

Anexo I. Registro del Título del Trabajo Fin de Grado (TFG)

NOMBRE DEL ALUMNO: Lucía Martínez Echeverría

PROGRAMA: E2

GRUPO: 4º

FECHA: 23 Octubre 2024

Director Asignado: Carabias López, Susana

Título provisional del TFG: El estudio de las relaciones entre variables financieras definidas por el supuesto de no arbitraje

Se tratará de verificar la coherencia entre consecuencias de la hipótesis de ausencia de oportunidades de arbitraje y los datos del mercado.

ADJUNTAR PROPUESTA (máximo 4 páginas: Índice provisional, objetivos, metodología y bibliografía)

Firma del estudiante:



Fecha: Madrid a 23 de octubre de 2024

ÍNDICE

Resumen

Abstract

1. INTRODUCCIÓN

- 1.1. Objetivos
- 1.2. Justificación del tema
- 1.3. Estructura y metodología

2. DERIVADOS FINANCIEROS

- 2.1. Concepto de derivado financiero
- 2.2. Clasificación de los derivados financieros
- 2.3. Importancia y funciones de derivados financieros

3. OPCIONES FINANCIERAS

- 3.1. Definición y tipos de opciones
- 3.2. Características principales de las opciones
- 3.3. Aclaraciones sobre opciones
- 3.4. Variables que afectan a la valoración de opciones

4. MODELOS DE VALORACIÓN DE OPCIONES

- 4.1. Evolución de los métodos de valoración de opciones
- 4.2. Modelo Binomial
 - 4.2.1. Fundamentos y supuestos del modelo
 - 4.2.2. Argumentos de valoración por cartera replicante
 - 4.2.3. Ventajas y limitaciones del modelo binomial
- 4.3. Modelo de Black-Scholes
 - 4.3.1. Fundamentos y supuestos del modelo
 - 4.3.2. Ventajas y limitaciones del modelo de Black-Scholes
- 4.4. Resultados universalizables de la valoración de opciones

5. PARIDAD PUT CALL

- 5.1. Definición paridad put-call
- 5.2. Desarrollo de la paridad put-call mediante carteras replicantes
- 5.3. Condiciones necesarias para la paridad put-call
- 5.4. Aplicaciones y utilidad en la valoración de opciones

6. ARBITRAJE EN LOS MERCADOS DE OPCIONES

6.1. Definición y concepto de arbitraje

6.2. Tipos de arbitraje

6.3. Relación entre arbitraje y la paridad put-call

7. ANÁLISIS EMPÍRICO

7.1. Descripción del mercado de opciones utilizado en el análisis

7.2. Datos utilizados: precios de opciones call, put y activo subyacente

7.3. Aplicación de la paridad put-call a las opciones del mercado

7.4. Análisis y comparación de resultados entre los precios del mercado y los precios teóricos

7.5. Identificación de posibles oportunidades de arbitraje

8. CONCLUSIONES

Bibliografía

Anexos

INTRODUCCIÓN

1.1. Objetivos

En la sociedad actual, resulta ampliamente aceptado que los contratos de derivados financieros son de reciente creación y desarrollo. Sin embargo, las primeras referencias a este tipo de instrumentos se remontan a la Antigua Grecia de la mano del filósofo y matemático Tales de Mileto. Gracias a su intuición, predijo una cosecha abundante de aceitunas y negoció con los dueños de las prensas de aceite el derecho, pero no la obligación, de alquilarlas a un precio fijo en el futuro. La alta demanda de aceitunas permitió que sus previsiones dieran sus frutos y pudiera subarrendar las prensas a precio más elevado. De esta forma, no solo obtuvo un beneficio, sino que también creó un instrumento financiero al que hoy se le denomina opción *call*.

En los últimos años, ha habido un crecimiento significativo de las opciones financieras, especialmente hasta la crisis financiera del 2008. Por lo tanto, resulta conveniente analizar las características que las definen y sus modelos de valoración. Por un lado, se han desarrollado modelos teóricos como el de Black y Scholes en 1973 y, posteriormente, el modelo binomial de Cox, Ross y Rubinstein en 1979. Estos modelos se basan en la hipótesis de no arbitraje y se diferencian en la modelización del mercado. Sin embargo, hay resultados universales que se siguen de la hipótesis de no arbitraje y no cambian ante diferentes modelizaciones. El resultado más relevante de este tipo es la paridad put-call. Esta relación cobra un papel fundamental en el presente trabajo ya que asegura coherencia y control en la valoración de opciones garantizando la Ausencia de Oportunidades de Arbitraje (AOA).

El principal objetivo de este trabajo es la comprensión profunda de las opciones financieras, su funcionamiento y valoración. Del mismo modo, se persigue identificar un resultado de valoración sólido y universal para este tipo de derivados, como es la paridad put-call, que permita asignarles un precio exacto bajo el principio de no arbitraje. Por último, se verificará si existe coherencia entre los precios establecidos por los modelos de valoración y los precios reales del mercado.

1.2. Justificación del Tema

La valoración de opciones financieras es un objeto de gran interés en el ámbito financiero, debido al uso que se puede hacer de ellas tanto en la toma de decisiones de inversión, como en la gestión de riesgos. Por ello, es crucial trabajar con modelos de valoración precisos que aseguren que el precio de las opciones refleja su verdadero valor, evitando así oportunidades de arbitraje.

