



Trabajo Fin de Grado

Estrategias de cobertura para un fondo indexado
en el S&P500

Hedging strategies for a S&P500 indexed fund

Autor/es

Miriam Pastor Yoldi

Directores

Laura Andreu Sánchez

Facultad de Economía y Empresa

Grado en Finanzas y Contabilidad

Curso 2021/2022

RESUMEN

En este trabajo se realiza un doble análisis. Por un lado, se analizan una serie indicadores técnicos de mercado que puedan ser útiles para anticipar bajadas en el índice de más del 5% por ciento y por otro lado se analiza la cobertura de esas bajadas con estrategias basadas en la compra y venta de opciones. Lo que se busca es demostrar la utilidad de los derivados financieros para reducir riesgo y aumentar rentabilidad en los fondos de inversión en comparación con carteras de gestión pasivas. Para ello utilizaremos datos históricos del índice S&P500 y estimaremos el valor de las primas de las opciones con los valores históricos del VIX. Una vez calculadas compararemos los resultados acumulados de las estrategias de cobertura con la rentabilidad y riesgo del fondo indexado sin dichas estrategias.

Abstract

In this work a doble analysis has been made. On one hand, technical market indicators that are useful to anticipate drops bigger than 5% are analyzed. On the other hand, the coverage of these drops based on the purchase and sale of options is also analyzed. The purpose is to show the utility of financial derivatives to reduce risk and increase profitability of investment funds compared to passive management portfolios. For that purpose, we will use historic data from S&P500 index and we will estimate the value of option premiums with historical data from VIX. Once calculated we will compare the accumulated results from the cover strategies with the profitability and risk of indexed funds without these strategies.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.1. Motivación	5
1.2. Objetivos	6
2. DERIVADOS FINANCIEROS.....	7
3. OPCIONES.....	8
3.1. Introducción	8
3.2. Opciones <i>Call</i>	8
3.3. Opciones <i>Put</i>	9
3.4. Utilidades	11
3.5. Qué es la prima de una opción	11
3.6. Variables que afectan en la prima de una opción	11
4. PRODUCTOS ESTRUCTURADOS	13
4.1. Elementos.....	13
4.2. Tipos	14
5. CARTERA OBJETO DE ANÁLISIS	15
6. POTENCIAL DE LOS INDICADORES TÉCNICOS	17
6.1. Introducción	17
6.1.1. Osciladores	17
6.1.2. Indicadores de volumen.....	17
6.1.3. Indicadores de volatilidad.....	18
6.1.4. Indicadores de tendencia	18
6.1.5. Indicadores de sentimiento	18
6.2. Enumeración indicadores técnicos.....	18
6.2.1. Indicadores de sentimiento	18
6.2.2. Indicadores de tendencia	19
6.2.3. Indicadores de amplitud.....	21

6.2.4. Indicadores de volatilidad	23
6.3. Indicadores seleccionados.....	24
7. FECHAS DE COBERTURA	25
7.1 Primer punto	25
7.2. Segundo punto	26
7.3. Tercer punto.....	26
7.4. Cuarto punto	27
7.6. Quinto punto	27
7.7. Sexto punto	28
7.8. Séptimo punto.....	29
7.9. Octavo punto	29
8.COBERTURA.....	30
8.1. Primera estrategia	30
8.2. Segunda estrategia.....	31
9. RESULTADO DE LA COBERTURA	32
9.1. Rendimientos	33
Cartera sin cubrir	33
Primera estrategia de cobertura	33
Segunda estrategia de cobertura	33
10. CONCLUSIONES.....	33
ANEXO: TABLAS DE RSI Y CIERRE.....	37

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1: Compra de una opción call	8
Figura 2: Venta de una opción call	9
Figura 3: Compra de una opción put	10
Figura 4: Venta de una opción put.....	10
Figura 5: Peso relativo de cada sector productivo en el S&P 500	15
Figura 6: Precio histórico del S&P 500	16
Figura 7:Patrones de tendencia según la teoría Dow.....	21
Figura 8: Primera fecha de cobertura	25
Figura 9: Segunda fecha de cobertura	26
Figura 11: Tercera fecha de cobertura	26
Figura 12: Cuarta fecha de cobertura	27
Figura 13: Quinta fecha de cobertura	27
Figura 14: Sexta fecha de cobertura	28
Figura 15: Séptima fecha de cobertura	29
Figura 16: Octava fecha de cobertura.....	29
Figura 17: Novena fecha de cobertura.....	30
Figura 18: Call sintética comprada.....	31
Figura 19: Put sintética vendida	31
Figura 20: Fórmula de Black-Scholes Merton	32
Figura 21: Call sintética comprada y Put sintética vendida	34
Tabla 1: Tabla resumen de las fechas de cobertura y Rollover	32
Tabla 2: Tabla resumen de rentabilidad y riesgo.....	33

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Motivación

Los derivados financieros son un gran desconocido para una gran parte de los inversores particulares que forman sus carteras al contado sin beneficiarse de las ventajas que ofrecen (Castellanos, 2017).

Los mercados de los productos derivados pueden parecer recientes pero lo cierto es que han existido siempre y han ido de la mano del desarrollo del comercio. Existen referencias sobre su utilización en la Edad Media entre agricultores y comerciantes, aunque el primer contrato como el conocemos hoy se realizó en Osaka en el siglo XVII, donde existía un mercado organizado del arroz.

El desarrollo del mercado de los derivados en las transacciones financieras surgió en los Países Bajos, en particular en la región de Holanda, pues en ese lugar se realizaron operaciones especulativas sobre el plazo de las entregas de cargamentos de granos. El auge de esas negociaciones se da en las primeras tres décadas del siglo XVII con la compra y venta de bulbos de tulipanes, la euforia por su adquisición provocó negociar con la cantidad de bulbos y su precio.

El uso de estos activos fue en aumento y todos ellos se negociaban en el mercado OTC, (*over the counter* o mercado no organizado). Tras la crisis del 2008, los principales gobiernos del mundo junto con las autoridades reguladoras se reunieron en el G-20 para reforzar la regulación de los mercados OTC, y a partir de ahí se logró mejorar su transparencia. Paralelamente, los bancos buscaron crear nuevos instrumentos de mercado y así surgieron los productos estructurados que son combinación de derivados financieros con otro tipo de instrumento financiero formando un solo producto indivisible.

Los fondos en los que intervienen derivados financieros pueden incorporar un riesgo superior debido a las características intrínseca de estos productos por el efecto apalancamiento. Por tanto, es posible que se multipliquen las pérdidas, aunque también podrían multiplicarse las ganancias. Sin embargo, hay que tener en cuenta que algunos fondos utilizan los derivados para reducir los riesgos de una cartera al contado, usándolos con la finalidad de cobertura.

Por ello en este trabajo de fin de grado, analizaremos diversas maneras de cubrir una cartera de contado a través de la compra y venta de instrumentos derivados.

1.2. Objetivos

En este trabajo trataremos de aconsejar a un inversor individual que tiene parte de su patrimonio invertido en un fondo indexado en el S&P500 diferentes maneras de cubrir su cartera y así conseguir disminuir el riesgo y aumentar la rentabilidad.

Inicialmente se realiza el análisis de una serie de indicadores técnicos para determinar qué combinación de ellos anticipa mejor las bajadas de mercado con el objetivo de cubrir la cartera antes de que estas se produzcan y consecuentemente disminuir las pérdidas.

Una vez determinados los indicadores a utilizar seleccionaremos nueves caídas de más del 5% sobre el valor inicial. Con las gráficas de Investing y los indicadores técnicos concretaré las fechas de inicio de cobertura y las fechas de finalización de dicha cobertura. Después, formaremos dos estrategias diferentes de cobertura con la compra y venta de *Call* y *Puts*, consiguiendo el valor de las primas “*at the money*” (ATM) con la volatilidad histórica del VIX. Con todo ello seremos capaces de calcular cuál de las dos estrategias ha conseguido disminuir el riego y aumentar más la rentabilidad.

Finalmente compararemos los resultados de las estrategias de cobertura con el rendimiento y el riesgo de una cartera indexada a la cual no se la ha aplicado ninguna estrategia de cobertura.

Con este estudio seremos capaces de resaltar la importancia de aplicar estrategias de cobertura en fondos de inversión.

2. DERIVADOS FINANCIEROS

Los derivados financieros son instrumentos financieros cuyo valor deriva de la evolución de los precios de otro activo denominado activo subyacente. El activo subyacente puede ser financiero como por ejemplo una acción o un bono, como no financiero como por ejemplo un futuro financiero sobre el precio del oro. Básicamente, un derivado es una contratación a plazo en la que se establecen todos los detalles en el momento del acuerdo, mientras que el intercambio se produce en un momento futuro (Santaella, 2021).

Las características principales de estos activos es que no necesitan de una gran inversión inicial, o esta es muy pequeña en relación a la inversión inicial si se quisiera negociar directamente con el activo subyacente, esto tiene como consecuencia que los resultados pueden multiplicarse tanto en sentido positivo como negativo, y por lo tanto tienen un riesgo muy elevado.

