. La literatura reciente advierte que algunas canastas temáticas tendrán niveles de riesgo superiores a las predicciones, como lo afirma Candès et al. (2025). Esto implica que, al concentrar su exposición en narrativas específicas de crecimiento, los ETF temáticos pueden acumular pérdidas más profundas cuando dichas narrativas se debilitan o cuando cambian abruptamente las condiciones macrofinancieras.

Esta interpretación también es coherente con lo planteado por Ramón (2024), quien señala que la inversión temática agrupa activos en categorías o estilos asociados a tendencias macroeconómicas de largo plazo, pero advierte que dicha especialización implica una mayor concentración y una exposición más elevada a la volatilidad y a riesgos específicos de la temática seleccionada. En otras palabras, la menor diversificación de este tipo de instrumentos hace que su desempeño quede más ligado al éxito o fracaso de una narrativa concreta, de modo que, cuando el mercado corrige o cambia el régimen de expectativas, las pérdidas acumuladas tienden a ser más pronunciadas. Por ello, los *drawdowns* observados en AKK, PBW, ARKG y

TAN no solo indican que estos ETF cayeron más, sino que reflejan que tardaron más en recuperar valor y que estuvieron expuestos a correcciones acumuladas más profundas.

De manera complementaria, los resultados sugieren que la diversificación sí desempeña un papel importante en la contención de pérdidas acumuladas, aunque no elimina el riesgo en contextos sistémicos. Sharpe (1964) plantea que la diversificación permite al inversionista reducir el componente idiosincrático del riesgo, mientras que Evans y Archer (1968) muestran empíricamente que esa reducción se logra principalmente a través de la disminución del riesgo no sistemático. Sin embargo, cuando el shock es de carácter agregado, la protección de la diversificación se reduce. En este sentido, Longin y Solnik (2001) encuentran que la correlación extrema entre mercados accionarios internacionales aumenta en mercados bajistas. Así, aunque los ETF tradicionales muestran *drawdowns* relativamente más moderados, sus pérdidas siguen siendo elevadas porque en episodios de crisis la mayor sincronización de los mercados limita el beneficio de la diversificación.

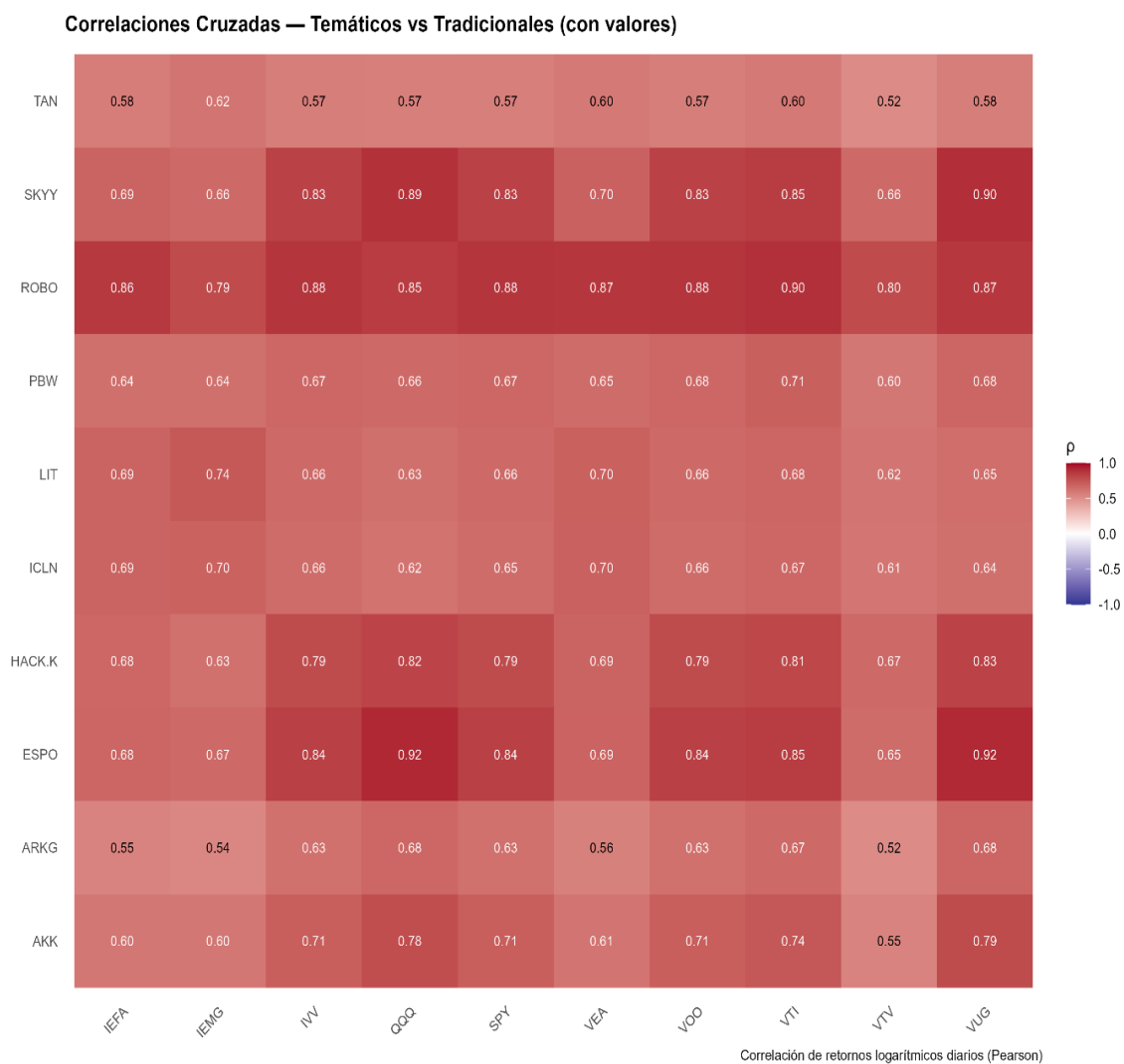
En términos generales, las Tabla 12 muestran que los ETF temáticos no solo registran fases de expansión más intensas, sino también pérdidas acumuladas más profundas y persistentes que los ETF tradicionales. En este sentido, el mayor *drawdown* del bloque temático constituye una evidencia adicional de un perfil de riesgo más exigente, asociado a una mayor concentración temática, menor diversificación efectiva y mayor sensibilidad a cambios en expectativas y condiciones financieras.

Finalmente, la caracterización se completa con el análisis descriptivo de la estructura de dependencia entre los activos, a partir de medidas de correlación calculadas sobre los rendimientos diarios (Figura 7). Los resultados muestran que los ETFs tradicionales presentan correlaciones relativamente altas y estables entre sí, reflejando su exposición común a factores de

mercado amplios. En los ETFs temáticos, la estructura de dependencia es más heterogénea y tiende a intensificarse durante periodos de alta volatilidad, evidenciando un aumento del comovimiento en escenarios de estrés financiero. Este comportamiento es consistente con la evidencia de que las correlaciones tienden a incrementarse en episodios extremos, reduciendo los beneficios de diversificación precisamente cuando más se requieren (Longin y Solnik, 2001).

### Figura 7

#### Correlación de ETFs temáticos y tradicionales de 2014 a 2025



Nota. Elaboración propia con datos extraídos de LSEG Workspace.

En términos generales, los resultados muestran que los ETF temáticos no solo registran episodios puntuales de alta rentabilidad, sino que también exhiben un perfil de riesgo más exigente que el de los ETF tradicionales. Esta diferencia puede interpretarse a partir de la propia naturaleza de cada bloque, mientras los ETF tradicionales suelen replicar índices amplios nacionales e internacionales, lo que favorece una exposición más diversificada al mercado accionario (Lettau & Madhavan, 2018). Los ETF temáticos concentran su exposición en narrativas específicas de crecimiento de largo plazo, como innovación, biotecnología o transición energética, por lo que su desempeño queda más ligado al éxito o fracaso de esas temáticas (Ramón, 2024). En este sentido, la literatura reciente advierte que la inversión temática “ha crecido en popularidad incluso sin una definición clara, y que algunas canastas temáticas presentan riesgo realizado superior al predicho, lo que es consistente con la mayor volatilidad, las pérdidas extremas más severas y los *drawdowns* más profundos observados en este trabajo (Candès et al., 2025).

Desde una perspectiva económica, estos resultados sugieren que la mayor concentración temática reduce la diversificación efectiva y aumenta la sensibilidad de los ETF temáticos a cambios en expectativas y condiciones macrofinancieras. Esto resulta coherente con la evidencia de Pástor y Veronesi (2009), quienes muestran que, en contextos de innovación y revoluciones tecnológicas, las acciones de la nueva economía son más volátiles que las de la vieja economía entendiendo a la primera como los Temáticos, y a la vieja economía como los Tradicionales. Por el contrario, los ETF tradicionales exhiben trayectorias más estables, menor dispersión de rendimientos y un comportamiento relativamente más resiliente en contextos adversos, aunque la literatura también advierte que, en episodios de crisis, la correlación entre mercados tiende a aumentar, reduciendo parcialmente los beneficios de la diversificación (Longin & Solnik, 2001).

Así, el cumplimiento del Objetivo Específico 1 no solo aporta una base empírica sólida para el análisis comparativo de rentabilidad y riesgo planteado en el objetivo general, sino que también ofrece implicaciones relevantes para la gestión de portafolio, teniendo en cuenta, que los ETF temáticos pueden resultar atractivos para inversionistas que buscan capturar tendencias estructurales de crecimiento, pero ello implica aceptar una mayor exposición a volatilidad, pérdidas extremas y correcciones acumuladas más profundas; en cambio, los ETF tradicionales aparecen como instrumentos relativamente más adecuados para estrategias con mayor énfasis en diversificación y estabilidad relativa del riesgo.

Los resultados anteriores muestran que las diferencias entre ETFs tradicionales y temáticos no se limitan a la magnitud de sus variaciones de precio, sino que reflejan patrones estructurales de riesgo. Mientras los ETFs tradicionales exhiben trayectorias más estables, menor dispersión de rendimientos y pérdidas extremas más acotadas, los ETFs temáticos concentran una mayor proporción del rendimiento en episodios puntuales, acompañados de una exposición significativamente mayor a volatilidad, riesgo de cola y pérdidas acumuladas. En este sentido, la caracterización realizada permite afirmar que las diferencias observadas responden a la naturaleza del diseño de cada instrumento y no únicamente a condiciones coyunturales del mercado.

Con el fin de integrar y sintetizar los principales resultados obtenidos en el análisis del comportamiento histórico de los ETFs tradicionales y temáticos, la Tabla 8 presenta un resumen comparativo del cumplimiento del Objetivo Específico 1. Esta tabla consolida las dimensiones clave de caracterización abordadas a lo largo del capítulo, incluyendo criterios cualitativos de construcción, trayectorias de precios, comportamiento de los rendimientos diarios y métricas básicas de riesgo, y permite contrastar de manera estructurada las diferencias observadas entre

ambos tipos de ETFs durante el período 2014–2025. De este modo, la tabla ofrece una lectura integrada de los hallazgos empíricos y establece una base clara para el análisis comparativo de rentabilidad y riesgo.

**Tabla 12**

*Resumen del cumplimiento del objetivo específico 1*

<b>Dimensión de caracterización</b>	<b>ETFs tradicionales</b>	<b>ETFs temáticos</b>	<b>Lectura clave para el Objetivo 1</b>
<b>Criterio de construcción (cualitativo)</b>	Replican índices amplios por mercado, región o estilo, por ejemplo, market, value, growth.	Se centran en una temática o narrativa específica, por ejemplo, tecnología disruptiva, energía limpia, ciberseguridad.	La clasificación temática vs tradicional implica diferencias estructurales de exposición que se reflejan en la dinámica de precios y en métricas de riesgo.
<b>Trayectoria de precios (largo plazo)</b>	Trayectorias más estables y recuperaciones más consistentes tras episodios de ajuste.	Ciclos más marcados: fases de fuerte expansión y correcciones más pronunciadas.	Las diferencias entre grupos se observan con mayor claridad en la intensidad de correcciones y en el patrón de recuperación.
<b>Rendimiento promedio (media)</b>	Retornos promedio comparables, con menor variabilidad alrededor del promedio.	Retornos promedio comparables, con mayor variabilidad y episodios extremos más frecuentes.	El promedio por sí solo no distingue plenamente a los grupos; debe complementarse con métricas de dispersión y riesgo extremo.
<b>Dispersión de retornos (desviación estándar diaria)</b>	Menor dispersión, volatilidad diaria más baja.	Mayor dispersión, volatilidad diaria más alta.	Los temáticos exhiben mayor variabilidad diaria, consistente con una mayor sensibilidad a shocks y cambios de expectativas.
<b>Amplitud de retornos (mínimos y máximos diarios)</b>	Rangos más acotados; extremos menos pronunciados.	Rangos más amplios; mínimos más negativos y máximos más altos.	Los temáticos presentan mayor amplitud en la distribución de retornos, evidenciando movimientos diarios más intensos.

<b>Dimensión de caracterización</b>	<b>ETFs tradicionales</b>	<b>ETFs temáticos</b>	<b>Lectura clave para el Objetivo 1</b>
<b>Riesgo extremo (VaR diario al 95%)</b>	VaR menos negativo, pérdidas extremas estimadas más acotadas.	VaR más negativo, pérdidas extremas estimadas más severas.	En escenarios adversos de corto plazo, los temáticos muestran mayor exposición a pérdidas extremas que los tradicionales.
<b>Pérdidas acumuladas (drawdown pico-valle)</b>	Drawdowns más moderados y recuperación más consistente.	Drawdowns más profundos y episodios de recuperación más heterogéneos.	Los temáticos registran caídas acumuladas más severas, especialmente en periodos de ajuste del mercado.
<b>Dependencia intragrupo (correlación de rendimientos)</b>	Correlaciones relativamente altas y más estables en el tiempo, es decir, exposición común a factores amplios.	Dependencia más heterogénea; en estrés tiende a aumentar el movimiento.	En episodios de alta volatilidad se incrementa la sincronización, especialmente en temáticos, lo que indica mayor dependencia en escenarios extremos.

*Nota.* Elaboración propia

Con esta base descriptiva, el paso siguiente es indagar por qué se observan estas diferencias; es decir, evaluar si una parte del comportamiento de los retornos se asocia con condiciones macroeconómicas y de mercado que cambian en el tiempo. En esta sección se desarrolla el Objetivo específico 2: comparar el efecto de variables macro-financieras sobre el rendimiento de los ETFs temáticos y tradicionales. Esta motivación se apoya en la literatura de factores macroeconómicos, según la cual las innovaciones en variables agregadas pueden relacionarse sistemáticamente con los retornos del mercado accionario. En particular, Chen et al., (1986) muestran que distintas variables macroeconómicas contienen riesgo sistemático que es valorado en el mercado.