Tanto el modelo binomial como el modelo de Black y Scholes parten de dos principios comunes como la Ausencia de Oportunidades de Arbitraje y mercados eficientes. Sin embargo, dentro de este marco surge la paridad put-call. Esta indica que debe existir una relación entre la prima de una opción call y una opción put sobre el mismo subyacente, precio de ejercicio y vencimiento. Con esta relación establecida y dado un tipo de interés, si se conoce el precio de una opción, se puede estimar el precio de otra. La relación de independencia de la paridad put-call con respecto al proceso estocástico elegido para modelizar el precio del activo subyacente, hace que esta paridad sea válida siempre.

Probablemente, la mayor aportación de la paridad put-call es el carácter robusto y universal que permite capturar la interdependencia entre las opciones, ofreciendo una valoración precisa y manifestando su amplia aplicabilidad a instrumentos financieros. Asimismo, actúa como una prueba de coherencia en la valoración de opciones, ya que, si esta relación no se garantiza, las ineficiencias en los precios del mercado darían pie a oportunidades de arbitraje.

Si bien la paridad put-call constituye un pilar fundamental en la valoración de opciones, existe poca bibliografía acerca de sus aplicaciones prácticas. Por lo tanto, es necesario investigar en profundidad y demostrar su robustez, validez y sencillez de aplicación.

1.3.Estructura y Metodología

La estructura de este trabajo ha sido diseñada para posibilitar la comprensión y desarrollo detallado del objeto de estudio. A partir de la revisión de la literatura, el trabajo comenzará con un planteamiento teórico que sustenta una base donde asentar los principios del tema a tratar, y sobre esta articular los conceptos clave que se ramifican. Consecuentemente, se opta por un enfoque deductivo característico de los modelos de valoración de instrumentos financieros, y un análisis cuantitativo que persigue explicar relaciones de variables financieras bajo determinados supuestos.

En relación a las fuentes, se ha empleado literatura académica, desde libros especializados y de carácter práctico, hasta artículos académicos sobre matemáticas financieras y modelización. La elección de estas fuentes no solo justifica la solidez de los argumentos y teorías expuestas, sino que también proporciona una panorámica concisa pero exhaustiva que posibilita un análisis intuitivo del contenido.

El trabajo comienza definiendo de forma general qué es un derivado financiero y su importancia como objeto de estudio, explicando sus funciones y mencionando los tipos que hay. A continuación, dentro de estos instrumentos, se profundizará en los conceptos de opciones call y put, su definición, características, aclaraciones y factores que influyen en su valoración.

Una vez contextualizado el marco en el que se va a trabajar, se revisarán los modelos de valoración de opciones más usados, como el modelo binomial y el de Black y Scholes. Asimismo, se desarrollará la paridad put-call mediante el argumento de carteras replicantes. A continuación, se describirán los principios y aportaciones de esta relación fundamental como método de valoración de opciones consistente y universal, destacando la hipótesis de Ausencia de Oportunidades de Arbitraje.

Posteriormente, se analizará en profundidad el concepto de arbitraje, su definición y tipos. Para ilustrarlo, se optará por un enfoque práctico mediante la extracción de datos reales de precios de opciones financieras. El objetivo de este procedimiento es comparar los precios de las opciones en el mercado con su valor exacto calculado a partir de la paridad put-call. Se tratará de verificar la coherencia entre los resultados aportados y, en el caso de que estos difieran, se explicarán las diferencias existentes, sus implicaciones y oportunidades de beneficiarse de las ineficiencias en los precios.

BIBLIOGRAFÍA

- Arilla Gordon, I. (2020). *Análisis de los derivados financieros en España*. [Trabajo de Fin de Grado, Universidad Pontificia Comillas] Repositorio Comillas. <http://hdl.handle.net/11531/37157>
- Beare, B. K., Seo, J. & Zheng, Z. (2024). Stochastic arbitrage with market index options. *Papers 2207.00949*, *arXiv.org*. doi: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2207.00949>
- Beck, J. (2024). *Aportaciones del enfoque general de la valoración de opciones financieras basado en probabilidades neutrales al riesgo o medidas de martingala a la valoración financiera* [Trabajo de Fin de Grado, Universidad Pontificia Comillas] Repositorio Comillas. <http://hdl.handle.net/11531/79329>
- Carabias López, S. (2016). *Introducción a la Modelización de Mercados Financieros*. Madrid, España: Universidad Pontificia Comillas.
- Estévez Garrido, G. (2023). *Aportaciones de vega y rho a la delta-cobertura*. [Trabajo de Fin de Grado, Universidad Pontificia Comillas] Repositorio Comillas. <http://hdl.handle.net/11531/70119>
- Kamara, A., & Miller, T. W. (1995). Daily and Intradaily Tests of European Put-Call Parity. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 30(4), 519–539. doi: <https://doi.org/10.2307/2331275>
- Kummer, S. & Pauletto, C. (2012). The History of Derivatives: A Few Milestones. *Seminar on Regulation of Derivatives Markets*. Seminario llevado a cabo por Working Group on Financial Services of the European Free Trade Association (EFTA), Zurich, Suiza. doi: 10.13140/RG.2.2.13901.15844
- Perea Paizal, L. (2019). *Estudio de los mercados e instrumentos de derivados*. [Trabajo de Fin de Máster, Universidad Pontificia Comillas] Repositorio Comillas. <http://hdl.handle.net/11531/53696>
- Petters, A. O. & Dong, X. (2016). *An Introduction to Mathematical Finance with Applications: Understanding and Building Financial Intuition*. Suiza: Springer.