Los derivados financieros se pueden negociar tanto en mercados organizados como en mercados no organizados (OTC), que se diferencian por su regulación. En los mercados organizados los contratos están estandarizados y controlados por una cámara de compensación que se encarga de cargar o abonar las ganancias o pérdidas realizadas durante el día. Dentro encontramos principalmente mercados de futuros financieros y el mercado de opciones financieras. España, el mercado oficial de futuros y opciones financieras es MEFF, donde se negocian futuros y opciones sobre el Ibex 35 y sobre acciones individuales, además de determinados futuros sobre renta fija.

En los mercados no organizados no existe regulación y los inversores acuerdan de forma bilateral sus transacciones a través de acuerdos de colateral contrapartida. Los principales tipos de derivados OTC son los swaps, y los forwards, dentro del cual se integra el mercado de divisas (Forex).

Los principales derivados financieros son los futuros, warrants, contratos de compra-venta de opciones y CFD, pero nosotros utilizaremos compra y venta de opciones para cubrir nuestra cartera (Conexión ESAN, 2018)

3. OPCIONES

3.1. Introducción

Las opciones *Call* y *Put* son acuerdos estandarizados en un mercado organizado por el que el comprador genera un derecho a comprar o vender un activo financiero a un determinado precio denominado *strike* a una fecha futura determinada, denominada fecha de vencimiento. Existen dos tipos de opciones, denominadas opciones *Call* y opciones *Put* (Berbis, 2021).

3.2. Opciones *Call*

Las opciones *Call* son derivados financieros que otorgan al comprador el derecho de comprar en el futuro un activo al vendedor de la opción a un precio determinado previamente. Interesa comprarlas siempre y cuando existan perspectivas alcistas de mercado. De esta forma las ganancias son ilimitadas en el caso de que el subyacente aumente de precio más que el precio de *strike* de la opción y las pérdidas están limitadas a la prima pagada.



Figura 1: Compra de una opción call

La venta de *Call* interesa cuando las perspectivas de mercado sean bajistas. El vendedor de la *Call* se compromete a vender la opción a un precio determinado en el futuro. De este modo la ganancia está limitadas al valor de la prima y las pérdidas pueden ser ilimitadas.



Figura 2: Venta de una opción call

3.3. Opciones *Put*

Las opciones *Put* son derivados financieros que otorgan al comprador el derecho de vender a futuro un activo a un precio determinado previamente.

El comprador de una *Put* se beneficiará de la opción en el caso de que el precio del subyacente sea inferior al precio acordado de la opción, es decir del *strike*. En ese caso, el dueño de la *Put* ejercerá la opción y su beneficio será igual a la diferencia de los precios menos la prima pagada. De este modo las ganancias pueden ser ilimitadas y las pérdidas están limitadas al precio de la prima pagada.



Figura 3: Compra de una opción put

En el caso del vendedor de la *Put*, el dueño de la opción obtendrá beneficio en el caso de que el precio del subyacente ascienda. De este modo si el precio del subyacente es mayor al precio del *strike* acordado el comprador de la *Put* no ejercerá la opción y el dueño de la opción obtendrá de beneficio el precio del *strike* y de manera contraria si el precio del subyacente es inferior que el precio del *strike* acordado el dueño de la opción ejercerá su derecho y el vendedor tendrá unas pérdidas iguales a la diferencia de precios más la prima. A diferencia del comprador de las *Puts* el vendedor puede tener pérdidas ilimitadas.

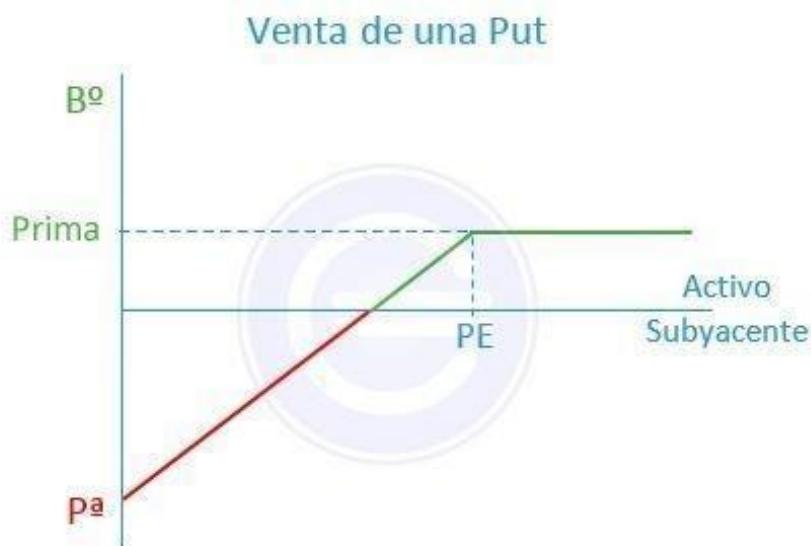


Figura 4: Venta de una opción put

3.4. Utilidades

Los principales usos de los productos derivados son los siguientes:

1. **Especulación.** Se pretende obtener beneficio por las diferencias previstas en las cotizaciones, minimizando la aportación de fondos por el efecto apalancamiento.
2. **Arbitraje.** Estrategia financiera que consiste en aprovechar la diferencia de precio entre diferentes mercados sobre un mismo activo financiero para obtener un beneficio económico.
3. **Cobertura.** También denominado *Hedging*, que pretende reducir o eliminar las posibles pérdidas que pueden causar las inversiones financieras. Esta utilidad va a ser el centro de estudio del TFG.

3.5. Qué es la prima de una opción

La prima de una opción es el precio que paga el comprador y que ingresa el vendedor. El precio de una opción está compuesto por la suma del valor intrínseco y del valor temporal.

El valor intrínseco de la opción es la diferencia entre el precio del subyacente y el precio del *strike* de las opciones. El valor temporal representa el posible aumento de valor intrínseco que una opción puede experimentar por tener un periodo de vigencia, es por ello que su valor se va erosionando y lo hace más rápidamente cuanto menos tiempo queda hasta vencimiento.

3.6. Variables que afectan en la prima de una opción

El precio de una opción está determinado por cinco variables que son el precio actual del subyacente, precio del strike de la opción, la volatilidad del subyacente, el tiempo hasta vencimiento y los dividendos pagados por el subyacente. Cada una de estas variables afecta de diferente forma al precio de las primas *Put* y *Call*.

Precio actual del subyacente. En opciones *Call*, a medida que el precio del subyacente aumenta, la prima de la *Call* aumenta. La mejor explicación sería con un ejemplo: inicialmente compro una opción *Call* strike 3 con un precio del subyacente igual 2 porque tengo expectativas de crecimiento, si esas expectativas se cumplen y el valor del subyacente aumenta hasta 8 el comprador de la *Call* tendrá un derecho de compra a 3 de un activo que cotiza a 8 y eso hará que el valor de la prima consecuentemente aumente también. Pasaría de forma inversa para el vendedor de la *Call*.

En opciones *Put* ocurre en sentido contrario, a medida que el precio del subyacente aumenta, la prima de la *Put* disminuye ya que la diferencia entre el derecho de venta del comprador y el precio del subyacente será menor y eso hará que la prima disminuya también.

Precio del *strike*. En opciones *Call*, a medida que el precio del strike aumenta, la prima de la *Call* disminuye ya que estas comprando un derecho de compra a un precio superior, de manera inversa ocurre con el vendedor de *Call*, cuanto más alta sea su *strike* menor será la prima porque estará vendiendo derechos de compra a precios elevados.

En opciones *Put*, la prima de las opciones, aumentan o disminuyen en el mismo sentido en el que lo hace el subyacente. Esto ocurre porque conforme más alto sea el precio al que tenga derecho a vender la opción el comprador más valdrá la prima y al contrario con la venta.

Volatilidad del subyacente. Se entiende como volatilidad la variabilidad del precio del subyacente. Según lo dicho, si sube la volatilidad del subyacente, aumenta el precio de las primas *Call* y *Put*, porque aumenta la probabilidad de grandes cambios en el precio del subyacente y por tanto que las opciones puedan ser ejercidas.

Tiempo hasta vencimiento. Conforme disminuye el tiempo hasta vencimiento de las opciones *Call* y *Put* disminuye también el valor temporal de las primas, y consecuentemente el valor de las primas en general. Esto se debe a que disminuye la probabilidad de la opción a ser ejercida conforme disminuye el periodo hasta vencimiento.

Pago de dividendos. Cuando una acción reparte dividendos, esto tiene una consecuencia negativa en el precio de la acción, es decir, que se reduce el precio del subyacente. Por ello, el reparto de dividendos hace bajar el precio una opción *Call* y aumentar el precio de una opción *Put*.

Teniendo en cuenta todas estas variables, es posible calcular el valor de la prima de las opciones que usaremos en las estrategias de cobertura.

4. PRODUCTOS ESTRUCTURADOS

Son instrumentos financieros que surgen de la combinación de diferentes productos financieros. La rentabilidad de estos productos depende de la rentabilidad obtenida por la combinación de varios de ellos. Habitualmente los productos estructurados están formados por un activo de renta fija y derivados financieros, pero no siempre tiene que ser así porque pueden estar formados por la combinación de posiciones en opciones financieras sobre el mismo o diferentes activos (Mascareñas, 2018).