Bajo este enfoque, se seleccionan dos variables que capturan canales distintos del entorno económico y de mercado que son el VIX y el T10YIE, teniendo en cuenta que ambas variables capturan dos canales macrofinancieros distintos y económicamente relevantes para la valoración

de los ETF. En términos generales, la literatura de factores macroeconómicos plantea que las innovaciones en variables agregadas pueden relacionarse sistemáticamente con los retornos del mercado accionario, por lo que resulta pertinente incorporar proxies que recojan cambios en el entorno de riesgo y en las expectativas económicas (Chen et al., 1986). Bajo esta lógica, el VIX se escogió porque como lo afirma Torres (2020), este índice de volatilidad recoge específicamente la variabilidad de la bolsa americana, e implícitamente la estabilidad de la economía americana, y por ende, es un gran indicador de la estabilidad financiera global. Además, la literatura lo reconoce como un *fear gauge* o indicador de miedo, en el sentido de que mayores niveles del VIX reflejan mayor temor o nerviosismo de los inversionistas frente al mercado (Whaley, 2000). Por su parte, el T10YIE como lo define la Federal Reserve Bank of St. Louis, es la tasa de inflación de equilibrio representa una medida de la inflación esperada derivada de los bonos del Tesoro a 10 años con vencimiento constante y los bonos del Tesoro a 10 años con vencimiento constante indexados a la inflación; con esta base se escoge este elemento porque se entiende que se aproxima a las expectativas de la inflación de largo plazo implícitas en el mercado. En conjunto, la elección de estas dos variables se justifica porque ambas cuentan con una interpretación económica directa, una medición observable y comparable en el tiempo, y una disponibilidad histórica consistente con la frecuencia diaria y el horizonte del estudio, permitiendo contrastar si los ETF temáticos y tradicionales reaccionan de manera distinta ante cambios en incertidumbre de mercado y en expectativas inflacionarias.

A manera de resumen el índice VIX mide la expectativa del mercado sobre la volatilidad a corto plazo reflejada en los precios de las opciones sobre índices bursátiles., mientras que la T10YIE representa una medida de inflación esperada implícita en instrumentos del Tesoro nominales e indexados como lo describe el Banco de la Reserva Federal de St. Louis.

Metodológicamente, el capítulo articula dos enfoques econométricos complementarios. En primer lugar, se estiman regresiones por mínimos cuadrados ordinarios (OLS), las cuales permiten identificar el efecto promedio, o media condicional, que las variaciones del VIX y del T10YIE ejercen sobre el rendimiento de cada ETF. En segundo lugar, se emplean regresiones cuantílicas, ya que, como señalan Koenker y Hallock (2001), “estas pueden verse como una extensión de la estimación clásica por mínimos cuadrados” (p. 143, traducción propia), lo que permite examinar si la sensibilidad de los rendimientos cambia a lo largo de distintos puntos de su distribución condicional. Esta ampliación resulta especialmente pertinente en finanzas, dado que los retornos no suelen comportarse de manera homogénea. En ese sentido, Cont (2001) advierte que los rendimientos financieros presentan “hechos empíricos estilizados” y “propiedades de cola y fluctuaciones extremas” (p. 223, traducción propia), por lo que una lectura centrada exclusivamente en el efecto medio puede ser insuficiente para captar adecuadamente la relación entre incertidumbre macroeconómica y desempeño de los ETFs.

A continuación, se presentarán los resultados obtenidos en la regresión OLS, a través de dos tablas, la Tabla 14 que muestra el resumen de OLS por cada ETF tradicional, y la Tabla 15 que mostrara el resumen de OLS por cada ETF Temático, donde se reconocieron 8 elementos claves:  $R^2$ ,  $R^2$  ajustado, F estadístico, P valor F, coef T10YIE, P valor T10YIE, coef VIX y P valor VIX.

**Tabla 13**

*Resumen de OLS por cada ETF Tradicional*

ETF	$R^2$	$R^2$ ajustado	F estadístico	p_valor_F	coef_T10YIE	p_valor_T10YIE	coef_vix	p_valor_vix
SPY	0,0298	0,0291	40,6844	0,0000	-0,0004	0,4565	-0,0003	0,0000

ETF	$R^2$	$R^2_{\text{ajustado}}$	F_estadístico	p_valor_F	coef_T10YIE	p_valor_T10YIE	coef_vix	p_valor_vix
VOO	0,0298	0,0291	40,6621	0,0000	-0,0004	0,4470	-0,0003	0,0000
IVV	0,0298	0,0291	40,6524	0,0000	-0,0004	0,4538	-0,0003	0,0000
VTI	0,0305	0,0298	41,6609	0,0000	-0,0005	0,3623	-0,0003	0,0000
QQQ	0,0236	0,0228	31,9282	0,0000	-0,0011	0,1196	-0,0003	0,0000
IEFA	0,0236	0,0229	31,9906	0,0000	-0,0004	0,4524	-0,0002	0,0000
IEMG	0,0196	0,0189	26,4436	0,0000	-0,0010	0,1421	-0,0002	0,0000
VEA	0,0247	0,0240	33,5612	0,0000	-0,0004	0,4482	-0,0002	0,0000
VUG	0,0256	0,0249	34,8071	0,0000	-0,0009	0,1691	-0,0003	0,0000
VTV	0,0297	0,0290	40,4814	0,0000	0,0000	0,9464	-0,0003	0,0000

*Nota.* Elaboración propia

Es importante destacar que, el  $R^2$  muestra la proporción de la variación del rendimiento explicada por el modelo; el  $R^2$  ajustado corrige esa medida según el número de variables incluidas; el estadístico F y su p-valor permiten evaluar la significancia global del modelo; los coeficientes de T10YIE y VIX indican la dirección y magnitud del efecto de cada variable sobre el rendimiento del ETF; y sus respectivos p-valores muestran si dichos efectos son estadísticamente significativos. En conjunto, estos elementos permiten valorar tanto la capacidad explicativa del modelo como la sensibilidad de cada ETF frente a cambios en la incertidumbre financiera y en las expectativas de inflación, según lo explicado por Pennsylvania State University (2018).

La tabla 14 muestra que, para los diez ETFs tradicionales analizados, el modelo OLS es globalmente significativo en todos los casos. Esto se observa en que el estadístico F es

relativamente alto para cada fondo y, además, el  $p\_valor\_F = 0,0000$  en todos ellos, así que al hacer la comparativa con la base de análisis que es 0.05 (Mendivelso & Rodríguez, 2018) se logra concluir la significancia global. Lo anterior deja ver que, tomadas en conjunto, las variables VIX y T10YIE sí guardan una relación estadística con los rendimientos de estos ETFs.

Sin embargo, aunque los modelos son significativos, su capacidad explicativa es baja. Los valores de  $R^2$  oscilan entre 0,0196 y 0,0305, es decir, entre 1,96 % y 3,05 %, por lo que el VIX y el T10YIE explican solo una fracción reducida de la variación de los rendimientos. Este resultado no invalida el modelo, ya que en finanzas los retornos suelen presentar hechos empíricos estilizados y propiedades de cola y fluctuaciones extremas, lo que sugiere que su comportamiento está influido por múltiples factores y una elevada volatilidad. (Cont, 2001, p. 223)

Es importante destacar que el resultado más sólido de toda la tabla está en la variable VIX. En los diez ETFs tradicionales, el coeficiente del VIX es negativo y su p-valor es 0,0000, lo que indica significancia estadística muy alta en todos los casos. Esto quiere decir que, cuando aumenta el VIX, los rendimientos de los ETFs tradicionales tienden a caer. Económicamente, la lectura es bastante clara, el VIX actúa como un proxy de incertidumbre o tensión financiera, de modo que, cuando el mercado percibe más riesgo, estos fondos muestran menores rendimientos. Además, el hecho de que el signo sea negativo en todos los ETFs revela que este efecto es consistente y generalizado dentro del grupo tradicional. No aparece como un fenómeno aislado de uno o dos fondos, sino como un patrón común de comportamiento.

A diferencia del VIX, la variable T10YIE no muestra evidencia estadística fuerte para explicar los rendimientos de los ETFs tradicionales. Aunque casi todos sus coeficientes son negativos, los p-valores son altos en todos los casos (ver Tabla 14 en la columna  $p\_valor$  T10YIE). Esto significa que, dentro de este grupo de ETFs, no hay evidencia estadística suficiente para afirmar que el T10YIE afecta sistemáticamente los rendimientos. En términos sencillos, el signo puede ser negativo, pero el modelo no permite asegurar que ese efecto sea real

y distinto de cero. Por eso, para los ETFs tradicionales, la variable verdaderamente relevante es el VIX, no el T10YIE.

Por otro lado, de forma detallada el  $R^2$  determina que los fondos con mayor capacidad explicativa dentro del grupo son, VTI, SPY, VOO, IVV y VTV; y quienes presentan una menor capacidad explicativa son, IEMG, QQQ y IEFA. Con lo anterior se puede sugerir que el modelo funciona un poco mejor en ETFs amplios y diversificados del mercado estadounidense, como SPY, VOO, IVV y VTI, que, en algunos fondos con exposición internacional o emergente, esto se puede relacionar con la dependencia de estas variables macroeconómicas con el mercado de Estados Unidos.

En la siguiente tabla se mostrarán los resultados de OLS para los ETFs temáticos:

**Tabla 14**

*Resumen de OLS por cada ETF Temático*

ETF	$R^2$	$R^2_{ajustado}$	F_estadístico	p_valor_F	coef_T10YIE	p_valor_T10YIE	coef_vix	p_valor_vix
<b>AKK</b>	0,0182	0,0174	24,4888	0,0000	-0,0039	0,0018	-0,0004	0,000
<b>ARKG</b>	0,0114	0,0106	15,2268	0,0000	-0,0041	0,0011	-0,0003	0,000
<b>PBW</b>	0,0155	0,0148	20,8733	0,0000	-0,0032	0,0071	-0,0004	0,000
<b>ICLN</b>	0,0115	0,0107	15,3363	0,0000	-0,0017	0,0589	-0,0002	0,000
<b>LIT</b>	0,0153	0,0146	20,5532	0,0000	-0,0019	0,0471	-0,0003	0,000
<b>SKYY</b>	0,0193	0,0186	26,1005	0,0000	-0,0019	0,0218	-0,0003	0,000
<b>HACK</b>								
<b>.K</b>	0,0181	0,0174	24,4141	0,0000	-0,0009	0,2086	-0,0003	0,000
<b>ROBO</b>	0,0237	0,0230	32,1253	0,0000	-0,0018	0,0126	-0,0003	0,000
<b>TAN</b>	0,0092	0,0084	12,2608	0,0000	-0,0020	0,1005	-0,0003	0,000
<b>ESPO</b>	0,0201	0,0194	27,1748	0,0000	-0,0020	0,0167	-0,0003	0,000

*Nota.* Elaboración propia

En la Tabla 14 muestra que en los ETFs temáticos, el coeficiente de determinación  $R^2$  oscila entre 0,0092 y 0,0237, lo que indica que el modelo explica entre 0,92 % y 2,37 % de la variación de los rendimientos. En esta muestra, los mayores valores corresponden a ROBO, ESPO y SKYY, mientras que los menores se observan en TAN, ICLN y ARKG. El estadístico F

toma valores entre 12,2608 y 32,1253; los mayores valores de F corresponden a ROBO, ESPO, y SKYY, lo que indica una mayor evidencia de ajuste global dentro del conjunto temático. Los menores valores se observan en TAN, ARKG e ICLN, aunque incluso en estos casos el modelo conserva significancia global. El  $p\_valor\_F$  aparece como 0,0000 en los diez ETFs temáticos, lo que indica que el resultado es estadísticamente significativo al nivel convencional del 5 %. Por tanto, aunque el poder explicativo de los modelos sea modesto, existe evidencia suficiente para afirmar que VIX y T10YIE, consideradas en conjunto, tienen relevancia estadística en la explicación de los rendimientos de los ETFs temáticos. La columna  $coef\_T10YIE$  muestra un patrón especialmente interesante: todos los coeficientes son negativos, con valores entre -0,0009 y -0,0041; En términos económicos, la señal negativa indica que, dentro de esta muestra, los ETFs temáticos reaccionan desfavorablemente ante aumentos en la inflación esperada de largo plazo.

Los p-valores asociados al T10YIE revelan que este efecto negativo no es uniforme en todos los fondos (ver Tabla 16 en la columna  $P\_valor\_T10YIE$ ). El coeficiente resulta estadísticamente significativo al 5 % en AKK, ARKG, PBW, LIT, SKYY, ROBO y ESPO. En contraste, no alcanza significancia en ICLN, TAN y HACK.K. Por tanto, el resultado central es que el T10YIE sí parece ser relevante para una parte importante de los ETFs temáticos, aunque no para todos, lo que sugiere una sensibilidad heterogénea dentro del grupo.

La columna  $coef\_vix$  ofrece el resultado más robusto del bloque temático. En los diez ETFs, el coeficiente del VIX es negativo, con valores entre -0,0002 y -0,0004. Sin embargo, las respuestas más intensas se observan en AKK y PBW con -0,0004, mientras que la menor sensibilidad aparece en ICLN con -0,0002. En conjunto, la dirección uniforme del coeficiente muestra que el riesgo de mercado afecta de forma sistemática a todo el grupo temático. Los

$p\_valores\_vix$  son extraordinariamente bajos en los diez casos, por lo que el efecto del VIX es estadísticamente significativo en toda la muestra temática; con lo visto en esta columna se puede ver que dentro de los ETFs temáticos, el VIX emerge como la variable macrofinanciera más sólida y estable del modelo OLS.

En conjunto, los resultados muestran tres ideas principales. Primero, los modelos son globalmente significativos para todos los ETFs temáticos, aunque con un poder explicativo reducido. Segundo, el VIX constituye la variable más robusta del análisis, ya que presenta coeficientes negativos y estadísticamente significativos en los diez fondos. Tercero, el T10YIE también exhibe coeficientes negativos en todos los casos, pero su significancia no es universal, por lo que su efecto parece ser más selectivo dentro del universo temático. En otras palabras, la incertidumbre financiera afecta de manera clara a todos los ETFs temáticos, mientras que las expectativas de inflación de largo plazo afectan con mayor intensidad solo a una parte de ellos.

Al comparar los hallazgos de ambos grupos, se concluye que en temáticos y tradicionales, los modelos OLS son globalmente significativos, ya que el p-valor del estadístico F es 0,0000 en todos los casos. No obstante, los ETFs tradicionales presentan un ajuste ligeramente superior, pues sus valores de  $R^2$  son, en general, mayores que los de los ETFs temáticos. En los dos grupos, el VIX aparece como la variable más robusta, con coeficientes negativos y estadísticamente significativos en todos los fondos, lo que indica que un aumento en la incertidumbre financiera se asocia con menores rendimientos. La principal diferencia se observa en el T10YIE: mientras en los ETFs tradicionales no resulta significativo, en los ETFs temáticos sí presenta coeficientes negativos y significativos en varios casos. En conjunto, estos resultados sugieren que los ETFs tradicionales responden principalmente al riesgo general de

mercado, mientras que los temáticos muestran una mayor sensibilidad adicional frente a cambios en las expectativas inflacionarias y en el entorno macrofinanciero.