4.1. Elementos

Los elementos básicos que forman parte de un producto estructurado son los siguientes (Vázquez Burillo,2015):

- Protección del capital.
 - Garantizado. Garantía total o parcial del principal a fecha de vencimiento.
 - Producto estructurado de riesgo. No existe garantía sobre la recuperación del principal al vencimiento. La rentabilidad de estos productos dependerá de la evolución del activo subyacente.
- Pagos.
 - Pago final. El pago del principal más un variable se realiza al final de un periodo determinado por el producto
 - Intermedios. En algunos casos se reciben cupones fijos y/o variables a lo largo del periodo de la inversión
- Subyacente.
 - Renta Variable
 - Tipos de interés
 - *Commodities*
 - Crédito
 - Divisas
- Plazo. Los estructurados están diseñados para que se cumplan determinadas condiciones al vencimiento de un plazo determinado. En ocasiones se permiten cancelaciones anticipadas. Normalmente, cuanto mayor es el plazo mayor es la rentabilidad esperada.
 - Corto plazo
 - Medio plazo

- Largo plazo
- Divisa
 - Monodivisa
 - Multidivisa

4.2. Tipos

Los tipos de productos estructurados son los siguientes (García Arena, 2015):

- Depósitos estructurados. Fondos en los que se garantiza una rentabilidad mínima más una parte variable que dependerá de la evolución del subyacente.
- Bonos estructurados. Bonos emitidos por las entidades financieras en las que el rendimiento dependerá de la evolución de los activos en los que se invierta. Una parte del capital captado se invierte en derivados.
- Warrants estructurados. Valores negociables en bolsa que otorgan el derecho al propietario a realizar dicha compra o venta durante un periodo de tiempo a un precio determinado. Permite ver la evolución de los precios durante un tiempo determinado para decidir si se adquiere o no el activo.
- Fondos estructurados. Combinación de activos de renta fija y/o variable en la que la rentabilidad del fondo dependerá de la evolución de esos activos sin estar garantizada una rentabilidad mínima.

5. CARTERA OBJETO DE ANÁLISIS

Vamos a aplicar las estrategias de cobertura sobre una cartera invertida el índice americano S&P 500.

Este índice fue creado el 4 de marzo de 1957 por *Standard & Poor's* y en el cotizan las 500 empresas más grandes de Estados Unidos. Es el de mayor referencia a nivel mundial, ya que cuenta con la mayor representación tanto sectorial como de mercado.

El S&P500 es un índice muy diversificado donde operan las empresas más importantes del mundo. Dentro de este índice las empresas que más pesan son las del sector tecnológico que suponen el 22,6% del índice. Dentro de este porcentaje se encuentran empresas como *Apple, Microsoft, Google, Tesla, Facebook, Amazon*.

Estas empresas llevan a cabo su actividad en los mercados de todo el mundo recogiendo las fluctuaciones de cada uno de los países, consecuentemente el S&P500 recoge también esas fluctuaciones.

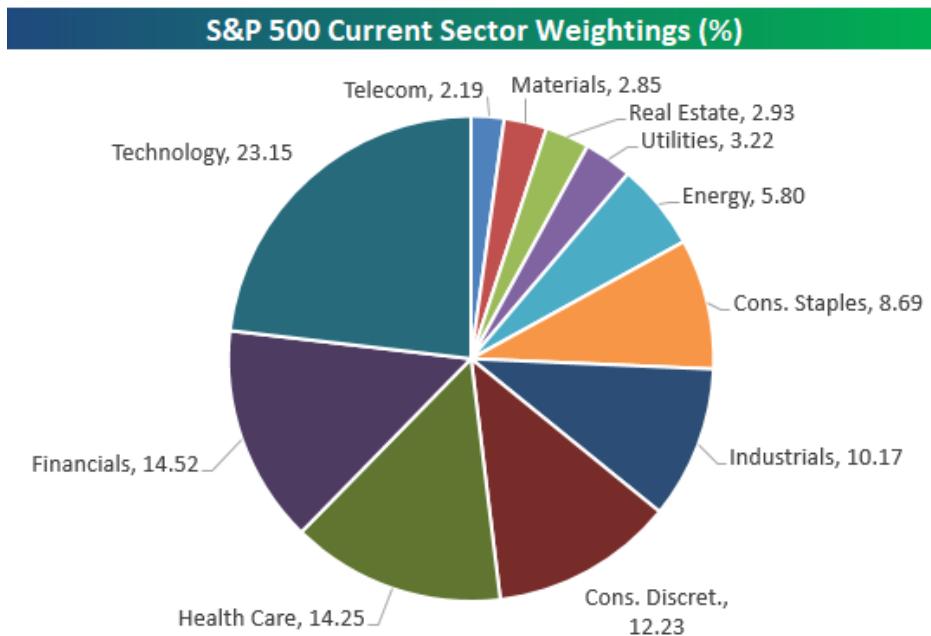


Figura 5: Peso relativo de cada sector productivo en el S&P 500

Además, este índice es el que cuenta con mayor número de participantes que lo convierte en menos manipulable, así mismo las señales obtenidas con los indicadores técnicos son más fiables. Esto se debe a que los indicadores se utilizan para predecir el comportamiento de los inversores y estas predicciones son mejores cuantos más inversores interactúen en el mercado.

Como se puede observar en la figura 6 desde el momento en el que se creó hasta la actualidad el índice no ha hecho más que crecer, pese a que ha tenido fluctuaciones. Este hecho nos da la seguridad de que es un índice robusto con expectativas de crecimiento.

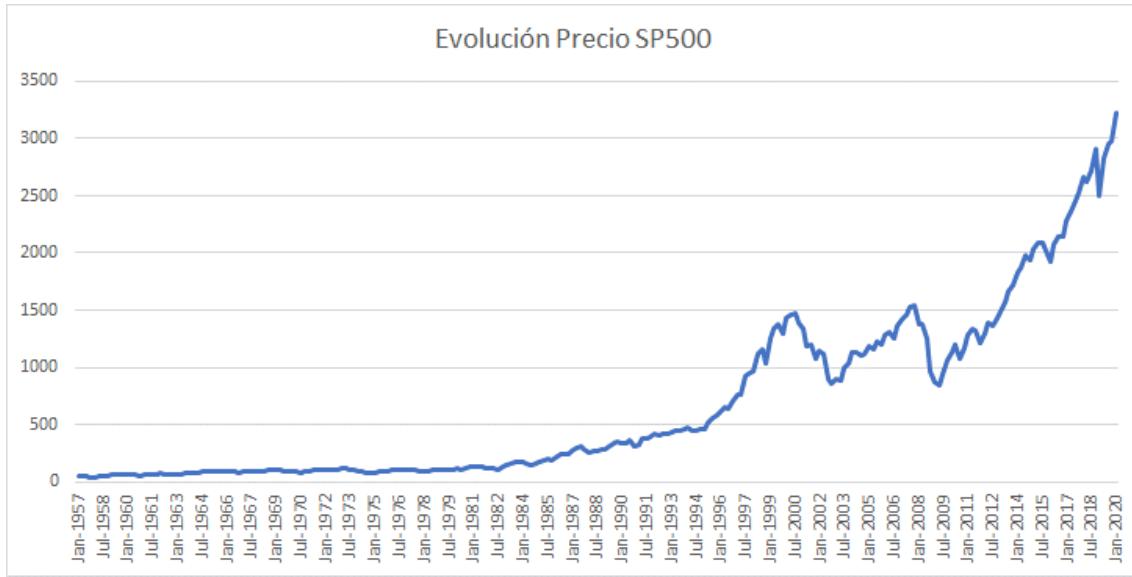


Figura 6: Precio histórico del S&P 500

6. POTENCIAL DE LOS INDICADORES TÉCNICOS

En este apartado analizaré una serie de indicadores técnicos, para posteriormente elegir una combinación de ellos que me permita predecir bajadas significativas en el índice con el objetivo de cubrirme a través de la compra y venta de opciones antes de que se produzcan (Vázquez Burillo, 2016).

6.1. Introducción

Los indicadores técnicos son herramientas, normalmente formados por fórmulas matemáticas y estadísticas, que se usan para predecir el movimiento futuro de los mercados. Según la experiencia las tendencias a largo plazo son más fiables y beneficiosas que las de medio y corto plazo. Podemos agrupar los indicadores según las variables que midan (Colby, 1992).

6.1.1. Osciladores

Estos indicadores se construyen a través de la variable precio combinada con otros factores como la volatilidad o la velocidad del movimiento. El momento o más exactamente la tasa de cambio del movimiento del precio es un indicador líder del cambio en la dirección de la tendencia. Cuanto mayor sea el momento mayor es la probabilidad de un cambio de tendencia.

Estos indicadores como su nombre indica oscilan constantemente entre diferentes niveles con movimientos más o menos extremos y tienen como desventaja que dan señales falsas. Por ello, son útiles cuando alcanzan niveles extremos y se suelen usar conjuntamente con otros indicadores para obtener mejores conclusiones.

6.1.2. Indicadores de volumen

Estos indicadores informan sobre el volumen de negociación de un activo, de esta manera podemos conocer como de fuerte es la tendencia del mercado. Estos indicadores son de gran utilidad cuando el precio rompe algún techo o suelo para saber si lo hace con la fuerza suficiente como para comenzar un nuevo cambio de tendencia o simplemente ha sido un pico puntual del mercado.

6.1.3. Indicadores de volatilidad

Estos indicadores miden la rapidez con la que cambia el precio de un activo. Estos indicadores se utilizan para determinar zonas de resistencias y soportes por exceso de volatilidad y así obtener rendimientos en el mercado a corto plazo.

6.1.4. Indicadores de tendencia

Conocer la tendencia es uno de los principales objetivos de un inversor, aunque a veces es muy complejo y por ello se utilizan los indicadores para determinarlas de forma objetiva. Estos indicadores se conocen como retrasados, es decir, confirman las conclusiones obtenidas con otros indicadores y siguen la evolución de los precios en el mercado.

6.1.5. Indicadores de sentimiento

Estos indicadores intentan predecir hacia dónde va a ir la bolsa en función de lo que piensan los participantes en el mercado. Estos indicadores son útiles, pero solo funcionan bien cuando marcan situaciones extremas. Lo que buscan es encontrar movimientos extremos y actuar de forma contraria. Lo difícil de estos indicadores es que no se producen movimientos extremos habitualmente y hay que estar muy pendiente del mercado perdiendo en ocasiones la tendencia actual.

6.2. Enumeración indicadores técnicos

6.2.1. Indicadores de sentimiento (Ureña Blaya, 2021).

1. *American Association Individual Investors (AAII)*. Índice de sentimiento que cuantifica el porcentaje de inversores individuales que están alcistas o bajistas en EEUU.
2. *Ticker Sense Blogger Sentiment Poll*. Indicador de sentimiento usado en EEUU tiene en cuenta la confianza de los participantes del mercado, así como de los bloggers que hablan de inversiones y que tienen formación en mercados.
3. Proporción de los grandes bloques. Indicador de sentimientos institucional que se calcula dividiendo el volumen de las operaciones de grandes bloques que son operaciones de más de 10.000 acciones que se producen en el *New York Exchange* por el total del *New York Stock Exchange*, de este modo se identifica los puntos de inversión más grandes en el mercado de valores. Este índice podría resultar

interesante, pero tiene el problema de que los datos no están a disposición de los inversores particulares.

4. **Requisito del margen.** El requisito del margen es el porcentaje mínimo del precio total de compra de valores que se le exige a un inversionista a poner como garantía. La Reserva Federal modifica este requisito en función de los objetivos que quiera conseguir. En principio lo suben para reducir la especulación y forzar a los inversores a poner más dinero, y de este modo tener un efecto bajista en el mercado, pero contrariamente a los objetivos se ha comprobado que se obtiene el efecto contrario al cabo de unos meses. En el caso contrario, la Reserva Federal normalmente reduce el Requisito de Margen después de descensos importantes en el mercado de valores con el objetivo de incentivar una mayor actividad, se ha comprobado que inicialmente si se produce esa bajada, pero al cabo de unos meses se produce el efecto contrario. La Reserva Federal modifica el requisito del margen muy pocas veces, pero el efecto es tan significativo que es interesante tenerlo en cuenta.
5. **Proporción de dinero líquido de fondos mutuos/activo total.** Indicador de opinión que refleja la cantidad de patrimonio gestionada por gestores profesionales. Cuanto mayor sea la proporción se prevé que los precios bajarán.
6. **Proporción total a corto.** Indicador de sentimiento contra corriente que se calcula como la división entre las ventas totales a corto por el volumen total. Al igual que otros indicadores de sentimiento buscan realizar la operación contraria a la mayoría de los inversionistas. Su utilidad está condicionada a la obtención de los datos que es de gran dificultad.
7. **VIX (26).** Índice de volatilidad en tiempo real. Mide la volatilidad implícita de las *opciones Call y Put “out of the money”* del SP 500. Como no se puede conocer la volatilidad con antelación, el VIX funciona mejor con el análisis histórico de las líneas de soporte y resistencia.

6.2.2. Indicadores de tendencia

1. **La teoría del DOW.** Esta teoría es una de las más antiguas, creada por Charles Henry Dow a finales del siglo XIX, a través de sus publicaciones en el *Wall Street Journal*. La teoría del Dow permite aprender a leer un gráfico de *trading* para predecir la tendencia del mercado. Se basa en seis principios:

- Todo es descontado por medias. Todo lo que afecte a la oferta y la demanda aparece reflejado en el gráfico de trading.
- El mercado tiene tres tendencias:
 - Tendencia primaria de largo plazo en el precio de los valores de duración entre 1 y 3 años. Es la tendencia más fuerte
 - Tendencia secundaria de medio plazo de duración entre 3 semanas y 3 meses que va en dirección contraria a la primaria.
 - Tendencia terciaria de corto plazo, de duración inferior a 3 semanas, que representaciones las fluctuaciones diarias que no están contempladas en la Teoría del Dow.
- Las tendencias primarias alcistas están compuestas generalmente por tres movimientos alcistas. El primer movimiento alcista es el resultado de la inversión en valores cuando los negocios van lento, pero se prevé una mejora. El segundo movimiento alcista es el resultado de la compra de valores por parte de inversores profesionales en base a los resultados de las empresas. Y el tercer movimiento alcista tiene lugar cuando los inversores inexpertos se lanzan a comprar acciones por las buenas noticias financieras. Momento de especulación total.
- Las tendencias bajistas están compuestas generalmente por tres movimientos bajistas. El primer movimiento bajista tiene lugar cuando los inversores expertos se advierten de que las ganancias en los negocios son muy altos como para que se mantengan y se deshacen de sus inversiones. El segundo movimiento bajista es el resultado del pánico de los compradores cada vez más escasos en el mercado quieren salir rápidamente, y por último el movimiento bajista final es el resultado de la venta obligada por la necesidad de obtener dinero al contado.
- Tanto el *Dow Jones Industrial* como el *Dow Jones Transportation* tienen que confirmarse entre sí. Normalmente, un índice comienza una tendencia antes que el otro, pero no se estipula el tiempo que

tiene que pasar desde que comienza una tendencia y se confirma por la otra.

- Solo se consideran precios de cierre.
- Por último, Dow decía que una tendencia permanecía vigente hasta que ambos índices confirmaban lo contrario.

Dow fue el precursor del análisis técnico, que centra su estudio en el movimiento histórico de los precios para predecir tendencias.

Algunas de las figuras más relevantes se muestran la figura 7.

Patrones de continuidad de tendencia



Patrones de cambio de tendencia



Figura 7:Patrones de tendencia según la teoría Dow

6.2.3. Indicadores de amplitud

1. Índice de volumen acumulativo. Indicador de amplitud que representa el total continuo del volumen alcista/bajista neto. Sirve para determinar si el flujo monetario del mercado es de entrada o de salida y así conocer la tendencia.

El valor del índice está limitado por la subjetividad del método de cálculo, por eso, la interpretación se lleva a cabo de manera visual conjuntamente con un índice como puede ser el S&P500. Como ocurre con la mayoría de los índices acumulativos es más importante la tendencia que el propio valor numérico.

Si el índice de mercado asciende, pero el índice acumulativo desciende representa una debilidad de mercado y se traduce en una señal bajista. De forma contraria, si

el índice de mercado desciende, pero el índice de volumen acumulativo asciende se traduce en una señal alcista de los precios.

2. Índice lógico de máximo y mínimo (Blanco Garzón, 2022).

Índice de amplitud que resulta del cociente del menor número de nuevos máximos o de nuevos mínimos entre el número total de valores operados, el total se multiplica por 100 para obtener números redondos que fluctúan entre 0 y 100. Si el valor es mayor a 50 indica que hay más nuevos máximos que mínimos y si el valor es menor a 50 todo lo contrario. Este índice se usa comparándolo con un índice de mercado para conocer la tendencia. Cuando el índice de máximos-mínimos es superior a 50 se considera que el índice es alcista y cuando el índice de máximos-mínimos es inferior a 50 se considera el índice de mercado bajista. Este índice ha sido modificado por Steckler con la incorporación de restricciones para formar el índice direccional medio (ADX). El índice ADX es un índice oscilador que usa para confirmar tendencias, por lo tanto, se tendrá que usar de forma conjunta con otros índices. Para su cálculo se hace un promedio móvil, a partir de la expansión del rango de precios de un activo en un periodo que normalmente son 14 días. Sus valores oscilan entre 0 y 100, cuanto más próximo a 100 se encuentre el valor mayor será la fuerza de la tendencia, sin embargo, valores próximos a 0 representan ausencia de tendencia.

3. Índice de volumen negativo. Índice de tendencia acumulativo que se basa en la teoría de que los inversores inteligentes entran al mercado los días de poco volumen mientras que los poco inteligentes lo hacen justo al revés. Este índice ofrece gran información en mercados alcistas, en los que según Fosback cuando este índice semanal está por encima de su media de 1 año, hay un 95% de posibilidades de que el mercado se encuentre en un periodo alcista. Sin embargo, en periodos bajistas no se obtiene información tan clara.