Complementariamente a los resultados obtenidos mediante OLS, a continuación, se presentan las estimaciones por regresión cuantílica, donde se busca reforzar y matizar la evidencia anterior al mostrar que la sensibilidad a los factores macro-financieros no es uniforme, se intensifica en las colas de la distribución del retorno y, en algunos casos, cambia de signo dependiendo del estado del mercado. Esta lectura es coherente con el uso de la regresión cuantílica para analizar respuestas heterogéneas a lo largo de la distribución condicional, particularmente útil cuando los retornos presentan colas gruesas y asimetrías (Koenker y Bassett, 1978; Cont, 2001).

La siguiente tabla presenta las estimaciones de la regresión cuantílica, donde se reconocen ocho elementos claves: Pseudo  $R^2$ , coef\_T10YIE, coef\_vix, coef\_intercepto, p\_valor\_intercepto, p\_valor\_T10YIE y p\_valor\_vix y Quantil.

La columna Quantil, indica el cuantil específico de la distribución condicional del rendimiento para el cual se estima el modelo. En este contexto, los cuantiles bajos representan tramos asociados a rendimientos relativamente desfavorables, mientras que los cuantiles altos recogen escenarios de mejor desempeño. Precisamente, la principal ventaja de la regresión cuantílica es que permite estimar cómo cambian los coeficientes a lo largo de esos distintos puntos de la distribución, en lugar de resumir la relación en un único efecto medio (Koenker y Bassett, 1978; Koenker y Hallock, 2001).

La columna pseudo\_R2 corresponde a una medida de bondad de ajuste propia de la regresión cuantílica. A diferencia del  $R^2$  de mínimos cuadrados ordinarios, este indicador no debe interpretarse como la proporción exacta de varianza explicada, sino como una medida análoga de

ajuste que permite comparar la capacidad explicativa relativa del modelo entre cuantiles o entre especificaciones cuantílicas equivalentes. Esta interpretación se fundamenta en la propuesta de bondad de ajuste desarrollada específicamente para regresión cuantílica por Koenker y Machado (1999).

La columna `coef_intercepto` representa el intercepto estimado para el cuantil correspondiente, es decir, el valor base del cuantil del rendimiento cuando las variables explicativas toman el valor de referencia del modelo. Su respectiva columna `p_valor_intercepto` permite evaluar si ese intercepto es estadísticamente distinto de cero. Aunque la interpretación económica del intercepto suele ser más limitada que la de los coeficientes de pendiente, sigue siendo parte de la estructura del modelo cuantílico y contribuye a ubicar el nivel condicional del rendimiento en cada tramo de la distribución (Koenker y Hallock, 2001).

La columna `coef_T10YIE` muestra el efecto marginal del T10YIE sobre el cuantil del rendimiento del ETF. Si el coeficiente es negativo, ello sugiere que aumentos en las expectativas de inflación se asocian con menores valores del cuantil estimado; si es positivo, indicaría una relación en sentido contrario. La columna `p_valor_T10YIE` permite determinar si ese efecto es estadísticamente significativo en el cuantil analizado. Lo importante es que, en regresión cuantílica, este coeficiente no describe el impacto sobre la media del rendimiento, sino sobre un punto específico de su distribución condicional, lo que permite captar respuestas diferenciadas según el estado del mercado (Koenker y Bassett, 1978; Koenker y Hallock, 2001).

De manera análoga, la columna `coef_vix` indica el efecto marginal del VIX sobre el cuantil del rendimiento del ETF. Un coeficiente negativo implica que un aumento en la incertidumbre financiera se asocia con una reducción en el cuantil estimado del rendimiento, mientras que un coeficiente positivo señalaría el efecto opuesto. La columna `p_valor_vix`

muestra si dicho efecto es estadísticamente significativo. Estas dos columnas son centrales porque permiten establecer si la sensibilidad de los ETFs frente al riesgo de mercado cambia entre cuantiles bajos, intermedios y altos, revelando así posibles asimetrías en la reacción de los fondos ante episodios de estrés o de expansión financiera (Koenker y Hallock, 2001; Cont, 2001).

Para el caso de los Tradicionales se obtuvieron los resultados detallados en la Tabla 15:

**Tabla 15**

*Resumen de los resultados cuantílicos en  $\tau = 0.05, 0.50$  y  $0.95$  para ETFs tradicionales.*

ETF	Quantil	pseudo_R2	coef_intecepto	p_valor_intecepto	coef_T10Y IE	p_valor_T10Y IE	coef_vix	p_valor_vix
SPY	0,0500	0,3663	0,0106	0,0000	0,0017	0,0373	0,0015	0,0000
SPY	0,5000	0,0110	0,0034	0,0017	0,0004	0,5416	0,0002	0,0000
SPY	0,9500	0,1802	0,0015	0,4384	-0,0021	0,0400	0,0010	0,0000
VOO	0,0500	0,3660	0,0109	0,0000	0,0018	0,0407	0,0016	0,0000
VOO	0,5000	0,0117	0,0031	0,0047	0,0006	0,2866	0,0002	0,0000
VOO	0,9500	0,1822	0,0013	0,5338	-0,0019	0,0787	0,0010	0,0000
IVV	0,0500	0,3610	0,0110	0,0000	0,0018	0,0504	0,0016	0,0000
IVV	0,5000	0,0116	0,0030	0,0058	0,0007	0,2297	0,0003	0,0000
IVV	0,9500	0,1828	0,0016	0,4065	-0,0021	0,0447	0,0010	0,0000
VTI	0,0500	0,3632	0,0106	0,0000	0,0014	0,1018	0,0015	0,0000
VTI	0,5000	0,0097	0,0038	0,0014	0,0003	0,6532	0,0002	0,0000
VTI	0,9500	0,1812	0,0011	0,5219	-0,0020	0,0496	0,0010	0,0000
QQQ	0,0500	0,2837	0,0169	0,0000	-0,0024	0,0924	0,0017	0,0000
QQQ	0,5000	0,0063	0,0054	0,0004	-0,0006	0,4263	0,0002	0,0028
QQQ	0,9500	0,1518	-0,0024	0,3256	0,0008	0,4939	0,0012	0,0000
IEFA	0,0500	0,2226	0,0002	0,9499	0,0039	0,0038	0,0013	0,0000
IEFA	0,5000	0,0088	0,0035	0,0059	0,0002	0,8004	0,0002	0,0000
IEFA	0,9500	0,1261	0,0070	0,0025	-0,0025	0,0333	0,0007	0,0000
IEM G	0,0500	0,1775	-0,0072	0,0028	0,0054	0,0000	0,0013	0,0000
IEM G	0,5000	0,0052	0,0061	0,0004	-0,0012	0,1535	0,0002	0,0029

ETF	Quantil	pseudo_R2	coef_intecepto	p_valor_intecepto	coef_T10Y IE	p_valor_T10Y IE	coef_vix	p_valor_vix
IEMG	0,9500	0,1004	0,0129	0,0000	-0,0048	0,0005	0,0009	0,0000
VEA	0,0500	0,2377	0,0003	0,9113	0,0042	0,0010	0,0013	0,0000
VEA	0,5000	0,0079	0,0042	0,0009	-0,0002	0,7939	0,0002	0,0001
VEA	0,9500	0,1274	0,0064	0,0121	-0,0026	0,0499	0,0008	0,0000
VUG	0,0500	0,3270	0,0196	0,0000	-0,0028	0,0409	0,0017	0,0000
VUG	0,5000	0,0055	0,0050	0,0002	-0,0007	0,3114	0,0002	0,0028
VUG	0,9500	0,1771	-0,0099	0,0000	0,0032	0,0097	0,0012	0,0000
VTV	0,0500	0,3429	0,0061	0,0012	0,0028	0,0032	0,0014	0,0000
VTV	0,5000	0,0096	0,0028	0,0189	0,0006	0,3015	0,0002	0,0000
VTV	0,9500	0,1805	0,0065	0,0023	-0,0041	0,0003	0,0009	0,0000

*Nota.* Elaboración propia

En la Tabla 15 deja ver que en los ETFs tradicionales, la estimación por regresión cuantílica permite observar que la relación entre las variables macroeconómicas y los rendimientos no es constante a lo largo de la distribución condicional, sino que cambia entre escenarios adversos, intermedios y favorables (Cont, 2001). Esta es precisamente una de las principales ventajas de la regresión cuantílica frente a OLS, mientras la regresión por mínimos cuadrados resume la relación en la media condicional, la estimación por cuantiles permite identificar heterogeneidad en distintos tramos de la distribución, algo especialmente pertinente en finanzas, donde los retornos suelen presentar asimetrías, colas gruesas y fluctuaciones extremas (Koenker y Bassett, 1978; Koenker y Hallock, 2001).

Un primer resultado relevante se observa en la columna de pseudo  $R^2$ . Los valores son claramente más altos en los cuantiles extremos que en el cuantil mediano. En el cuantil inferior (0,05), el pseudo  $R^2$  se ubica aproximadamente entre 0,1775 y 0,3663; en el cuantil medio (0,50), desciende de forma importante hasta valores entre 0,0052 y 0,0117; y en el cuantil superior (0,95), vuelve a aumentar, situándose entre 0,1004 y 0,1828. Esto sugiere que el modelo tiene

una mayor capacidad de ajuste en los extremos de la distribución que en la zona central. Dado que, en regresión cuantílica, las medidas de ajuste no se interpretan exactamente como el  $R^2$  clásico de OLS, sino como indicadores análogos de bondad de ajuste, esta lectura debe entenderse en términos comparativos entre cuantiles del mismo modelo (Koenker y Machado, 1999).

En el cuantil inferior (0,05), que representa escenarios de rendimientos relativamente bajos, el resultado más consistente corresponde al VIX. En los diez ETFs tradicionales, su coeficiente es negativo y estadísticamente significativo, con valores entre -0,0013 y -0,0017. Esto indica que, cuando aumenta la incertidumbre financiera, los rendimientos ubicados en la parte baja de la distribución tienden a deteriorarse aún más. Desde la perspectiva de la regresión cuantílica, este resultado muestra que el efecto del VIX es especialmente fuerte en episodios adversos, lo cual es coherente con el uso del VIX como indicador de volatilidad esperada e incertidumbre del mercado (Koenker y Hallock, 2001; Whaley, 2000).

El comportamiento del T10YIE en el cuantil inferior es más heterogéneo. En varios ETFs, como SPY, VOO, IEFA, IEMG, VEA y VTV, el coeficiente es positivo y significativo, mientras que en VUG resulta negativo y significativo, y en VTI y QQQ no alcanza significancia estadística al 5 %. Este patrón sugiere que, en escenarios de bajos rendimientos, las expectativas de inflación de largo plazo no afectan de forma uniforme a todos los ETFs tradicionales. En otras palabras, a diferencia del VIX, el T10YIE no actúa como un determinante homogéneo en la cola inferior de la distribución, sino que su efecto depende de la composición y exposición específica de cada fondo. La posibilidad de detectar este tipo de respuestas diferenciadas es justamente uno de los aportes centrales de la regresión cuantílica (Koenker y Bassett, 1978; Koenker y Hallock, 2001).

En el cuantil medio (0,50), el panorama cambia de manera importante. En este tramo, el pseudo  $R^2$  cae de forma generalizada y el T10YIE deja de ser significativo en todos los ETFs tradicionales, lo que sugiere que, en condiciones centrales o típicas del mercado, las expectativas de inflación no explican de manera robusta los rendimientos de estos fondos. En contraste, el VIX mantiene un coeficiente negativo y significativo en los diez casos, aunque con una magnitud menor, cercana a -0,0002 o -0,0003. Esto indica que, incluso en escenarios intermedios, la incertidumbre financiera sigue siendo un factor relevante, aunque con menor intensidad que en el cuantil inferior. En términos metodológicos, este hallazgo confirma que el efecto de una variable explicativa puede variar entre cuantiles y que el análisis centrado en la media podría ocultar estas diferencias (Koenker y Hallock, 2001).

El cuantil superior (0,95) presenta el resultado más llamativo del análisis, ya que el coeficiente del VIX cambia de signo. En los diez ETFs tradicionales, esta variable pasa a ser positiva y estadísticamente significativa, con valores entre 0,0007 y 0,0012. Esto sugiere que, en escenarios de rendimientos altos, un aumento en la volatilidad esperada se asocia con una expansión de la parte alta de la distribución de los retornos. Más que contradecir los hallazgos de los cuantiles inferiores, este resultado pone en evidencia una respuesta asimétrica de los ETFs tradicionales frente al riesgo de mercado. En efecto, la regresión cuantílica permite mostrar que una misma variable puede deteriorar los rendimientos bajos y, al mismo tiempo, ampliar los rendimientos altos, revelando una heterogeneidad que OLS no puede captar de manera directa (Koenker y Bassett, 1978; Koenker y Hallock, 2001).

En este cuantil superior, el T10YIE también muestra un patrón distinto al observado en la mediana. En la mayoría de los ETFs tradicionales, como SPY, IVV, VTI, IEFA, IEMG, VEA y VTV, el coeficiente es negativo y significativo, lo que sugiere que, en escenarios favorables,

aumentos en las expectativas de inflación tienden a reducir la parte alta de la distribución de los rendimientos. No obstante, esta relación no es completamente uniforme: VOO y QQQ no presentan significancia estadística, mientras que VUG muestra un coeficiente positivo y significativo, lo que evidencia una reacción diferenciada del ETF de crecimiento frente a esta variable. Por tanto, en la cola superior el T10YIE sí parece tener un papel más visible, pero sigue siendo menos homogéneo que el VIX. Este tipo de diferencias entre cuantiles es coherente con la idea de que los factores macroeconómicos pueden afectar de forma desigual la localización, dispersión y forma de la distribución condicional de los retornos (Koenker y Hallock, 2001; Cont, 2001).

En conjunto, los resultados muestran tres hallazgos centrales. Primero, el modelo cuantílico se ajusta mejor en los extremos de la distribución que en la mediana, como lo evidencia el comportamiento del pseudo  $R^2$ . Segundo, el VIX es la variable más consistente del análisis, ya que resulta significativa en todos los ETFs y en todos los cuantiles, aunque con un comportamiento asimétrico, es negativa en los cuantiles inferior y medio, pero positiva en el superior. Tercero, el T10YIE presenta una respuesta mucho más heterogénea, muestra resultados mixtos en el cuantil inferior, pierde significancia en la mediana y tiende a ser negativo y significativo en buena parte de los ETFs en el cuantil superior. En consecuencia, la evidencia sugiere que, en los ETFs tradicionales, la incertidumbre financiera capturada por el VIX es un determinante más estable que las expectativas de inflación, y que ambos factores tienen una capacidad explicativa mayor en escenarios extremos del mercado que en condiciones centrales (Koenker y Bassett, 1978; Koenker y Hallock, 2001; Koenker y Machado, 1999; Cont, 2001).

### **Tabla 16**

*Resumen de los resultados cuantílicos en  $\tau = 0.05, 0.50$  y  $0.95$  para ETFs Temáticos.*

ETF	Quantil	pseudo_R2	coef_intercepto	p_valor_intercepto	coef_T10YIE	p_valor_T10YIE	coef_vix	p_valor_vix
AKK	0,0500	0,2689	0,0533	0,0000	-0,0222	0,0000	-	0,0000
AKK	0,5000	0,0070	0,0158	0,0000	-0,0050	0,0003	-	0,0067
AKK	0,9500	0,1314	-0,0330	0,0000	0,0196	0,0000	-	0,0000
ARKG	0,0500	0,1662	0,0340	0,0000	-0,0166	0,0000	-	0,0000
ARKG	0,5000	0,0078	0,0174	0,0000	-0,0060	0,0001	-	0,0059
ARKG	0,9500	0,0776	-0,0127	0,1187	0,0118	0,0014	-	0,0000
PBW	0,0500	0,2086	0,0337	0,0000	-0,0140	0,0000	-	0,0000
PBW	0,5000	0,0080	0,0162	0,0000	-0,0058	0,0002	-	0,0045
PBW	0,9500	0,1098	-0,0306	0,0000	0,0171	0,0000	-	0,0000
ICLN	0,0500	0,1654	0,0087	0,0493	-0,0016	0,4231	-	0,0000
ICLN	0,5000	0,0054	0,0095	0,0000	-0,0033	0,0013	-	0,0278
ICLN	0,9500	0,0929	-0,0049	0,4160	0,0032	0,2788	-	0,0000
LIT	0,0500	0,1570	0,0131	0,0076	-0,0059	0,0139	-	0,0000
LIT	0,5000	0,0067	0,0094	0,0000	-0,0022	0,0302	-	0,0001
LIT	0,9500	0,0644	-0,0043	0,4570	0,0058	0,0422	-	0,0000
SKYY	0,0500	0,2663	0,0268	0,0000	-0,0081	0,0000	-	0,0000
SKYY	0,5000	0,0074	0,0083	0,0000	-0,0015	0,0945	-	0,0002
SKYY	0,9500	0,1547	-0,0187	0,0000	0,0085	0,0000	-	0,0000
HACK.K	0,0500	0,1799	0,0020	0,6446	0,0007	0,7475	-	0,0000
HACK.K	0,5000	0,0062	0,0080	0,0000	-0,0014	0,1364	-	0,0005
HACK.K	0,9500	0,0730	0,0118	0,0061	-0,0033	0,1066	-	0,0000
ROBO	0,0500	0,2325	0,0136	0,0002	-0,0015	0,3438	-	0,0000
ROBO	0,5000	0,0103	0,0081	0,0000	-0,0014	0,1012	-	0,0000
ROBO	0,9500	0,1210	0,0004	0,8908	0,0008	0,5779	-	0,0000
TAN	0,0500	0,1181	0,0106	0,1480	-0,0044	0,2230	-	0,0000
TAN	0,5000	0,0065	0,0132	0,0000	-0,0049	0,0008	-	0,0458
TAN	0,9500	0,0690	-0,0112	0,1178	0,0088	0,0085	-	0,0000
ESPO	0,0500	0,2436	0,0221	0,0000	-0,0063	0,0002	-	0,0000
ESPO	0,5000	0,0059	0,0089	0,0000	-0,0020	0,0313	-	0,0007
ESPO	0,9500	0,1447	-0,0109	0,0006	0,0055	0,0005	-	0,0000

*Nota.* Elaboración propia

Como se evidencia en la Tabla 16 el comportamiento del pseudo  $R^2$  es uno de los aspectos más sobresalientes, debido a que en los ETFs temáticos, esta medida de ajuste es claramente más alta en los cuantiles extremos que en el cuantil mediano. En el cuantil inferior (0,05), los valores oscilan entre 0,1181 y 0,2689; en el cuantil medio (0,50), caen hasta un rango entre 0,0054 y 0,0103; y en el cuantil superior (0,95), vuelven a incrementarse, ubicándose entre 0,0644 y 0,1547. Esto sugiere que el modelo cuantílico capta mejor el comportamiento de los fondos temáticos en los extremos de la distribución que en la zona central.

En el cuantil inferior (0,05), el resultado más consistente corresponde al VIX. En los diez ETFs temáticos, su coeficiente es negativo y estadísticamente significativo, con valores entre -0,0014 y -0,0024. Este patrón indica que, cuando aumenta la incertidumbre financiera, la parte baja de la distribución de los rendimientos de los fondos temáticos se deteriora de forma sistemática. En ese mismo cuantil inferior, el T10YIE presenta un comportamiento menos homogéneo, aunque predomina el signo negativo. El coeficiente resulta negativo y significativo en AKK, ARKG, PBW, LIT, SKYY y ESPO, mientras que en ICLN, HACK.K, ROBO y TAN no alcanza significancia estadística. Este efecto negativo en varios ETFs temáticos sugiere que aumentos en esta compensación inflacionaria se asocian con un mayor deterioro de los rendimientos en escenarios adversos. Sin embargo, la falta de uniformidad muestra que incluso dentro del grupo temático existen respuestas diferenciadas frente a esta variable macrofinanciera (Gürkaynak, Sack y Wright, 2010).

En el cuantil medio (0,50), el ajuste del modelo disminuye de manera importante y el pseudo  $R^2$  cae a sus niveles más bajos, lo que indica una menor capacidad explicativa en condiciones centrales del mercado. Aun así, el VIX conserva un patrón muy estable, ya que en los diez ETFs temáticos mantiene un coeficiente negativo y significativo, aunque con

magnitudes menores, cercanas a  $-0,0002$  y  $-0,0003$ . Esto sugiere que incluso en escenarios intermedios la incertidumbre financiera sigue asociándose con menores rendimientos. En contraste, el T10YIE mantiene signo negativo en todos los fondos, pero solo es significativo en AKK, ARKG, PBW, ICLN, LIT, TAN y ESPO. Por tanto, en la parte central de la distribución el VIX continúa siendo la variable más robusta, mientras que el T10YIE conserva un efecto más selectivo (Koenker y Hallock, 2001).

El cuantil superior (0,95) presenta el resultado más llamativo del análisis, ya que en este tramo el coeficiente del VIX cambia de signo. En los diez ETFs temáticos, el VIX pasa a ser positivo y estadísticamente significativo, con valores entre  $0,0009$  y  $0,0018$ . Esto indica que, en escenarios de rendimientos altos, los aumentos en la incertidumbre financiera se asocian con una expansión de la parte alta de la distribución de los retornos. Más que una contradicción, este hallazgo revela una respuesta asimétrica, el VIX perjudica los cuantiles bajos y medios, pero acompaña una ampliación del cuantil superior (Koenker y Hallock, 2001).

En ese mismo cuantil superior, el T10YIE también modifica su comportamiento. En AKK, ARKG, PBW, LIT, SKYY, TAN y ESPO, el coeficiente es positivo y estadísticamente significativo; en ICLN y ROBO el signo también es positivo, pero sin significancia estadística; y HACK.K constituye la excepción, con un coeficiente negativo no significativo. En consecuencia, en la cola superior predomina una relación positiva entre la compensación inflacionaria y los rendimientos altos de varios ETFs temáticos. Este patrón puede interpretarse como evidencia de que, en escenarios favorables, ciertos fondos ligados a innovación, tecnología o crecimiento reaccionan de manera distinta frente a cambios en las condiciones macrofinancieras de largo plazo. Dado que la literatura advierte que la compensación inflacionaria no es una medida pura

de expectativas de inflación, sino que también incorpora primas de riesgo y de liquidez, esta lectura debe hacerse con cautela (Gürkaynak et al., 2010).

En conjunto, con se puede concluir que el modelo cuantílico muestra un mejor ajuste en los extremos de la distribución que en la mediana, como lo evidencia el comportamiento del pseudo  $R^2$ . También el VIX es la variable más consistente del análisis, ya que resulta significativo en los diez ETFs temáticos y en los tres cuantiles considerados, aunque con una respuesta claramente asimétrica: es negativo en los cuantiles inferior y medio, pero positivo en el superior. Y además, el T10YIE también presenta heterogeneidad, aunque con un patrón más marcado: en los cuantiles inferior y medio predomina el signo negativo, mientras que en el superior predomina el signo positivo. En consecuencia, la evidencia sugiere que los ETFs temáticos no solo son sensibles a la incertidumbre financiera, sino que además reaccionan de manera diferenciada frente a la compensación inflacionaria según el estado del mercado, lo que refuerza la utilidad de complementar el análisis OLS con regresiones cuantílicas (Koenker y Hallock, 2001; Koenker y Machado, 1999; Cont, 2001).

A manera de cierre, al comparar ambos análisis se puede decir que, los resultados cuantílicos muestran que tanto los ETFs tradicionales como los temáticos presentan una sensibilidad no homogénea frente al VIX y al T10YIE, lo que confirma que los efectos macrofinancieros cambian según el tramo de la distribución de los rendimientos (Koenker y Bassett, 1978; Koenker y Hallock, 2001). En ambos grupos, el VIX es la variable más consistente, mientras que el T10YIE exhibe una respuesta más heterogénea, especialmente en los ETFs temáticos. En consecuencia, la evidencia sugiere que los fondos tradicionales responden de manera más estable al riesgo general de mercado, mientras que los temáticos muestran una

mayor sensibilidad frente a cambios en la incertidumbre y en el entorno macrofinanciero (Whaley, 2000; Cont, 2001).

Con el fin de sintetizar de manera interpretativa la evidencia de regresión cuantílica, se presentará una tabla la cual resume el cuantil aproximado ( $\tau$ ) en el que el coeficiente promedio cambia de signo para cada grupo de ETFs. En otras palabras, mientras las tablas anteriores reportan los efectos estimados en cuantiles específicos, mientras que la Tabla 19 identifica el punto a partir del cual la relación entre el factor macro-financiero y el rendimiento deja de ser negativa y pasa a ser positiva, o viceversa. Esta lectura es especialmente útil porque la regresión cuantílica permite que la sensibilidad a los factores no sea uniforme a lo largo de la distribución del retorno, capturando así comportamientos asimétricos entre escenarios adversos, colas izquierdas y favorables, colas derechas (Koenker y Bassett, 1978; Cont, 2001).

**Tabla 17**

*Cuantil aproximado donde cambia el signo (promedio por grupo)*

<b>Grupo</b>	<b>VIX cruza a positivo (<math>\tau_{\approx}</math>)</b>	<b>T10YIE cruza a positivo/negativo (<math>\tau_{\approx}</math>)</b>
<b>Temático</b>	0.59	0.68
<b>Tradicional</b>	0.61	0.50

*Nota.* Elaboración propia

La Tabla 17 confirma que el factor más transversal es el VIX, cuya significancia en OLS se observa en la totalidad de los ETFs, lo que sugiere que la incertidumbre del mercado actúa como un determinante común del rendimiento en ambos bloques. Por su parte, el T10YIE introduce diferenciación entre grupos, ya que su significancia se concentra principalmente en el bloque temático, lo cual sugiere una mayor sensibilidad de estos ETFs a condiciones macrofinancieras asociadas con la inflación compensada implícita en el mercado. Esta evidencia complementa el Objetivo 1 al proponer un mecanismo macrofinanciero consistente con el mayor

perfil de riesgo observado en los ETFs temáticos. La interpretación del VIX como indicador de volatilidad esperada e incertidumbre del mercado es consistente con la literatura sobre este índice, particularmente con Whaley (2000), mientras que la lectura del T10YIE como medida de inflación compensada derivada del mercado de bonos se apoya en Gürkaynak et al., (2010).

En particular, la Tabla 17 muestra que el coeficiente promedio asociado al VIX cruza a positivo alrededor de  $\tau \approx 0.59$  en ETFs temáticos y  $\tau \approx 0.61$  en ETFs tradicionales. Esto implica que, en cuantiles bajos o escenarios de pérdidas extremas, el VIX tiende a relacionarse negativamente con el rendimiento, lo cual es coherente con su papel como indicador de miedo del inversionista y con la idea de que mayores niveles del índice reflejan una mayor percepción de riesgo en el mercado, como lo afirma Whaley (2000). Sin embargo, a partir de cuantiles medios-altos, la asociación promedio puede revertirse, reflejando una respuesta heterogénea de los rendimientos a lo largo de la distribución condicional. Precisamente, uno de los aportes centrales de la regresión cuantílica es que permite analizar cómo el efecto de las variables explicativas cambia entre cuantiles, en lugar de limitarse al efecto promedio sobre la media, como ocurre en los modelos OLS (Koenker & Bassett, 1978; Koenker, 2005).

Por su parte, para el T10YIE se observa un cruce aproximado distinto entre grupos: en los ETFs temáticos el coeficiente promedio cambia de negativo a positivo cerca de  $\tau \approx 0.68$ , mientras que en los tradicionales el cambio reportado ocurre alrededor de  $\tau \approx 0.50$ . Esta diferencia sugiere que el papel de la inflación compensada implícita en el mercado se manifiesta de forma distinta entre bloques y a lo largo de los estados del retorno. No obstante, conviene señalar que esta variable no representa una medida pura de expectativas de inflación, sino una aproximación de mercado que también incorpora primas de riesgo y de liquidez, por lo que su interpretación debe hacerse con cautela (Gürkaynak et al., 2010).

Metodológicamente, los valores de  $\tau$  ≈ reportados en la Tabla 19 se obtienen identificando el tramo de cuantiles adyacentes en el que el coeficiente promedio cambia de signo, por lo que representan un umbral aproximado de inversión de la relación y facilitan la interpretación económica del resultado. Así, la Tabla 19 resume el punto a partir del cual la relación promedio entre incertidumbre o inflación compensada y rendimiento deja de comportarse como en escenarios desfavorables y comienza a hacerlo como en escenarios más favorables. Esta lectura es consistente con el enfoque de la regresión cuantílica, que permite comparar la respuesta de los coeficientes a lo largo de diferentes cuantiles de la distribución condicional del rendimiento (Koenker y Bassett, 1978; Koenker y Hallock, 2001).