4. SAR (*Stop and Reverse*). Este indicador fue creado por J. Welles Wilder, Jr, y sirve para anticiparse a cambios de tendencia. Su nombre toma el nombre de la forma que tiene parecida a la mitad de una parábola representada mediante puntos. Si el precio rompe la curva, es muy probable que se produzca un cambio de

tendencia. Este indicador permite el uso de órdenes semanales por lo tanto es gran utilidad para modelos activos como el que vamos a formar.

6.2.4. Indicadores de volatilidad (Watkins, 2021)

1. Bandas de Bollinger (Blanco Garzón, 2022). Indicador muy usado por los *traders* de hoy en día que está compuesto por tres líneas. Estas líneas forman un canal que varía su grosor en función de la volatilidad de mercado. Los tres elementos de las bandas de Bollinger son la banda central que normalmente es una media móvil simple de 20 períodos, una banda superior que se obtiene sumando 2 veces la desviación estándar de la media móvil y la banda inferior que se calcula restando a la media móvil la desviación estándar de la media móvil.

Para interpretar estas bandas hay que tener en cuenta los períodos en los que los precios rompen estas bandas porque esto podría significar un cambio en la tendencia.

Como complemento para el análisis de las bandas de Bollinger se utiliza también el análisis técnico a través de figuras que sirven de ayuda para identificar estas posibles rupturas de tendencias.

2. RSI (*Relative Strength Index*) Conocido también como Índice de Fuerza Relativa, refleja la fuerza de los movimientos alcistas en comparación con los movimientos bajistas.

Para su cálculo es necesario obtener primero el valor de fuerza relativa inicial RS que se obtienen como la media de las subidas de las n primeras sesiones dividido por las bajadas medias de las n últimas sesiones, n suele ser 14. El valor RSI se calcula indexando ese valor.

Para su interpretación se utilizan dos líneas fijas de valores 30 y 70 y una media móvil. Cuando el indicador ronda valores cercanos a 30 nos indica que los precios no tienen mucha fuerza en el movimiento y está sobrevenido lo que podría suponer una buena oportunidad de compra. Al contrario, cuando el indicador ronda valores altos cercanos a 70 indica que los precios se mueven con fuerza y han subido bruscamente, lo que indica que el valor está sobrecomprado y supone una buena oportunidad de venta. Por último, cuando el indicador ronda valores cercanos a 50 significa que hay ausencia de tendencia.

3. MACD (*Moving Average Convergence/Divergence*). Indicador retardado que ayuda a encontrar tendencias y oportunidades de compra y venta. Este indicador

está formado por dos líneas y un histograma. La primera línea está compuesta por la diferencia de dos medias móviles exponenciales, normalmente de periodos 12 y 26. La segunda línea, denominada Trigger o Signal que se calcula como una media móvil, normalmente de periodo nueve y por último un histograma que representa la diferencia entre el MACD y la media móvil.

Este indicador se mueve entorno a cero, cuando la línea MACD corta al alza a su MM representa una señal compradora y cuando la línea MACD corta a la baja la MM representa señal vendedora.

El número de indicadores tiene que ser óptimo ya que la utilización de muchas restricciones minorará la confianza predictiva. Además, un número excesivo de operaciones implica mucho coste en comisiones que mitigará el rendimiento de la inversión (Wilder, 1978).

6.3. Indicadores seleccionados

Para mi análisis utilizaré tres de los indicadores anteriormente nombrados, estos serán el RSI para anticipar tendencias y el SAR y el MACD para confirmar dichas tendencias y determinar cuándo cubrimos la cartera y cuando deshacemos dicha cobertura.

Tomando los datos del S&P desde octubre del 2011 hasta septiembre de 2022 confecciono dos tablas para analizar los datos. Este rango de fechas recoge diez caídas de más del 10% que servirán de muestra para nuestro análisis.

Una de las tablas recoge cuando el RSI es más de 60, la apertura y cierre de ese día, y el cierre de las 20 sesiones siguientes y, por otro lado, otra tabla recoge para las caídas de más del 10% el RSI de ese día y de los 20 días anteriores.

Con los datos recogidos compruebo que no todas las caídas de más del 10% van precedidas siempre de un RSI alto, ni tampoco que siempre que el RSI es alto se producen caídas significativas en el índice.

La información obtenida nos indica que necesitamos algún indicador técnico más que nos confirme las bajadas y para ello he usado el MACD y el SAR a través de la página de *Investing*.

7. FECHAS DE COBERTURA

Para el análisis de las estrategias de cobertura seleccionamos las diez últimas caídas de más del 5% que ha sido capaz de captar el modelo planteado con los indicadores técnicos.

7.1 Primer punto

Fecha 17 de agosto de 2022



Figura 8: Primera fecha de cobertura

Nos cubrimos a fecha 17 de agosto, confirmamos la tendencia el día 19 cuando se produce cruce de las medias del MACD y un cambio de tendencia de alcista a bajista del SAR. Deshacemos posición el día 12 de septiembre que es cuando vuelve a producirse un cruce de medias y un cambio de tendencia del SAR de bajista a alcista.

7.2. Segundo punto

Fecha 6 de abril del 2022



Figura 9: Segunda fecha de cobertura

Nos cubrimos a fecha 6 de abril, después de haberse registrado los días anteriores valores de RSI mayores a 60 días, confirmado por el cruce de medias de corto a largo del MACD y el cambio de tendencia de alcista a bajista en el SAR. Deshacemos posición a fecha 23 de mayo del 2022 después del registro de RSI muy bajos días anteriores, tras un cruce de medias de largo a corto del MACD.

7.3. Tercer punto

Fecha 11 de noviembre del 2021



Figura 10: Tercera fecha de cobertura

Nos cubrimos a fecha 11 de noviembre de 2021, tras un periodo de RSI alto, confirmado por el corte de las líneas del MACD. Deshacemos posición el 9 de diciembre de 2021 tras

un periodo de RSI y bajo y con la confirmación del cruce de medias en sentido contrario. El SAR confirma también este cambio de tendencia de bajista a alcista.

7.4. Cuarto punto

Fecha 9 de septiembre del 2021



Figura 11: Cuarta fecha de cobertura

Nos cubrimos el 9 de septiembre del 2021, tras un periodo de RSI alto confirmado por el cruce de medidas de las líneas del MACD, y confirmado al día siguiente por el cambio de SAR de alcista a bajista. Deshacemos posición el 8 de octubre del 2021 tras un periodo de RSI bajos, confirmado por el cruce de medias del MACD en sentido inverso y por el cambio de SAR de bajista a alcista.

7.6. Quinto punto

Fecha 19 de febrero de 2021



Figura 12: Quinta fecha de cobertura

Nos cubrimos el 19 de febrero, una vez se cruzan las medias del MACD tras unas sesiones con valores del RSI superiores a 60. Confirmamos la bajada el 23 de febrero cuando se produce un cambio de tendencia en el SAR. Deshacemos posición el 11 de marzo tras producirse el cruce de medias del MACD en sentido contrario, tras una bajada en los valores del RSI y confirmado por el cambio de tendencia del SAR.

7.7. Sexto punto

Fecha 26 de enero de 2021



Figura 13: Sexta fecha de cobertura

Cubrimos posición el 26 de enero tras unas sesiones de RSI en sobrecompra, una vez se crucen las líneas del MACD. Deshacemos posición tres sesiones más tarde (29 de enero) debido a una caída sustancialmente grande en los valores del RSI, confirmado por el cambio de tendencia del SAR.

7.8. Séptimo punto

Fecha 3 de septiembre del 2020.



Figura 14: Séptima fecha de cobertura

Cubrimos posición tras unas sesiones con un RSI claramente en sobrecompra, una vez hay un cambio de tendencia en el SAR de alcista a bajista, confirmado un día más tarde por el cruce en las medias del MACD. Deshacemos posición el 29 de septiembre, tras unas sesiones con valores del RSI bajos en sobreventa, confirmado por el cambio de tendencia del SAR, y por el cruce de medias del MACD.

7.9. Octavo punto

Fecha 20 de octubre del 2020



Figura 15: Octava fecha de cobertura

Nos cubrimos el 20 de octubre de 2020 tras unas sesiones de RSI en sobrecompra, una vez producido el cruce de medias del MACD, confirmado además por el SAR bajista. Deshacemos posición el 4 de noviembre, tras unas sesiones de RSI bajo, una vez

producido el cambio de tendencia del SAR, y confirmado la siguiente sesión por el cruce de medias del MACD.

7.10. Noveno punto

Fecha 11 de junio de 2020



Figura 16: Novena fecha de cobertura

Cubrimos la cartera el 11 de junio tras unas sesiones de RSI en sobrecompra, una vez se produce el cruce de líneas del MACD, confirmado además por un SAR bajista. Deshacemos posición el 26 de junio tras unas sesiones de RSI en sobreventa confirmado por el SAR alcista.

8.COBERTURA

En este apartado analizaré maneras de cubrir carteras de inversión a través de compra de *Call* y la venta de *Put* y calculando los beneficios obtenidos en comparación con la cobertura con futuros.

8.1. Primera estrategia

En primer lugar, analizaré la cobertura de una cartera de inversión al contado con la compra de *Put* formando de este modo una *Call* comprada (Fuster, 2016).

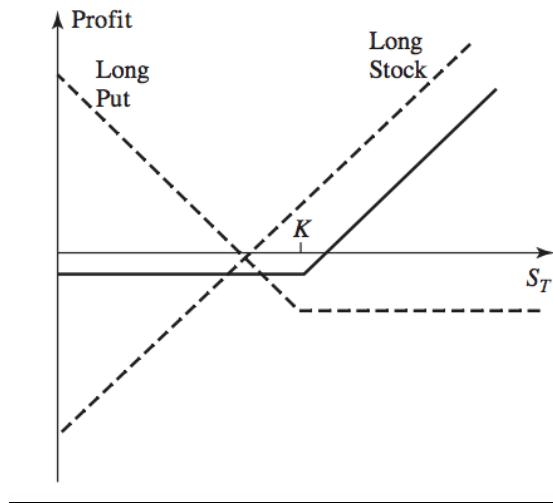


Figura 17: Call sintética comprada

La *Put* protectora consiste en la compra de una opción *Put* sobre el activo subyacente que ya tenemos en cartera, y de este modo formar una opción *Call* comprada sintética. Tiene como objetivo cubrirse ante percepción bajista del mercado. Con esta estrategia se consigue protegerse de posibles bajadas del subyacente cuando se espera que ocurra o haya incertidumbre.

8.2. Segunda estrategia

La *Call* cubierta consiste en la cobertura a través de la venta de una opción *Call* que sumado a la cartera al contado obtendremos una figura similar a una *Put* vendida.

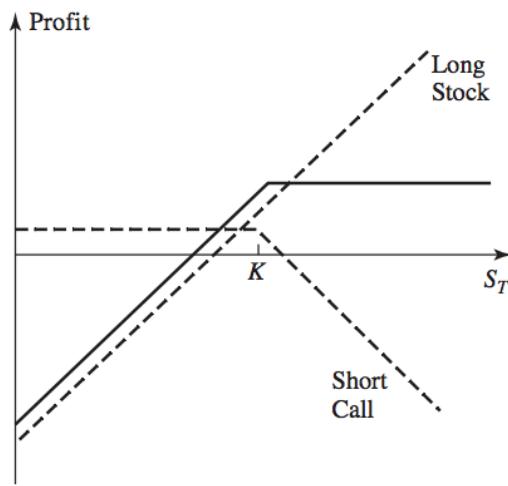


Figura 18: Put sintética vendida

La *Call* cubierta permite tener ingresos adicionales a los de la cartera cuando no se esperan grandes cambios en el subyacente. Con esta estrategia se reduce el riesgo de la posición en el subyacente y se limitan los beneficios.

9. RESULTADO DE LA COBERTURA

Para cubrirnos compraremos y venderemos las opciones ATM de primer vencimiento, así que primero determinamos para qué períodos será necesario hacer *Rollover*.

Tabla 1: Tabla resumen de las fechas de cobertura y Rollover

Inicio de cobertura	Fechas de rollover			Final de cobertura	Rollover
17/08/2022	16/09/2022			12/09/2022	
06/04/2022	15/04/2022	20/05/2022	17/06/2022	23/05/2022	si
11/11/2021	19/11/2021	17/12/2021		09/12/2021	si
09/09/2021	17/09/2021	15/10/2021		08/10/2021	si
19/02/2021	19/03/2021			11/03/2021	
26/01/2021	19/02/2021			29/01/2021	
20/10/2020	20/11/2020			04/11/2020	
03/09/2020	18/09/2020	16/10/2020		29/09/2020	si
11/06/2020	19/06/2020	17/07/2020		26/06/2020	si

Como se puede apreciar en la tabla habrá cinco períodos de cobertura en los que será necesario hacer *rollover*.

Tomando los datos para cada fecha de las opciones ATM (*At the money*) de precio del ejercicio (E), precio del subyacente (S), interés libre de riesgo (sin riesgo), volatilidad del subyacente (o) que lo estimaremos con los valores históricos del VIX y tiempo hasta vencimiento (T), seremos capaces de estimar los valores de las primas con la fórmula de Black-Scholes Merton y posteriormente calcular la rentabilidad de las estrategias de cobertura (Fuster, 2016).

$$C(S_t, t) = S_t e^{-q(T-t)} N(d_1) - E e^{-r(T-t)} N(d_2)$$

$$d_1 = \frac{\ln(S_t / E) + (r - q + \sigma^2 / 2)(T - t)}{\sigma \sqrt{T - t}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{T - t}$$

Figura 19: Fórmula de Black-Scholes Merton

En la figura 20 se aprecian todos los pasos a seguir para el cálculo de cada una de las primas.

9.1. Rendimientos

Cartera sin cubrir

Si en los periodos en los que he captado a través de los indicadores técnicos como de riesgo, no hubiera cubierto mi cartera indexada en el S&P500, la rentabilidad media obtenida diaria hubiera sido de -0,150% con una desviación típica de 0,0139.

Primera estrategia de cobertura

Si hubiera optado por cubrirme a través de la compra de *put* ATM de primer vencimiento la rentabilidad media se habría reducido hasta el -0,106% y hubiera reducido sustancialmente la desviación típica hasta 0,0038

Segunda estrategia de cobertura

En el caso de la estrategia basada en la venta de *call* ATM, los resultados hubieran sido algo mejores que la primera estrategia ya que hubiera conseguido rebajar la rentabilidad media hasta -0,037% pero el riesgo hubiera sido algo mayor que en la primera estrategia, aunque menor que el de la cartera indexada sin estrategias de coberturas siendo de 0,0113.

Tabla 2: Tabla resumen de rentabilidad y riesgo

	Cartera indexada	Compra de Put ATM	Venta de Call ATM
Rendimientos	-0,150%	-0,106%	-0,037%
Desviación típica	0,0139	0,0038	0,0113

10. CONCLUSIONES

Una vez analizados los resultados, hemos podido comprobar que las estrategias de cobertura han funcionado y han cumplido el objetivo de disminuir las pérdidas y el riesgo de la cartera indexada.

Analizando las dos estrategias en conjunto podemos concluir que la segunda de ellas basada en la venta de *Call* para que sumado a la cartera al contado forme una *Put* sintética

vendida ha conseguido disminuir más las pérdidas y por lo tanto ha sido más rentable. Esto podría sorprendernos inicialmente ya que la segunda estrategia de cobertura basada en la compra de *Put* para que sumado a la cartera al contado da lugar a una compra de *Call* sintética tiene ganancias ilimitadas si el subyacente aumenta de valor. Esto puede explicarse con la Figura 21 en la que la línea azul representa la venta de *Put* sintética, la línea verde la compra de *Call* sintética, la línea roja el futuro ATM y el círculo rojo el área que recoger los movimientos más probables del subyacente. Como se puede observar en el área que recoge el círculo rojo la venta de *Put* sintética consigue mayor rentabilidad que la segunda estrategia denominada *Call* sintética comprada, por lo tanto, aunque es cierto que las ganancias con la *Put* vendida sintética están limitadas y con la compra de *Call* sintética son ilimitadas, en los movimientos más probables del subyacente siempre se obtiene más beneficio con la primera estrategia.

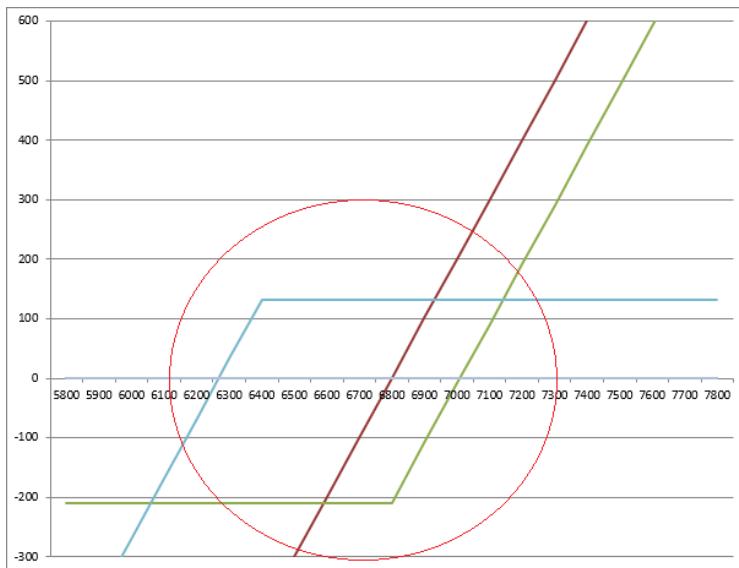


Figura 20: Call sintética comprada y Put sintética vendida

El lado negativo de estos resultados es que son negativas todas las alternativas de cobertura y, por tanto, batidas por la simple cobertura con futuros. Ante esta problemática podrían plantarse estrategias combinadas con opciones que pudieran batir la cobertura básica con futuros.

BIBLIOGRAFÍA

Libros:

Colby, Robert y Meyers, Thomas. *Enciclopedia de los indicadores técnicos del mercado.* Madrid : Gestión Moderna de Valores S.A (GESMOVASA), 1992.

Wilder, J. *New Concepts in Technical Trading Systems.* Winston-Salem, North Carolina : Hunter Publishing Company, 1978.