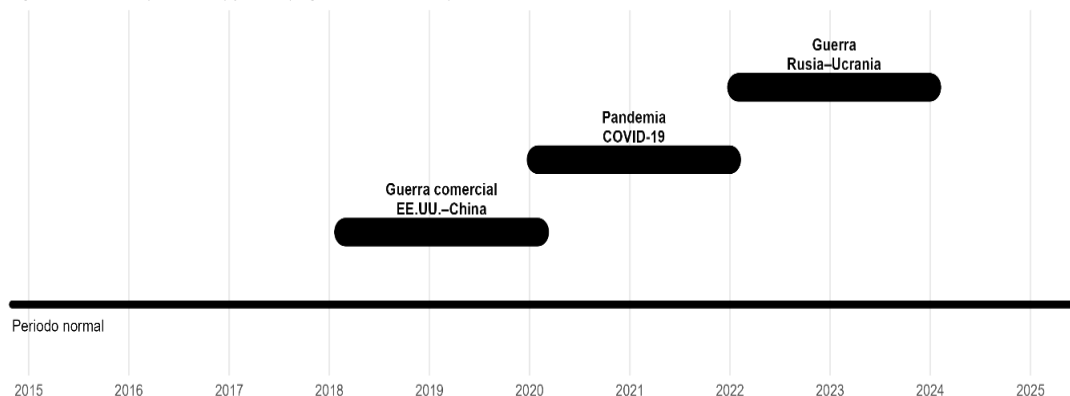
Después de esta contextualización, se presentan los resultados del Objetivo específico 3, orientados a establecer si el rendimiento mensual difiere entre ETFs temáticos y tradicionales bajo regímenes Normal y de crisis, entre ellas, la Guerra comercial EE. UU.–China, Pandemia COVID-19 y Guerra Rusia–Ucrania. Para ello, se definió el factor PERIODO a nivel mensual con las siguientes ventanas, Guerra comercial (2018-03 a 2020-01), COVID-19 (2020-02 a 2021-12) y Rusia–Ucrania (2022-02 a 2023-12); los meses restantes del intervalo 2014-11 a 2025-06 se clasificaron como Normal. Estos episodios se caracterizan por incrementos en la incertidumbre y disrupciones en la actividad económica y en los mercados financieros globales, por lo que se emplean como ventanas de análisis para contrastar el desempeño entre ETFs temáticos y tradicionales (Baker, Bloom & Davis., 2016).

### **Figura 8**

*Línea de tiempo de las coyunturas evaluadas en el estudio.*

### Línea de tiempo de las coyunturas evaluadas

Regímenes: normal (línea base) y crisis (segmentos resaltados)



*Nota.* Elaboración propia

Las características principales de las crisis fueron, la guerra comercial entre Estados Unidos y China estuvo marcada por una escalada de medidas arancelarias y tensiones comerciales que incrementaron la incertidumbre global; en este sentido, Caldara et al. (2020) muestran que una mayor incertidumbre sobre aranceles reduce la inversión y la actividad agregada, mientras que Benguria, Saffie y Ulate (2020) destacan que la secuencia de tarifas de la guerra comercial generó altos niveles de incertidumbre al obligar a las firmas a reevaluar sus decisiones de abastecimiento y producción. Por otro lado, la pandemia de COVID-19 constituyó un shock sanitario global asociado a una contracción abrupta y a un fuerte aumento de la volatilidad y la incertidumbre; Baker et al., (2020) documentan un enorme aumento de la incertidumbre económica, mientras que Pavlova y de Boyrie (2022) señalan que el COVID-19 provocó una desaceleración de la actividad económica a nivel mundial. Finalmente, la guerra entre Rusia y Ucrania constituyó un conflicto con efectos relevantes sobre energía, inflación y condiciones financieras internacionales; el International Monetary Fund (2022) advierte que las condiciones financieras globales se endurecieron y que los riesgos para la economía aumentaron

como resultado de la guerra, mientras que el World Bank (2022) señala que esta ha provocado un gran shock en los mercados de materias primas, especialmente en energía y alimentos.

El contraste principal se realizó mediante ANOVA factorial, es decir, TIPO  $\times$  PERIODO sobre el retorno mensual en escala decimal, por ejemplo, 0.01 = 1% mensual, evaluando, el efecto del TIPO de ETF, es decir, temático vs. tradicional, el efecto del PERIODO, por último, la interacción TIPO $\times$ PERIODO. Esta interacción es clave, ya que permite identificar si la brecha de rendimiento entre grupos se mantiene estable o si se amplifica o revierte según el episodio de crisis (Fisher, 1925; Montgomery, 2017).

A continuación, se darán a conocer los resultados del objetivo 3, donde se debe tener en cuenta, que los hallazgos se reportan mediante el ANOVA factorial, es decir, estadísticos F y valores p, tamaños de efecto ( $\eta^2$ ) y contrastes post-hoc por periodo (Fisher, 1925; Montgomery, 2017; Tukey, 1949; Bonferroni, 1936). Los resultados del ANOVA (Tabla 19) indican que el efecto promedio global de TIPO no es significativo con  $p = 0.832$ , lo que sugiere que, al agregar todos los regímenes, no existe una diferencia constante entre temáticos y tradicionales. En contraste, PERIODO es altamente significativo con  $p = 3.03 \times 10^{-8}$ , evidenciando que el retorno mensual promedio cambia entre Normal y crisis. Además, la interacción TIPO $\times$ PERIODO es significativa con  $p = 0.019$ , confirmando que la diferencia entre temáticos y tradicionales depende del régimen, es decir, no es estable a través del tiempo (Fisher, 1925; Montgomery, 2017), en otras palabras, la brecha entre tipos no es estable; se amplía o se reduce según el régimen de mercado. Lo anterior, se justifica en que, si  $p \leq \alpha$ , el resultado se considera estadísticamente significativo; y si  $p > \alpha$ , entonces, no es significativo y para la aplicación de ANOVA se consideró  $\alpha = 0.05$  que es el más utilizado según el NIST (National Institute of Standards and Technology).

**Tabla 18**

*ANOVA factorial para retorno mensual  $ret_m$ :  $ret_m \sim TIPO * PERIODO$  (retornos en decimal;  $0.01 = 1\%$  mensual)*

term	df	Sumsq (SS)	Meansq (MS)	Statistic (F)	p.value
<b>TIPO</b>	1	0,000207	0,000207	0,045201	0,831652
<b>PERIODO</b>	3	0,174769	0,058256	12,71071	3,03E-08
<b>TIPO: PERIODO</b>	3	0,045442	0,015147	3,304936	0,019458
<b>Residuals</b>	2552	11,69643	0,004583		

*Nota.* Elaboración propia

Para cuantificar la magnitud de los efectos, se reportó  $\eta^2 = SS_{\text{efecto}}/SS_{\text{total}}$  (Montgomery, 2017). Como muestra la Tabla 20, PERIODO concentra la mayor proporción explicada del modelo  $\eta^2_{\text{PERIODO}} = 0.01467$ , mientras que la interacción, aunque significativa, presenta un tamaño de efecto menor con  $\eta^2_{\text{TIPO} \times \text{PERIODO}} = 0.00381$ . El componente residual domina con  $\eta^2 \approx 0.982$ , patrón esperable en series de retornos, donde múltiples factores no observados explican gran parte de la variación.

**Tabla 19**

*Tamaño de efecto  $\eta^2$  del ANOVA*

Efecto	SS	$\eta^2$
<b>TIPO</b>	0,00021	1,7E-05
<b>PERIODO</b>	0,17477	0,01467
<b>TIPO: PERIODO</b>	0,04544	0,00381
<b>Residuals</b>	11,6964	0,9815

*Nota.* Elaboración propia

Las medias ajustadas (Tabla 20) permiten interpretar el patrón económico, durante COVID-19 los ETFs temáticos registran la mayor media mensual con 3.32% y superan a los tradicionales que tienen 1.67%. Es decir, durante la pandemia los temáticos superan a los

tradicionales en retorno promedio mensual. En la problemática entre Rusia y Ucrania, los temáticos presentan media negativa, mientras los tradicionales permanecen levemente positivos.

En el régimen Normal, los ETFs tradicionales presentan un retorno mensual ajustado superior al de los temáticos 0.00799 para los primeros, y 0.00397 para los temáticos, pero la diferencia no es estadísticamente significativa, consistente con el solapamiento de los intervalos de confianza. En la guerra comercial entre EE. UU y China se observa un patrón inverso, temáticos: 0.01032 y tradicionales: 0.00555, aunque la diferencia tampoco resulta significativa, lo que sugiere que en ambos regímenes las discrepancias entre tipos son pequeñas frente a la variabilidad del retorno. Sin embargo, para confirmar estadísticamente estas diferencias por régimen se usan contrastes *post-hoc* por periodo.

**Tabla 20**

*Medias ajustadas del retorno mensual por TIPO×PERIODO (emmeans)*

TIPO	PERIODO	Emmean	SE	df	lower.CL	upper.CL
<b>Tradicional</b>	Normal	0,00799	0,00279	2552	0,00253	0,01346
<b>Temático</b>	Normal	0,00397	0,00279	2552	-0,0015	0,00943
<b>Tradicional</b>	Guerra comercial EE. UU.–China	0,00555	0,00446	2552	-0,0032	0,0143
<b>Temático</b>	Guerra comercial EE. UU.–China	0,01032	0,00446	2552	0,00157	0,01908
<b>Tradicional</b>	Pandemia COVID-19	0,0167	0,00446	2552	0,00795	0,02546
<b>Temático</b>	Pandemia COVID-19	0,0332	0,00446	2552	0,02444	0,04195
<b>Tradicional</b>	Guerra Rusia–Ucrania	0,00276	0,00446	2552	-0,006	0,01152
<b>Temático</b>	Guerra Rusia–Ucrania	-0,005	0,00446	2552	-0,0138	0,00373

*Nota.* Elaboración propia

El contraste Tradicional – Temático por periodo (Tabla 22) evidencia que solo en la Pandemia COVID-19 la diferencia es estadísticamente significativa con *estimate*  $\approx -0.0165$  y  $p = 0.009$ , lo que implica que los temáticos superan a los tradicionales en aproximadamente 1.65 puntos porcentuales mensuales. En Normal, Guerra comercial y Rusia y Ucrania, las diferencias

no alcanzan significancia al 5%. En síntesis, el hallazgo central del objetivo es que la ventaja relativa de los ETFs temáticos se concentró en el régimen pandémico, coherente con la interacción significativa TIPO×PERIODO (Fisher, 1925; Montgomery, 2017; Tukey, 1949; Bonferroni, 1936).

**Tabla 21**

*Contraste Tradicional – Temático por periodo (post-hoc)*

contrast	PERIODO	estimate	SE	df	t.ratio	p.value	conclusión
<b>Tradicional - Temático</b>	Normal	0,00402	0,00394	2552	1,02054	0,30757	No significativa
<b>Tradicional - Temático</b>	Guerra comercial EE.UU.–China	-0,0048	0,00631	2552	-0,7564	0,44946	No significativa
<b>Tradicional - Temático</b>	Pandemia COVID-19	-0,0165	0,00631	2552	-2,6127	0,00904	Temático > Tradicional (sign.)
<b>Tradicional - Temático</b>	Guerra Rusia–Ucrania	0,00778	0,00631	2552	1,23302	0,21768	No significativa

*Nota.* Elaboración propia

Por último, se evaluaron diferencias entre periodos dentro de cada tipo de ETF mediante comparaciones múltiples con ajuste de Tukey. Los resultados (Tabla 22) indican que, en el grupo tradicional, no se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre regímenes al 5%, todas las comparaciones presentan  $p > 0.05$ . En contraste, dentro del grupo temático, la Pandemia COVID-19 exhibe un retorno mensual promedio significativamente mayor que el periodo Normal,  $\text{estimate} \approx 0.029$  y  $p = 1.8 \times 10^{-7}$ ; y que la Guerra comercial EE.UU.–China  $\text{estimate} \approx 0.023$  y  $p = 0.00169$ ; y también supera al régimen Rusia–Ucrania con  $\text{estimate} \approx 0.038$  y  $p = 9.4 \times 10^{-9}$ . En conjunto, estos contrastes refuerzan que la ventaja relativa de los ETFs temáticos se concentró en el episodio pandémico.

**Tabla 22**

*Contrastes post-hoc entre periodos dentro de cada TIPO (ajuste de Tukey)*

contrast	TIPO	estimate	SE	df	t.ratio	p.value
Normal - Guerra comercial EE.UU.–China	Tradicional	0,00244	0,00526	2552	0,4644	0,96679
Normal - (Pandemia COVID-19)	Tradicional	-0,0087	0,00526	2552	-1,6554	0,34778
Normal - Guerra Rusia–Ucrania	Tradicional	0,00523	0,00526	2552	0,99354	0,75313
Guerra comercial EE.UU.–China - (Pandemia COVID-19)	Tradicional	-0,0112	0,00631	2552	-1,7671	0,28952
Guerra comercial EE.UU.–China - Guerra Rusia–Ucrania	Tradicional	0,00278	0,00631	2552	0,4411	0,97132
(Pandemia COVID-19) - Guerra Rusia–Ucrania	Tradicional	0,01394	0,00631	2552	2,20822	0,12122
Normal - Guerra comercial EE.UU.–China	Temático	-0,0064	0,00526	2552	-1,2074	0,6222
Normal - (Pandemia COVID-19)	Temático	-0,0292	0,00526	2552	-5,5539	1,8E-07
Normal - Guerra Rusia–Ucrania	Temático	0,00899	0,00526	2552	1,7083	0,31947
Guerra comercial EE.UU.–China - (Pandemia COVID-19)	Temático	-0,0229	0,00631	2552	-3,6234	0,00169
Guerra comercial EE.UU.–China - Guerra Rusia–Ucrania	Temático	0,01534	0,00631	2552	2,43055	0,07169
(Pandemia COVID-19) - Guerra Rusia–Ucrania	Temático	0,03822	0,00631	2552	6,0539	9,4E-09

*Nota.* Elaboración propia

En síntesis, el Objetivo específico 3 confirma que el retorno mensual depende del régimen de mercado, ya que, el factor PERIODO es altamente significativo con  $p = 3.03 \times 10^{-8}$ , mientras que el efecto promedio global de TIPO, no lo es por el  $p = 0.832$ . Sin embargo, la interacción TIPO×PERIODO resulta significativa con  $p = 0.019$ , lo que indica que la diferencia entre grupos no es constante y varía según la coyuntura. Los contrastes *post-hoc* muestran que solo durante la Pandemia COVID-19 los ETFs temáticos superan significativamente a los tradicionales con  $estimate \approx +1.65$  pp/mes y  $p = 0.009$ ; en Normal, Guerra comercial y Rusia–Ucrania las diferencias no son concluyentes al 5%. En conjunto, los resultados evidencian que la ventaja relativa de los ETFs temáticos se concentra en el episodio pandémico, cumpliendo el

objetivo de identificar diferencias por regímenes. (Fisher, 1925; Montgomery, 2017; Tukey, 1949; Bonferroni, 1936).

## 9. Conclusiones

Durante el período 2014–2025, la comparación entre ETF temáticos y tradicionales muestra diferencias claras en tres dimensiones: el nivel de riesgo, la sensibilidad a variables macrofinancieras y la forma en que ambos grupos responden a episodios de crisis. En términos generales, los ETF tradicionales exhiben un comportamiento relativamente más estable, mientras que los ETF temáticos presentan una mayor exposición a fluctuaciones intensas y a pérdidas más profundas. Esta diferencia es consistente con la naturaleza de cada bloque, ya que, los ETF tradicionales suelen replicar índices amplios y diversificados, mientras que los temáticos concentran su exposición en narrativas específicas de crecimiento de largo plazo, lo que reduce la diversificación efectiva y aumenta la sensibilidad a cambios en expectativas y condiciones financieras (Lettau & Madhavan, 2018; Ramón, 2024; Candès et al., 2025).

Desde la perspectiva del riesgo, la evidencia muestra que los ETF temáticos enfrentan un perfil más exigente que los ETF tradicionales. Más que centrarse únicamente en diferencias de promedio, los resultados revelan que la principal brecha entre ambos grupos aparece en la severidad de las pérdidas bajo escenarios adversos y en la profundidad de las correcciones acumuladas. En otras palabras, los ETF temáticos no solo fluctúan más, sino que también tienden a registrar pérdidas extremas y *drawdowns* más profundos, lo que resulta coherente con su mayor concentración temática y con la evidencia de que los activos ligados a innovación y crecimiento pueden exhibir una volatilidad más alta cuando aumentan la incertidumbre y cambian las expectativas del mercado (Pástor & Veronesi, 2009; Hemert et al., 2020).

En cuanto a la sensibilidad macrofinanciera, los modelos estimados indican que el VIX afecta negativamente los retornos en ambos bloques, lo que sugiere que un aumento en la incertidumbre del mercado se traduce en ajustes desfavorables tanto para ETF tradicionales

como temáticos. Esta relación es consistente con el papel del VIX como *investor fear gauge*, es decir, como indicador de miedo o aversión al riesgo en el mercado (Whaley, 2000). Sin embargo, la T10YIE mostró un comportamiento distinto entre grupos, mientras en los ETF tradicionales no se observó una relación estadísticamente clara, en los ETF temáticos sí apareció una mayor sensibilidad. Económicamente, esto sugiere que los ETF temáticos dependen más de expectativas de inflación, tasas de descuento y condiciones financieras futuras, precisamente porque una parte importante de su valoración descansa en expectativas de crecimiento de largo plazo.

Por su parte, el análisis por regímenes de crisis confirma que las diferencias entre ETF temáticos y tradicionales no son constantes, sino que dependen del contexto de mercado. El período de crisis fue determinante y la interacción entre tipo de ETF y régimen resultó significativa, lo que indica que la brecha entre ambos grupos se amplía o se reduce según el shock considerado. En particular, la separación entre ETF temáticos y tradicionales fue más marcada durante el episodio asociado al COVID-19, lo que refuerza la idea de que los activos más concentrados y dependientes de expectativas futuras reaccionan con mayor intensidad en escenarios de incertidumbre sistémica.

En términos prácticos, estos hallazgos sugieren que la elección entre ETF temáticos y tradicionales no debe plantearse únicamente en función de la rentabilidad potencial, sino también del tipo de riesgo que el inversionista está dispuesto a asumir. Los ETF temáticos pueden resultar atractivos para estrategias orientadas a capturar megatendencias de crecimiento, pero ello implica aceptar una mayor sensibilidad a shocks, a cambios en expectativas y a pérdidas acumuladas más profundas. En contraste, los ETF tradicionales aparecen como instrumentos relativamente más adecuados para estrategias con mayor énfasis en diversificación y estabilidad relativa. Así, el

estudio aporta evidencia útil tanto para la discusión académica sobre la diferencia entre exposiciones amplias y temáticas como para la toma de decisiones de portafolio en contextos de incertidumbre.

## 10. Recomendaciones

A partir de los resultados obtenidos, se considera pertinente que futuros estudios reporten los hallazgos de manera sistemática por tipo de ETF y por período de análisis, dado que la evidencia mostró que las diferencias entre ETF temáticos y tradicionales no permanecen constantes en el tiempo, sino que dependen del régimen de incertidumbre considerado. En este sentido, presentar resultados agregados para todo el horizonte puede ocultar variaciones relevantes entre contextos normales y episodios de crisis.

Asimismo, aunque el VaR permitió identificar diferencias importantes en la exposición a pérdidas extremas entre ambos bloques, sería conveniente que investigaciones posteriores complementen esta medida con indicadores adicionales de riesgo de cola. Ello permitiría profundizar en la severidad de las pérdidas más allá del umbral capturado por el VaR, especialmente en la cola izquierda de la distribución, donde se concentran los eventos más adversos.

Desde el punto de vista econométrico, también resulta recomendable fortalecer la estrategia de inferencia, manteniendo el uso de errores estándar robustos frente a heterocedasticidad y autocorrelación, e indicando de manera explícita en las tablas de resultados el tipo de corrección aplicada. Esto contribuiría a mejorar la transparencia metodológica y a reforzar la solidez de las conclusiones.

De igual forma, sería útil evaluar la estabilidad de los resultados a través del tiempo mediante estimaciones por subperíodos o por ventanas móviles. Un ejercicio de este tipo permitiría verificar si la sensibilidad de los ETF frente al VIX y la T10YIE permanece constante o, por el contrario, cambia conforme se modifican las condiciones macrofinancieras y los regímenes de mercado.

Finalmente, futuras investigaciones podrían ampliar el conjunto de variables macrofinancieras consideradas, incorporando indicadores como la tasa real, los spreads de crédito, el tipo de cambio del dólar o medidas de liquidez. Esto permitiría enriquecer la comprensión de los canales macroeconómicos y financieros que afectan el comportamiento de los ETF, siempre que dicha ampliación conserve coherencia teórica y evite problemas de sobreparametrización.

## 11. Limitaciones

- 1) El VaR al 95% sintetiza riesgo extremo, pero no describe la severidad promedio de pérdidas más allá del umbral; por ello, la interpretación del riesgo de cola debe entenderse como aproximación descriptiva.
- 2) Los  $R^2$  bajos son esperables en retornos diarios, lo que limita la lectura predictiva de los modelos. La evidencia se interpreta como sensibilidades marginales comparativas, no como modelos de pronóstico.
- 3) La clasificación de ETFs depende de definiciones de mercado y criterios de selección; algunos ETFs pueden tener exposición mixta o cambios de composición a lo largo del tiempo, lo cual puede introducir heterogeneidad dentro de cada bloque.
- 4) Las tres coyunturas se delimitan mediante ventanas temporales que, aunque justificadas, son una aproximación; cambios leves en fechas pueden alterar resultados marginales, especialmente alrededor de eventos altamente volátiles.
- 5) El análisis se concentra en proxies que capturan incertidumbre y expectativas de inflación, pero no agota el conjunto de determinantes macro-financieros potencialmente relevantes.

## 12. Reflexiones Finales del Estudio

Este trabajo aporta evidencia comparativa sobre el comportamiento histórico de ETFs temáticos y tradicionales en mercados internacionales durante 2014–2025. Los resultados sugieren que las diferencias entre ambos grupos se identifican con mayor claridad cuando el análisis incorpora, además de indicadores centrales, medidas que capturan riesgo extremo y pérdidas acumuladas. En particular, el uso combinado de VaR, drawdowns, volatilidad y rangos de retornos permite caracterizar con mayor precisión la severidad de escenarios adversos y la forma en que la incertidumbre se traduce en variación y deterioro en la trayectoria de precios.

De manera complementaria, la incorporación de variables macro-financieras como el VIX y el T10YIE aporta evidencia sobre mecanismos asociados al entorno, la incertidumbre muestra un efecto negativo sistemático, mientras que las expectativas macro exhiben una sensibilidad más marcada en el bloque temático. Así, el valor del estudio no radica en una alta capacidad explicativa agregada, es decir, limitada en modelos de retornos diarios, sino en identificar relaciones consistentes y comparables que permiten comprender cómo distintos tipos de ETFs reaccionan ante cambios en incertidumbre y expectativas.

Finalmente, las pruebas por coyunturas confirman que las diferencias no son estables en el tiempo, sino dependientes del régimen de mercado. Esta conclusión resalta la importancia de analizar episodios específicos de incertidumbre, en lugar de asumir comportamientos constantes a lo largo de todo el horizonte. En conjunto, los hallazgos consolidan una base empírica para futuras investigaciones orientadas a incorporar determinantes adicionales, robustecimientos econométricos y medidas complementarias de cola, con el fin de profundizar en la comparación de instrumentos financieros bajo condiciones cambiantes de incertidumbre.

## Referencias

- Agapova, A. (2011). Conventional mutual index funds versus exchange-traded funds. *Journal of Financial Markets*, 14(2), 323–343. <https://doi.org/10.1016/j.finmar.2010.10.005>
- Alfaro, R. A., & Silva, C. G. (2008). *Volatilidad de índices accionarios: El caso del IPSA*. *Cuadernos de Economía*, 45(132), 217–233. <https://doi.org/10.4067/S0717-68212008000200003>
- Amenc, N., Goltz, F., Lodh, A., & Sivasubramanian, S. (2014). Robustness of smart beta strategies (ERI Scientific Beta Publication, October 2014). ERI Scientific Beta.
- Aparicio Roqueiro, C., & González Pueyo, F. J. (2012). Fondos cotizados: Características y desarrollos recientes (Documento de Trabajo CNMV No. 55). Comisión Nacional del Mercado de Valores.
- Arriaga, N. A. R., Castro, O. J. E., & Sosa, C. M. (2019). Análisis de estrategias de inversión de diversificación internacional: portafolios tradicionales vs ETFs. *Análisis Económico*, 34(87), 41–61. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2448-66552019000300041](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-66552019000300041)
- Baker, S. R., Bloom, N., Davis, S. J., & Terry, S. J. (2020). COVID-induced economic uncertainty (NBER Working Paper No. 26983). *National Bureau of Economic Research*. <https://doi.org/10.3386/w26983>
- Baker, S. R., Bloom, N., & Davis, S. J. (2016). Measuring economic policy uncertainty. *The Quarterly Journal of Economics*, 131(4), 1593–1636. <https://doi.org/10.1093/qje/qjw024>
- Banco Mundial. (2022). *Perspectivas económicas mundiales, junio de 2022*. Banco Mundial.

- Barberis, N., Greenwood, R., Jin, L., & Shleifer, A. (2018). Psychology-based models of asset prices and trading volume (NBER Working Paper No. 24723). *National Bureau of Economic Research*. <https://doi.org/10.3386/w24723>
- Ben-David, I., Franzoni, F., & Moussawi, R. (2018). Do ETFs increase volatility? *The Journal of Finance*, 73(6), 2471–2535. <https://doi.org/10.1111/jofi.12727>
- Benguria, F., Saffie, F., & Ulate, M. (2020). The effects of the U.S.-China trade war on U.S. investment (NBER Working Paper No. 27920). *National Bureau of Economic Research*. <https://doi.org/10.3386/w27920>
- Bernanke, B. S., & Kuttner, K. N. (2005). What explains the stock market's reaction to Federal Reserve policy? *The Journal of Finance*, 60(3), 1221–1257. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2005.00760.x>
- Blitz, D. (2016). Factor investing with smart beta indices. *The Journal of Index Investing*, 7(3), 43–48. <https://doi.org/10.3905/jii.2016.7.3.043>
- Blitz, D., & Vidojevic, M. (2020). The Performance of Exchange-Traded Funds. *The Journal of Alternative Investments*, 23(3), 81–99. <https://doi.org/10.3905/jai.2020.1.116>
- Board of Governors of the Federal Reserve System. (2022, June 17). *Monetary Policy Report—June 2022: Part 2. Monetary policy*. <https://www.federalreserve.gov/monetarypolicy/2022-06-mpr-part2.htm>
- Bodie, Z., Kane, A., & Marcus, A. J. (2021). *Investments* (12th ed.). McGraw-Hill Education.
- Bollerslev, T. (1986). Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, 31(3), 307–327. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(86\)90063-1](https://doi.org/10.1016/0304-4076(86)90063-1)
- Bonferroni, C. E. (1936). *Teoria statistica delle classi e calcolo delle probabilità*. Pubblicazioni del R. Istituto Superiore di Scienze Economiche e Commerciali di Firenze.

- Ramón, B. C. Í. (2024). *Inversión temática, análisis de las megatendencias del futuro* [Trabajo de fin de grado, Universidad Pontificia Comillas]. Repositorio Comillas.  
<https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/82346/TFG%20-%20Carsi%20Ramon-Borja%2C%20Inigo.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Caldara, D., Iacoviello, M., Molligo, P., Prestipino, A., & Raffo, A. (2020). The economic effects of trade policy uncertainty. *Journal of Monetary Economics*, 109, 38–59.  
<https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2019.11.002>
- Candès, E., Hastie, T., Hogan, K., Kahn, R. N., Luo, R., & Spector, A. (2025). Thematic investing: A risk-based perspective. *Financial Analysts Journal*, 81(4), 103–120.  
<https://doi.org/10.1080/0015198X.2025.2526483>
- Cboe Global Indices, LLC. (2026, febrero 26). Cboe Volatility Index methodology (Version 6.0). Cboe Options Exchange. (2022). Volatility Index® Methodology.  
[https://cdn.cboe.com/resources/indices/Volatility\\_Index\\_Methodology\\_Cboe\\_Volatility\\_Index.pdf](https://cdn.cboe.com/resources/indices/Volatility_Index_Methodology_Cboe_Volatility_Index.pdf)
- Center for Research in Security Prices. (2025, diciembre 16). CRSP US stock & indexes databases calculations & index methodologies for flat file format 2.0 (CIZ).
- Centro de Escritura Javeriano. (2020). Normas APA, séptima edición. Pontificia Universidad Javeriana (Seccional Cali).
- Chaudhary, S., Iqbal, J., y Batten, J. (2020). Volatility dynamics of ETF markets: Evidence from developed and emerging markets. *Emerging Markets Review*, 45, 100727
- Chen, N.-F., Roll, R., & Ross, S. A. (1986). Economic forces and the stock market. *The Journal of Business*, 59(3), 383–403. <https://doi.org/10.1086/296344>

- Cont, R. (2001). Empirical properties of asset returns: Stylized facts and statistical issues. *Quantitative Finance*, 1(2), 223–236.  
<http://rama.cont.perso.math.cnrs.fr/pdf/empirical.pdf>
- Czereszzenko, W. (2021). Pursuing the aim of Exchange Traded Funds at the time of Covid-19 (MPRA Paper No. 111319). Munich Personal RePEc Archive.
- Damodaran, A. (2012). Investment valuation: Tools and techniques for determining the value of any asset (3rd ed.). John Wiley & Sons.  
<https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2449404>
- DeFusco, R. A., McLeavey, D. W., Pinto, J. E., Runkle, D. E., & Singal, V. (2026). Rates and returns (Learning Module 1). En 2026 CFA Program Curriculum Level I, Volume 1—Quantitative Methods [Extracto/Material del currículo]. Wiley/CFA Institute.
- Deville, L. (2008). *Exchange traded funds: History, trading and research*. En C. Zopounidis, M. Doumpos, & P. Pardalos (Eds.), *Handbook of financial engineering* (pp. 1–37). Springer.
- Dobson, P. (2020). *ETFs tracking errors on global markets with consideration of regional diversity* (MPRA Paper No. 103695). Munich Personal RePEc Archive.
- Elton, E. J., Gruber, M. J., Brown, S. J., & Goetzmann, W. N. (2014). Modern portfolio theory and investment analysis (9th ed.). Wiley.
- Engle, R. F. (1982). Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. *Econometrica*, 50(4), 987–1007.  
<https://doi.org/10.2307/1912773>
- European Securities and Markets Authority. (2023). Trends, risks and vulnerabilities (No. 2, 2023). ESMA. <https://www.esma.europa.eu/publications-and-data/periodic-reports/trends-risks-and-vulnerabilities>

European Central Bank. (2023). *Annual report 2022*.