Artículos

Yosovitch, Julián. Las tecnológicas acaparan y distorsionan al S&P 500: seis acciones explican el 25% del índice. *El Cronista.* 28 de Julio de 2021

WEBGRAFÍA

https://www.meff.es/docs/newsletter/2017/NEWSLETTER_MEFF-49_Septiembre.pdf

<https://economipedia.com/definiciones/derivado-financiero.html>

<https://www.cnmv.es/portal/Inversor/Derivados.aspx>

<https://economia3.com/derivados-financieros-que-son-utilidad>

<https://www.rankia.com/blog/berbis-swap/380166-que-call-put-opciones-bursatiles>

<https://economipedia.com/definiciones/opcion-put.html>

<https://www.bbva.com/es/que-es-el-hedging-o-cobertura>

<https://economipedia.com/definiciones/producto-estructurado.html>

<https://www.investopedia.com/terms/s/sp500.asp>

<https://www.bespokepremium.com/think-big-blog/sp-500-sector-weightings-historical-and-current>

<https://www.pinigu.com/rentabilidad-historica-del-sp-500-la-bolsa-de-estados-unidos/>

<https://www.expansion.com/diccionario-economico/indicador-tecnico.html#:~:text=Un%20indicador%20t%C3%A9cnico%20supone%20la,anticipaci%C3%B3n%20como%20para%20actuar%20adecuadamente>

<https://economipedia.com/definiciones/indicador-tecnico.html>

[https://www.estatégiasdeinversion.com/herramientas/diccionario/trading/indicadores-de-volumen-t-979](https://www.estراتيجiasdeinversion.com/herramientas/diccionario/trading/indicadores-de-volumen-t-979)

<https://www.valutrades.com/es/blog/los-mejores-indicadores-de-volatilidad-para-usar-en-sus-operaciones-de-cambio>

<https://www.estatégiasdeinversion.com/herramientas/diccionario/analisis-tecnico/indicadores-de-seguimiento-de-tendencia-t-505>

<https://fundspeople.com/es/opinion/indicadores-de-sentimiento-una-herramienta-complementaria-para-la-toma-de-decisiones>

<https://www.enbolsa.net/analisis-tecnico/>

<https://www.investopedia.com/terms/a/american-association-of-individual-investors-aaii.asp>

<https://forexl liberty.com/introduccion-a-los-indicadores-tecnicos/>

<https://www.financlick.es/5-indicadores-de-endeudamiento-que-debes-conocer-n-59-es>

<https://www.novatostradingclub.com/indicadores/indice-vix-que-es>

<https://admiralmarkets.com/es/education/articles/forex-indicators/teoria-dow>

<https://es.tradingview.com/scripts/cumulativevolumeindex/>

<https://www.enbolsa.net/indice-de-maximos-y-minimos/>

https://admiralmarkets.com/es/education/articles/forex-indicators/sar-parabolico?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=ES_ES_Performance_max_Generic&utm_term=&gclid=Cj0KCQjwr4eYBhDrARIANPywChOOUSrzj79sVTYkBJDLm_fhkv-uba-jTXDe6ycD3UC2LAp6xL6-SQaAr

https://admiralmarkets.com/es/education/articles/forex-indicators/macd?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=ES_ES_Performance_max_Generic&utm_term=&gclid=Cj0KCQjw9ZGYBhCEARIAsAEUXITUtsiP7e9HILmcKszYzEgk4Zghj398fus476HLMusoSWwyv2TPv38aAiosEALw_wcB

<https://www.rankia.com/blog/opciones-desde-cero/3088085-coberturas-opciones-call-cubierta-put-protectora>

<https://www.estatégiasdeinversion.com/herramientas/diccionario/trading/prima-de-una-opcion-t-380>

<https://www.rankia.com/blog/opciones-desde-cero/3112106-como-determina-prima-opcion>

ANEXO: TABLAS DE RSI Y CIERRE

En las siguientes tablas se muestran los datos en base a lo que hemos desarrollado en este trabajo.

Valores del RSI en los 20 días anteriores a caídas de más del 10%

Fecha	RSI 0	RSI 1	RSI 2	RSI 3	RSI 4	RSI 5	RSI 6	RSI 7	RSI 8	RSI 9	RSI 10	RSI 11	RSI 12	RSI 13	RSI 14	RSI 15	RSI 16	RSI 17	RSI 18	RSI 19	RSI 20	RSI 21	VIX
20110429	68,34	68,93	67,79	66,77	63,67	58,59	60,06	59,96	57,16	48,45	42,86	52,18	49,01	48,92	48,72	54,61	56,94	60,26	61,79	60,69	60,55	60,41	15,99
20110831	49,71	52,03	51,31	50,74	44,48	40,88	43,64	40,29	31,07	31,66	33,15	40,37	40,16	41,85	36,39	34,51	28,23	31,07	16,38	23,70	24,09	33,94	31,82
20111026	64,67	58,52	56,33	62,39	59,82	56,13	54,82	58,28	54,06	59,44	56,01	56,85	54,83	54,74	48,09	49,80	45,89	42,09	36,89	41,40	45,55	44,13	25,46
20120330	66,62	62,77	60,42	61,97	66,82	69,41	62,66	60,75	68,03	69,96	73,01	71,42	70,96	68,50	69,75	61,04	60,87	58,94	52,92	47,85	61,38	66,00	15,64
20150519	57,91	58,85	59,23	57,48	56,93	50,41	50,63	52,56	55,88	47,73	45,19	47,77	55,99	54,07	46,70	54,40	57,80	55,99	59,63	58,25	56,78	53,74	12,88
20151102	69,68	68,82	65,05	68,12	68,35	64,76	66,20	67,46	64,28	58,77	61,96	62,76	59,72	59,49	56,65	54,00	55,35	49,14	43,52	42,51	34,41	33,93	14,54
20180125	87,06	83,78	83,66	84,45	83,71	81,07	79,43	81,75	78,16	83,49	80,98	77,67	80,19	79,53	78,83	75,38	72,82	68,72	61,91	70,02	68,47	67,91	11,08
20180920	67,48	68,44	62,46	61,49	56,46	64,08	63,87	59,36	59,07	55,68	53,85	56,21	60,46	64,21	66,14	66,19	71,84	68,67	68,54	63,81	59,34	61,42	11,68
20181106	56,09	48,53	45,90	43,35	45,65	41,27	36,68	29,19	30,52	34,89	24,23	32,49	34,34	35,84	36,02	41,52	41,71	27,57	29,32	17,57	22,98	42,69	16,36
20200218	65,69	63,30	65,85	65,08	66,37	63,63	62,87	59,60	63,43	62,08	57,00	48,39	43,31	55,93	53,79	54,40	47,12	61,67	74,22	73,53	73,38	76,84	14,38
20200302	32,24	37,34	19,15	20,08	27,41	28,34	36,67	53,70	62,10	65,69	63,30	65,85	65,08	66,37	63,63	62,87	59,60	63,43	62,08	57,00	48,39	43,31	36,82
20200309	36,90	27,08	35,61	38,19	44,10	32,24	37,34	19,15	20,08	27,41	28,34	36,67	53,70	62,10	65,69	63,30	65,85	65,08	66,37	63,63	62,87	59,60	47,30
20200312	37,70	25,52	32,13	36,90	27,08	35,61	38,19	44,10	32,24	37,34	19,15	20,08	27,41	28,34	36,67	53,70	62,10	65,69	63,30	65,85	65,08	66,37	57,83
20200316	36,23	30,19	37,70	25,52	32,13	36,90	27,08	35,61	38,19	44,10	32,24	37,34	19,15	20,08	27,41	28,34	36,67	53,70	62,10	65,69	63,30	65,85	75,91
20200318	33,71	33,57	36,23	30,19	37,70	25,52	32,13	36,90	27,08	35,61	38,19	44,10	32,24	37,34	19,15	20,08	27,41	28,34	36,67	53,70	62,10	65,69	72,00
20200901	83,03	79,42	77,11	79,40	77,47	76,99	73,67	72,48	68,51	66,91	65,65	69,20	68,39	67,27	67,46	68,83	64,07	69,79	68,90	68,69	66,70	64,62	26,57
20220103	60,46	60,79	58,31	59,87	61,44	61,04	61,44	57,00	54,88	51,21	43,99	48,28	52,68	56,62	50,22	53,64	58,23	54,50	58,16	57,00	48,10	42,12	16,77
20220201	52,59	49,00	46,40	38,10	24,25	25,33	25,85	28,62	26,73	31,39	34,79	38,24	45,94	45,73	53,11	51,62	46,64	47,34	49,38	49,81	60,46	60,79	20,77
20220328	65,27	62,33	60,54	59,27	55,57	60,04	57,14	57,25	54,30	51,21	44,84	37,70	39,36	42,38	43,40	34,88	36,35	43,37	45,56	46,97	40,78	44,93	18,92
20220427	43,09	33,52	32,78	39,35	36,93	45,12	50,59	50,94	44,46	44,49	48,72	44,30	45,45	51,54	52,42	50,99	54,70	59,66	57,23	56,43	62,56	65,27	29,36
20220601	54,34	49,99	52,13	53,73	47,57	42,00	39,36	40,80	35,40	35,29	36,30	43,90	38,02	38,69	31,45	31,60	34,08	33,51	38,82	39,99	47,65	38,49	24,71
20220815	72,83	72,37	71,45	67,25	67,57	61,75	63,86	65,32	65,64	61,65	64,64	65,94	62,46	59,21	51,22	55,82	55,50	59,18	56,28	54,38	45,05	47,79	19,64