<https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/annrep/ecb.ar2022~8ae51d163b.en.pdf?utm>

Evans, J. L., & Archer, S. H. (1968). Diversification and the reduction of dispersion: An empirical analysis. *The Journal of Finance*, 23(5), 761–767.

<https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1968.tb00315.x>

Federal Reserve Bank of St. Louis. (n.d.). 10-year breakeven inflation rate (T10YIE) [Data series]. FRED. Retrieved February 4, 2026, from

<https://fred.stlouisfed.org/series/T10YIE>

Federal Reserve Bank of St. Louis. (n.d.). 10-year real interest rate (REAINTRATREARAT10Y) [Data series]. FRED. Retrieved February 4, 2026, from

<https://fred.stlouisfed.org/series/REAINTRATREARAT10Y>

Federal Reserve Bank of St. Louis. (n.d.). Cboe volatility index: VIX (VIXCLS) [Data series].

FRED. Retrieved February 4, 2026, from <https://fred.stlouisfed.org/series/VIXCLS>

Federal Reserve Bank of St. Louis. (n.d.). Gross domestic product (GDP) [Data series]. FRED.

Retrieved February 4, 2026, from <https://fred.stlouisfed.org/series/GDP>

Fisher, R. A. (1925). *Statistical methods for research workers*. Oliver and Boyd.

Gürkaynak, R. S., Sack, B., & Swanson, E. T. (2005). Do actions speak louder than words? The response of asset prices to monetary policy actions and statements. *International Journal of Central Banking*, 1(1), 55–93.

<https://www.federalreserve.gov/pubs/feds/2004/200466/200466pap.pdf>

Gürkaynak, R. S., Sack, B., & Wright, J. H. (2010). The TIPS yield curve and inflation compensation. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2(1), 70–92. DOI:

10.1257/mac.2.1.70

- Hancevic, P., & Navajas, F. (2015). *Consumo residencial de electricidad y eficiencia energética. Un enfoque de regresión cuantílica. El Trimestre Económico*, 82(328), 897–927.
- Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2021). *Forecasting: Principles and practice* (3rd ed.). OTexts. <https://otexts.com/fpp3/>
- Hemert, O., Ganz, M., Harvey, C. R., Rattray, S., Sanchez Martin, E., & Yawitch, D. (2020). Drawdowns. *The Journal of Portfolio Management*, 47(1), 34–51.  
[https://people.duke.edu/~charvey/Research/Published\\_Papers/P147\\_Drawdowns.pdf](https://people.duke.edu/~charvey/Research/Published_Papers/P147_Drawdowns.pdf)
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2004). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Interamericana.
- Hull, J. C. (2018). *Risk management and financial institutions* (5th ed.). Wiley.
- International Monetary Fund. (2020, January). *World economic outlook update: Tentative stabilization, sluggish recovery?* International Monetary Fund.
- International Monetary Fund. (2020, April). *Global financial stability report: Markets in the time of COVID-19*. International Monetary Fund.
- International Monetary Fund. (2022). *World economic outlook, April 2022: War sets back the global recovery*. [https://www.imf.org/en/publications/weo/issues/2022/04/19/world-economic-outlook-april-2022?utm\\_](https://www.imf.org/en/publications/weo/issues/2022/04/19/world-economic-outlook-april-2022?utm_)
- Jorion, P. (2007). *Value at risk: The new benchmark for managing financial risk* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Koenker, R. (2005). *Quantile regression*. Cambridge University Press.  
<https://doi.org/10.1017/CBO9780511754098>
- Koenker, R., & Hallock, K. F. (2001). Quantile regression. *Journal of Economic Perspectives*, 15(4), 143–156. <https://doi.org/10.1257/jep.15.4.143>.

- Koenker, R., & Bassett, G. (1978). Regression quantiles. *Econometrica*, 46(1), 33–50.  
<https://doi.org/10.2307/1913643>
- Koenker, R., & Machado, J. A. F. (1999). Goodness of fit and related inference processes for quantile regression. *Journal of the American Statistical Association*, 94(448), 1296–1310.  
<https://doi.org/10.1080/01621459.1999.10473882>
- Lettau, M., & Madhavan, A. (2018). Exchange-traded funds 101 for economists. *Journal of Economic Perspectives*, 32(1), 135–154. <https://doi.org/10.1257/jep.32.1.135>
- Longin, F., & Solnik, B. (2001). Extreme correlation of international equity markets. *The Journal of Finance*, 56(2), 649–676. <https://doi.org/10.1111/0022-1082.00340>
- Malhotra, P., & Sinha, P. (2023). Exchange-traded funds in India amid COVID-19 crisis: An empirical analysis of the performance. *Metamorphosis: A Journal of Management Research*, 22(1), 38–54. <https://doi.org/10.1177/09726225221141180>
- Manchala, M. R., Podile, V. R., & Durga, S. (2025). Financial performance of selected IT companies in India: A comparative analysis. *International Journal of Business and Administration*, 12(1), 50–58. <https://doi.org/10.14419/8148yg97>
- McNeil, A. J., Frey, R., & Embrechts, P. (2015). Quantitative risk management: Concepts, techniques and tools (Revised ed.). Princeton University Press.
- Mendivelso, F. O., & Rodríguez, I. M. (2018). Definición e interpretación adecuada del p-valor e intervalos de confianza en investigación clínica. *Revista Médica Sanitas*, 21(4), 193–196.  
<https://doi.org/10.26852/01234250.28>
- Merlo, L. F. P. (2022). On the impact of thematic ETFs on index investing (SSRN Working Paper). SSRN. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4048988>
- Montgomery, D. C. (2017). Design and analysis of experiments (9th ed.). Wiley.

- Muñoz, S. M. (2025). *Políticas comerciales y guerra arancelaria: Análisis comparativo entre Estados Unidos y China, su impacto en las divisas y las consecuencias para la Unión Europea y el resto del mundo* [Trabajo de fin de grado, Universidad de Zaragoza].  
<https://zagan.unizar.es/record/164558/files/TAZ-TFG-2025-4132.pdf>
- National Institute of Standards and Technology. (n.d.). Critical values and p-values. En NIST/SEMATECH e-Handbook of Statistical Methods.  
<https://www.itl.nist.gov/div898/handbook/prc/section1/prc131.htm>
- Newey, W. K., & West, K. D. (1987). A simple, positive semi-definite, heteroskedasticity and autocorrelation consistent covariance matrix. *Econometrica*, 55(3), 703–708.  
<https://doi.org/10.2307/1913610>
- Obalade, A. A., & Muzindutsi, P.-F. (2021). Are African stock returns significantly different over time? Rolling ANOVA tests. *The Journal of Developing Areas*, 55(2), 131–145.
- Pavlova, I., & de Boyrie, M. E. (2022). ESG ETFs and the COVID-19 stock market crash of 2020: Did clean funds fare better? *Finance Research Letters*, 44, 102051.  
<https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102051>
- Pástor, L., & Veronesi, P. (2009). Technological revolutions and stock prices. *American Economic Review*, 99(4), 1451–1483. <https://doi.org/10.1257/aer.99.4.1451>
- Pennsylvania State University. (2018). 5.3 - *The multiple linear regression model*. STAT 462: Applied Regression Analysis. <https://online.stat.psu.edu/stat462/node/131/>
- Plastun, A., Sibande, X., Gupta, R., & Ji, Q. (2024). Price effects after one-day abnormal returns and crises in the stock markets. *Research in International Business and Finance*, 70, 102308. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2024.102308>

- Royo, C. S. (2025). *Impacto de la COVID-19 y de la guerra de Ucrania en fondos sostenibles y convencionales: Un análisis comparativo* [Trabajo de fin de grado, Universidad de Zaragoza]. Zaguán. <https://zaguan.unizar.es/record/167049>
- Ruiz, S. C. M. (2023). *Inversión pasiva: Ahondando en los ETFs y fondos indexados* [Trabajo de fin de grado, Universidad Pontificia Comillas]. Repositorio Comillas. <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/75238>
- Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The Journal of Finance*, 19(3), 425–442. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x>
- Silva Filho, O. C. da, Ziegelmann, F. A., & Dueker, M. J. (2023). Assessing the forecasting performance of a dynamic model averaging approach to the Phillips curve under uncertainty and instabilities. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 146, 104607. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2022.104607>
- Torres, L. F. J. (2020). *Análisis del índice de volatilidad VIX, y su relación con variables de información global de mercado* [Trabajo de fin de máster, Universidad Complutense de Madrid]. E-Prints Complutense. <https://hdl.handle.net/20.500.14352/9013>
- Torres, N. D. (2024). Evaluación de rentabilidad en ETFs temáticos en EE. UU.: Una revisión de la literatura y análisis comparativo [Trabajo de fin de grado, Universidad Pontificia Comillas]. Repositorio Comillas.
- Tsay, R. S. (2010). *Analysis of financial time series* (3rd ed.). Wiley.
- Tsay, R. S. (2013). *An introduction to analysis of financial data with R*. John Wiley & Sons.

- Tseng, J.-J., & Li, S.-P. (2012). Quantifying volatility clustering in financial time series. *International Review of Financial Analysis*, 23, 11–19.  
<https://doi.org/10.1016/j.irfa.2011.06.017>
- Tukey, J. W. (1949). Comparing individual means in the analysis of variance. *Biometrics*, 5(2), 99–114. <https://doi.org/10.2307/3001913>
- Vinuesa, P. (s. f.). *Tema 8 - Correlación: teoría y práctica*. Centro de Ciencias Genómicas, Universidad Nacional Autónoma de México.  
[https://www.ccg.unam.mx/~vinuesa/R4biosciences/docs/Tema8\\_correlacion.html](https://www.ccg.unam.mx/~vinuesa/R4biosciences/docs/Tema8_correlacion.html)
- Whaley, R. E. (2000). The investor fear gauge. *The Journal of Portfolio Management*, 26(3), 12–17. <https://doi.org/10.3905/jpm.2000.319728>
- World Bank. (2022). *Commodity markets outlook, April 2022*.  
<https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2022/04/26/food-and-energy-price-shocks-from-ukraine-war?utm>
- World Health Organization. (2020, March 11). WHO Director-General’s opening remarks at the media briefing on COVID-19—11 March 2020. <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>
- Zawadzki, K. (2020). The performance of ETFs on developed and emerging markets with consideration of regional diversity. *Quantitative Finance and Economics*, 4(3), 515–525.  
<https://www.aimspress.com/aimspress-data/qfe/2020/3/PDF/QFE-04-03-024.pdf>
- Zawadzki, K. M. (2021). The impact of Covid-19 on the performance of exchange traded funds on developed and emerging markets. En Proceedings of the 37th International Business Information Management Association (IBIMA) (pp. 11659–11666).

### 13. Anexos

#### Anexo 1

##### *Caracterización técnica de los ETFs temáticos*

<b>ETF</b>	<b>Nombre de referencia</b>	<b>Tipo de exposición</b>	<b>Mercado o región principal</b>	<b>Estilo o enfoque</b>
<b>SPY</b>	SPDR S&P 500 ETF Trust	Índice amplio de renta variable	Estados Unidos	Large Cap Blend
<b>VOO</b>	Vanguard S&P 500 ETF	Índice amplio de renta variable	Estados Unidos	Large Cap Blend
<b>IVV</b>	iShares Core S&P 500 ETF	Índice amplio de renta variable	Estados Unidos	Large Cap Blend
<b>VTI</b>	Vanguard Total Stock Market ETF	Índice amplio total	Estados Unidos	Mercado total
<b>QQQ</b>	Invesco QQQ Trust	Índice de crecimiento / tecnología	Estados Unidos	Growth / Nasdaq
<b>IEFA</b>	iShares Core MSCI EAFE ETF	Índice internacional desarrollado	Europa, Australasia y Lejano Oriente	Mercados desarrollados ex EE. UU.
<b>IEMG</b>	iShares Core MSCI Emerging Markets ETF	Índice internacional emergente	Mercados emergentes	Emergentes
<b>VEA</b>	Vanguard FTSE Developed Markets ETF	Índice internacional desarrollado	Mercados desarrollados ex EE. UU.	Mercados desarrollados
<b>VUG</b>	Vanguard Growth ETF	Índice por estilo	Estados Unidos	Growth
<b>VTV</b>	Vanguard Value ETF	Índice por estilo	Estados Unidos	Value

*Nota.* Elaboración propia

## Anexo 2

### Caracterización técnica de los ETFs tradicionales

ETF	Nombre de referencia	Temática principal	Sector o Narrativa dominante	Tipo de exposición
<b>ARKK</b>	ARK Innovation ETF	Innovación disruptiva	Tecnología, automatización, IA, plataformas digitales	Temático multiactivo
<b>ARKG</b>	ARK Genomic Revolution ETF	Revolución genómica	Biotecnología, salud, edición genética	Temático sectorial
<b>SKYY</b>	First Trust Cloud Computing ETF	Computación en la nube	Software, infraestructura digital, servicios cloud	Temático tecnológico
<b>HACK</b>	ETFMG Prime Cyber Security ETF	Ciberseguridad	Software y servicios de seguridad digital	Temático tecnológico
<b>ROBO</b>	ROBO Global Robotics and Automation Index ETF	Robótica y automatización	Industria 4.0, automatización, inteligencia artificial aplicada	Temático industrial-tecnológico
<b>PBW</b>	Invesco WilderHill Clean Energy ETF	Energía limpia	Energías renovables, transición energética	Temático ambiental
<b>ICLN</b>	iShares Global Clean Energy ETF	Energía limpia global	Renovables, utilities limpias, infraestructura energética	Temático ambiental global
<b>TAN</b>	Invesco Solar ETF	Energía solar	Generación solar, paneles, cadena de valor solar	Temático subsectorial
<b>LIT</b>	Global X Lithium & Battery Tech ETF	Litio y baterías	Electromovilidad, almacenamiento energético	Temático de transición tecnológica
<b>ESPO</b>	VanEck Video Gaming and eSports ETF	Videojuegos y eSports	Entretenimiento digital, gaming, plataformas	Temático de consumo digital

*Nota.* Elaboración propia

**Anexo 3***VaR 95% anual de los retornos de los ETFs tradicionales*

	SPY	VOO	IVV	VTI	QQQ	IEFA	IEM	VEA	VUG	VTV
	<b>G</b>									
<b>2014</b>	1,244 8%	1,259 7%	1,246 0%	1,2306 %	1,3169 %	1,299 2%	1,558 6%	1,4075 %	1,2437 %	1,302 1%
<b>2015</b>	1,529 9%	1,511 1%	1,600 8%	1,5177 %	1,7307 %	1,868 5%	2,138 5%	1,8717 %	1,6739 %	1,677 8%
<b>2016</b>	1,298 6%	1,282 7%	1,326 5%	1,3445 %	1,5800 %	1,788 1%	2,189 7%	1,8343 %	1,3239 %	1,249 5%
<b>2017</b>	0,555 8%	0,550 1%	0,559 3%	0,5498 %	0,8856 %	0,638 6%	1,200 5%	0,6725 %	0,5931 %	0,603 7%
<b>2018</b>	2,168 3%	2,139 8%	2,141 2%	2,1341 %	2,6382 %	1,767 3%	2,330 3%	1,7470 %	2,3732 %	2,023 7%
<b>2019</b>	1,209 3%	1,178 5%	1,234 8%	1,2604 %	1,5718 %	1,091 7%	1,472 1%	1,0229 %	1,3737 %	1,165 0%
<b>2020</b>	3,199 1%	3,232 7%	3,246 3%	3,2823 %	3,6038 %	2,649 4%	2,542 4%	2,7846 %	3,5403 %	3,002 8%
<b>2021</b>	1,350 2%	1,299 0%	1,323 5%	1,4321 %	2,0073 %	1,486 9%	1,902 0%	1,4899 %	2,0506 %	1,342 3%
<b>2022</b>	2,662 0%	2,676 0%	2,757 7%	2,7145 %	3,5393 %	2,260 7%	2,253 4%	2,2576 %	3,6464 %	1,990 1%
<b>2023</b>	1,398 5%	1,376 5%	1,354 1%	1,4409 %	1,7603 %	1,455 6%	1,558 3%	1,4206 %	1,8034 %	1,294 8%
<b>2024</b>	1,333 1%	1,332 1%	1,297 9%	1,3419 %	1,9371 %	1,525 8%	1,601 0%	1,5172 %	1,8737 %	1,023 3%
<b>2025</b>	2,066 4%	2,048 2%	2,072 0%	2,0261 %	2,8372 %	1,374 5%	1,802 8%	1,5187 %	2,8080 %	1,493 9%

*Nota.* Elaboración propia

**Anexo 4***Máximos anuales de los retornos de los ETFs tradicionales*

	<b>MÁXIMO</b>									
	SPY	VOO	IVV	VTI	QQQ	IEFA	IEM	VEA	VU	VT
	<b>G</b>									
	<b>G</b>									
	<b>V</b>									
<b>2014</b>	2,4428 %	1,9962 %	2,422 1%	2,3376 %	2,3782 %	1,891 1%	2,738 3%	1,779 7%	2,25 62	2,46 84%
<b>2015</b>	3,7675 %	3,8929 %	3,855 0%	3,5664 %	4,9135 %	3,054 3%	3,893 1%	2,992 1%	3,93 15	3,64 01%
<b>2016</b>	2,4089 %	2,5008 %	2,377 6%	2,4502 %	3,1593 %	2,944 4%	3,507 3%	2,858 2%	2,73 34	2,59 65%
<b>2017</b>	1,3900 %	1,4089 %	1,331 3%	1,3375 %	2,8708 %	2,426 2%	2,483 9%	2,171 8%	1,41 22	1,45 78%
<b>2018</b>	4,9290 %	4,9350 %	4,788 4%	4,6998 %	6,0567 %	2,420 5%	3,390 9%	2,507 4%	5,61 43	4,04 49%

MÁXIMO										
<b>2019</b>	3,2947 %	3,2474 %	3,455 9%	3,2565 %	4,1895 %	2,985 8%	3,034 7%	3,028 5%	3,90 20 %	2,83 90%
<b>2020</b>	8,6731 %	9,1087 %	9,030 0%	9,0661 %	8,1309 %	8,091 3%	6,983 9%	8,521 5%	8,56 59 %	9,33 42%
<b>2021</b>	2,3951 %	2,4107 %	2,396 6%	2,5365 %	3,8683 %	2,095 4%	3,005 0%	2,121 9%	3,22 13 %	2,38 02%
<b>2022</b>	5,3497 %	5,3285 %	5,332 0%	5,5035 %	7,1193 %	5,483 2%	7,221 7%	5,414 7%	7,59 56 %	3,44 96%
<b>2023</b>	2,2673 %	2,2489 %	2,257 0%	2,1936 %	3,5261 %	2,597 5%	2,869 0%	2,725 2%	3,06 38 %	2,10 00%
<b>2024</b>	2,4561 %	2,4596 %	2,452 9%	2,7587 %	3,0132 %	2,247 6%	3,380 1%	2,200 0%	3,14 52 %	2,65 50%
<b>2025</b>	9,9863 %	8,8692 %	9,087 2%	9,6633 %	11,335 6%	7,496 1%	6,684 0%	7,204 0%	10,9 993 %	6,42 66%

*Nota.* Elaboración propia

## Anexo 5

### *Mínimos anuales de los retornos de los ETFs tradicionales*

MÍNIMO										
	SPY	VO O	IVV	VTI	QQQ	IEFA	IEM G	VEA	VUG	VTV
<b>201</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>4</b>	1,6293 %	1,636 8%	1,613 6%	1,651 2%	1,617 2%	1,856 5%	1,732 6%	1,861 4%	1,5773 %	1,697 5%
<b>201</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>5</b>	4,3019 %	4,161 9%	4,259 2%	4,103 4%	4,469 0%	3,455 3%	4,666 4%	3,421 7%	4,0475 %	4,211 1%
<b>201</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>6</b>	3,7111 %	3,595 6%	3,606 7%	3,717 1%	4,206 0%	9,014 4%	6,031 4%	8,544 5%	3,5799 %	3,742 1%
<b>201</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>7</b>	1,7903 %	1,789 3%	1,774 8%	1,816 0%	2,575 5%	2,391 3%	2,452 2%	1,448 1%	1,7886 %	1,766 2%
<b>201</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>8</b>	4,2722 %	4,194 3%	4,224 5%	4,014 4%	4,684 7%	4,215 9%	3,420 5%	4,164 5%	4,0708 %	4,361 8%
<b>201</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>9</b>	3,0535 %	3,057 5%	3,052 0%	3,013 3%	3,597 4%	2,679 7%	3,680 9%	2,740 6%	3,4184 %	2,920 6%
<b>202</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>0</b>	11,5887 %	12,48 70%	12,30 07%	12,08 22%	12,75 92%	11,48 79%	13,55 23%	11,85 62%	13,4850 %	11,74 15%
<b>202</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>1</b>	2,4744 %	2,456 2%	2,470 1%	2,647 8%	3,548 5%	2,761 8%	3,837 7%	2,764 2%	3,1752 %	2,483 4%



	SPY	VOO	IVV	VTI	QQQ	IEFA	IEMG	VEA	VUG	VTG
<b>2025</b>	0,1116 %	0,1058 %	0,076 9%	0,0214 %	0,033 5%	0,051 1%	0,0357 %	0,036 6%	0,06 68 %	0,03 70 %

*Nota.* Elaboración propia

## Anexo 7

*VaR 95% de los retornos de los ETFs temáticos*

	AKK	ARKG	PBW	ICLN	LIT	SKY Y	HACK. K	ROBO	TAN	ESP O
<b>2014</b>	1,7089 %	1,7649 %	3,9404 %	2,6161 %	1,8568 %	1,515 9%	1,7724% %	1,4186 %	3,9167 %	1,779 1%
<b>2015</b>	2,0569 %	2,3957 %	2,9485 %	2,5953 %	2,1956 %	1,685 4%	2,7255% %	1,6092 %	4,2279 %	1,910 2%
<b>2016</b>	2,5906 %	3,5684 %	2,6417 %	2,7024 %	2,0299 %	1,778 2%	2,3410% %	1,7165 %	3,6772 %	1,804 1%
<b>2017</b>	1,8017 %	2,1905 %	1,6608 %	1,2243 %	1,7873 %	1,059 0%	1,3310% %	0,9681 %	1,8876 %	1,225 4%
<b>2018</b>	3,3207 %	3,6717 %	2,2995 %	1,8572 %	2,6822 %	2,597 3%	2,5573% %	2,3008 %	2,7029 %	3,127 7%
<b>2019</b>	3,0505 %	3,3139 %	2,1335 %	1,3211 %	2,1318 %	2,082 8%	1,8091% %	2,3207 %	2,8401 %	1,909 9%
<b>2020</b>	4,5693 %	4,1262 %	4,5182 %	3,5610 %	4,5376 %	3,592 7%	3,1296% %	3,0808 %	4,3109 %	3,393 0%
<b>2021</b>	4,2758 %	4,5405 %	5,2567 %	3,3889 %	3,3433 %	2,648 1%	2,0732% %	2,2546 %	5,4292 %	2,699 8%
<b>2022</b>	6,7094 %	5,8011 %	5,2230 %	3,1343 %	3,7606 %	4,241 1%	3,3418% %	3,1724 %	4,1847 %	4,708 8%
<b>2023</b>	3,6513 %	4,1024 %	3,7054 %	2,5345 %	2,8418 %	2,676 8%	1,7776% %	1,9004 %	3,4414 %	2,354 7%
<b>2024</b>	3,6966 %	3,9333 %	3,8416 %	2,5093 %	3,2811 %	2,491 3%	2,1294% %	2,1517 %	3,7804 %	2,217 6%
<b>2025</b>	4,9460 %	5,4674 %	4,7558 %	2,5444 %	2,2550 %	3,477 0%	2,7976% %	2,8691 %	4,2483 %	3,076 9%

*Nota.* Elaboración propia

## Anexo 8

*Máximo anual de los retornos de los ETFs temáticos*

	SPY	VOO	IVV	VTI	QQQ	IEFA	IEM G	VEA	VUG	VTV
<b>2014</b>	2,442 8%	1,996 2%	2,422 1%	2,3376 %	2,378 2%	1,891 1%	2,738 3%	1,779 7%	2,256 2%	2,468 4%
<b>2015</b>	3,767 5%	3,892 9%	3,855 0%	3,5664 %	4,913 5%	3,054 3%	3,893 1%	2,992 1%	3,931 5%	3,640 1%
<b>2016</b>	2,408 9%	2,500 8%	2,377 6%	2,4502 %	3,159 3%	2,944 4%	3,507 3%	2,858 2%	2,733 4%	2,596 5%
<b>2017</b>	1,390 0%	1,408 9%	1,331 3%	1,3375 %	2,870 8%	2,426 2%	2,483 9%	2,171 8%	1,412 2%	1,457 8%
<b>2018</b>	4,929 0%	4,935 0%	4,788 4%	4,6998 %	6,056 7%	2,420 5%	3,390 9%	2,507 4%	5,614 3%	4,044 9%

	SPY	VOO	IVV	VTI	QQQ	IEFA	IEM G	VEA	VUG	VTV
<b>2019</b>	3,294 7%	3,247 4%	3,455 9%	3,2565 %	4,189 5%	2,985 8%	3,034 7%	3,028 5%	3,902 0%	2,839 0%
<b>2020</b>	8,673 1%	9,108 7%	9,030 0%	9,0661 %	8,130 9%	8,091 3%	6,983 9%	8,521 5%	8,565 9%	9,334 2%
<b>2021</b>	2,395 1%	2,410 7%	2,396 6%	2,5365 %	3,868 3%	2,095 4%	3,005 0%	2,121 9%	3,221 3%	2,380 2%
<b>2022</b>	5,349 7%	5,328 5%	5,332 0%	5,5035 %	7,119 3%	5,483 2%	7,221 7%	5,414 7%	7,595 6%	3,449 6%
<b>2023</b>	2,267 3%	2,248 9%	2,257 0%	2,1936 %	3,526 1%	2,597 5%	2,869 0%	2,725 2%	3,063 8%	2,100 0%
<b>2024</b>	2,456 1%	2,459 6%	2,452 9%	2,7587 %	3,013 2%	2,247 6%	3,380 1%	2,200 0%	3,145 2%	2,655 0%
<b>2025</b>	9,986 3%	8,869 2%	9,087 2%	9,6633 %	11,33 56%	7,496 1%	6,684 0%	7,204 0%	10,99 93%	6,426 6%

*Nota.* Elaboración propia

## Anexo 9

### *Mínimos anual de los retornos de los ETFs temáticos*

	SPY	VOO	IVV	VTI	QQQ	IEF A	IEMG	VEA	VUG	VTV
<b>2014</b>	- 1,629 3%	- 1,6368 %	- 1,61 36%	- 1,6512 %	- 1,617 2%	- 1,85 65%	-1,7326%	- 1,861 4%	- 1,5773 %	- 1,697 5%
<b>2015</b>	- 4,301 9%	- 4,1619 %	- 4,25 92%	- 4,1034 %	- 4,469 0%	- 3,45 53%	-4,6664%	- 3,421 7%	- 4,0475 %	- 4,211 1%
<b>2016</b>	- 3,711 1%	- 3,5956 %	- 3,60 67%	- 3,7171 %	- 4,206 0%	- 9,01 44%	-6,0314%	- 8,544 5%	- 3,5799 %	- 3,742 1%
<b>2017</b>	- 1,790 3%	- 1,7893 %	- 1,77 48%	- 1,8160 %	- 2,575 5%	- 2,39 13%	-2,4522%	- 1,448 1%	- 1,7886 %	- 1,766 2%
<b>2018</b>	- 4,272 2%	- 4,1943 %	- 4,22 45%	- 4,0144 %	- 4,684 7%	- 4,21 59%	-3,4205%	- 4,164 5%	- 4,0708 %	- 4,361 8%
<b>2019</b>	- 3,053 5%	- 3,0575 %	- 3,05 20%	- 3,0133 %	- 3,597 4%	- 2,67 97%	-3,6809%	- 2,740 6%	- 3,4184 %	- 2,920 6%
<b>2020</b>	- 11,58 87%	- 12,4870 %	- 12,3 007 %	- 12,0822 %	- 12,75 92%	- 11,4 879 %	- 13,5523%	- 11,85 62%	- 13,4850 %	- 11,74 15%
<b>2021</b>	- 2,474 4%	- 2,4562 %	- 2,47 01%	- 2,6478 %	- 3,548 5%	- 2,76 18%	-3,8377%	- 2,764 2%	- 3,1752 %	- 2,483 4%
<b>2022</b>	- 4,445 6%	- 4,4594 %	- 4,46 19%	- 4,3922 %	- 5,639 8%	- 4,16 99%	-3,8302%	- 3,485 9%	- 5,2968 %	- 3,480 5%
<b>2023</b>	- 2,026 5%	- 2,0054 %	- 2,00 21%	- 2,0941 %	- 2,478 0%	- 3,09 02%	-3,8037%	- 3,032 3%	- 2,4983 %	- 1,928 3%

	SPY	VOO	IVV	VTI	QQQ	IEF A	IEMG	VEA	VUG	VTV
<b>2024</b>	-	-	-	-	-	-	-3,0867%	-	-	-
	3,025	3,0486	2,98	3,1424	3,674	2,93		2,586	3,7883	2,560
	7%	%	43%	%	4%	66%		7%	%	0%
<b>2025</b>	-	-	-	-	-	-	-5,6097%	-	-	-
	6,032	5,9704	6,19	6,0475	6,412	6,72		6,539	6,2549	6,117
	7%	%	85%	%	1%	66%		1%	%	2%

*Nota.* Elaboración propia