VIX, apertura y cierre del dia siguiente y cierre de los 20 días siguientes a uno con RSI mayor a 60

Fecha	VIX	Apertura	Cierre	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Caída máxima	
20200821	68,51	3386,01	3379,31	3413,13	3425,84	3444,15	3468,35	3484,32	3493,25	3494,60	3535,23	3427,41	3349,63	3329,27	3366,84	3329,25	3310,47	3363,56	3389,25	3384,45	3388,45	3328,82	3292,40	3229,10	4,63%
20200824	72,48	3418,09	3413,13	3425,84	3444,15	3468,35	3484,32	3493,25	3494,60	3535,23	3427,41	3349,63	3329,27	3366,84	3329,25	3310,47	3363,56	3389,25	3384,45	3328,82	3292,40	3229,10	3270,95	5,53%	
20200825	73,67	3435,95	3425,84	3444,15	3468,35	3484,32	3493,25	3494,60	3535,23	3427,41	3349,63	3329,27	3366,84	3329,25	3310,47	3363,56	3389,25	3384,45	3328,82	3292,40	3229,10	3270,95	3232,57	6,02%	
20200826	76,99	3449,97	3444,15	3468,35	3484,32	3493,25	3494,60	3535,23	3427,41	3349,63	3329,27	3366,84	3329,25	3310,47	3363,56	3389,25	3384,45	3328,82	3292,40	3229,10	3270,95	3232,57	3209,45	6,97%	
20200827	77,47	3485,14	3468,35	3484,32	3493,25	3494,60	3535,23	3427,41	3349,63	3329,27	3366,84	3329,25	3310,47	3363,56	3389,25	3384,45	3328,82	3292,40	3229,10	3270,95	3232,57	3209,45	7,91%		
20200828	79,40	3494,69	3484,32	3493,25	3494,60	3535,23	3427,41	3349,63	3329,27	3366,84	3329,25	3310,47	3363,56	3389,25	3384,45	3328,82	3292,40	3229,10	3270,95	3232,57	3209,45	8,16%			
20200831	77,11	3509,73	3493,25	3494,60	3535,23	3427,41	3349,63	3329,27	3366,84	3329,25	3310,47	3363,56	3389,25	3384,45	3328,82	3292,40	3229,10	3270,95	3232,57	3209,45	8,56%				
20200901	79,42	3507,44	3494,60	3535,23	3427,41	3349,63	3329,27	3366,84	3329,25	3310,47	3363,56	3389,25	3384,45	3328,82	3292,40	3229,10	3270,95	3232,57	3209,45	3228,44	3332,91	3327,54	8,50%		
20200902	83,03	3543,76	3535,23	3427,41	3349,63	3329,27	3366,84	3329,25	3310,47	3363,56	3389,25	3384,45	3328,82	3292,40	3229,10	3270,95	3232,57	3209,45	3228,44	3332,91	3327,54	3340,47	9,43%		
20201009	60,71	3459,67	3458,07	3499,61	3500,86	3480,55	3440,89	3480,45	3419,93	3435,65	3433,06	3415,34	3440,45	3364,86	3388,71	3268,89	3259,82	3233,94	3279,74	3336,25	3405,17	3485,74	3484,34	6,52%	
20201012	64,90	3500,02	3499,61	3500,86	3480,55	3440,89	3480,45	3419,93	3435,65	3433,06	3415,34	3440,45	3364,86	3388,71	3268,89	3259,82	3233,94	3279,74	3336,25	3405,17	3485,74	3484,34	3547,48	7,60%	
20201013	62,15	3534,01	3500,86	3480,55	3440,89	3480,45	3419,93	3435,65	3433,06	3415,34	3440,45	3364,86	3388,71	3268,89	3259,82	3233,94	3279,74	3336,25	3405,17	3485,74	3484,34	3547,48	3511,91	8,49%	
20210121	67,62	3857,46	3845,05	3830,41	3797,16	3847,78	3732,48	3755,75	3694,12	3725,62	3791,84	3816,68	3874,93	3892,59	3902,64	3884,94	3890,39	3905,78	3923,85	3900,43	3885,03	3903,07	3874,71	3805,59	2,95%
20210122	64,99	3844,24	3830,41	3797,16	3847,78	3732,48	3755,75	3694,12	3725,62	3791,84	3816,68	3874,93	3892,59	3902,64	3884,94	3890,39	3905,78	3923,85	3900,43	3885,03	3903,07	3874,71	3805,59	4,09%	
20210125	66,69	3851,68	3797,16	3847,78	3732,48	3755,75	3694,12	3725,62	3791,84	3816,68	3836,66	3874,93	3892,59	3902,64	3884,94	3890,39	3905,78	3923,85	3900,43	3885,03	3903,07	3874,71	3805,59	4,09%	
20210126	65,38	3862,96	3847,78	3732,48	3755,75	3694,12	3725,62	3791,84	3816,68	3836,66	3874,93	3892,59	3902,64	3884,94	3890,39	3905,78	3923,85	3900,43	3885,03	3903,07	3874,71	3805,59	3859,60	4,37%	
20210204	60,86	3836,66	3836,66	3874,93	3892,59	3902,64	3884,94	3890,39	3905,78	3923,85	3900,43	3885,03	3903,07	3874,71	3805,59	3859,60	3814,04	3878,54	3842,51	3868,57	3818,86	3723,34	3730,19	3819,25	4,00%
20210205	62,24	3878,30	3874,93	3892,59	3902,64	3884,94	3890,39	3905,78	3923,85	3900,43	3885,03	3903,07	3874,71	3805,59	3859,60	3814,04	3878,54	3842,51	3868,57	3818,86	3723,34	3730,19	3819,25	4,00%	
20210208	64,79	3892,59	3892,59	3902,64	3884,94	3890,39	3905,78	3923,85	3900,43	3885,03	3903,07	3874,71	3805,59	3859,60	3814,04	3878,54	3842,51	3868,57	3818,86	3723,34	3730,19	3819,25	3851,93	4,35%	
20210209	64,13	3910,49	3902,64	3884,94	3890,39	3905,78	3923,85	3900,43	3885,03	3903,07	3874,71	3805,59	3859,60	3814,04	3878,54	3842,51	3868,57	3818,86	3723,34	3730,19	3819,25	3851,93	4,79%		
20210210	63,94	3920,78	3884,94	3890,39	3905,78	3923,85	3900,43	3885,03	3903,07	3874,71	3805,59	3859,60	3814,04	3878,54	3842,51	3868,57	3818,86	3723,34	3730,19	3819,25	3851,93	3915,54	5,04%		
20210211	64,65	3916,40	3890,39	3905,78	3923,85	3900,43	3885,03	3903,07	3874,71	3805,59	3859,60	3814,04	3878,54	3842,51	3868,57	3818,86	3723,34	3730,19	3819,25	3851,93	3915,21	4,93%			
20210212	66,47	3911,65	3905,78	3923,85	3900,43	3885,03	3903,07	3874,71	3805,59	3859,60	3814,04	3878,54	3842,51	3868,57	3818,86	3723,34	3730,19	3819,25	3851,93	3915,21	3923,54	4,81%			
20210216	66,01	3939,61	3923,85	3900,43	3885,03	3903,07	3874,71	3805,59	3859,60	3814,04	3878,54	3842,51	3868,57	3818,86	3723,34	3730,19	3819,25	3851,93	3915,21	3923,54	3953,44	5,49%			
20210217	65,73	3918,50	3900,43	3885,03	3903,07	3874,71	3805,59	3859,60	3814,04	3878,54	3842,51	3868,57	3818,86	3723,34	3730,19	3819,25	3851,93	3915,21	3923,54	3953,44	3935,74	4,98%			
20210218	61,83	3915,86	3885,03	3903,07	3874,71	3805,59	3859,60	3814,04	3878,54	3842,51	3868,57	3818,86	3723,34	3730,19	3819,25	3851,93	3885,73	3915,54	3915,21	4,92%					
20210219	60,29	3921,16	3903,07	3874,71	3805,59	3859,60	3814,04	3878,54	3842,51	3868,57	3818,86	3723,34	3730,19	3819,25	3851,93	3885,73	3915,21	3923,54	3953,44	3910,86	3886,75	5,04%			
20210825	64,34	4490,45	4485,66	4468,99	4474,10	4513,76	4515,80	4522,02	4524,66	4521,30	4513,00	4493,95	4492,07	4457,66	4445,70	4435,46	4435,37	4435,46	4435,46	4438,37	4430,91	4347,96	4347,43	4,11%	
20210827	63,72	4474,10	4474,10	4513,76	4515,80	4522,02	4524,66	4521,30	4513,00	4493,95	4492,07	4457,66	4445,70	4435,46	4435,37	4434,80	4427,76	4305,91	4347,96	4347,43	4430,27	4436,19	3,76%		
20210830	66,07	4513,76	4513,76	4515,80	4522,02	4524,66	4521,30	4513,00	4493,95	4492,07	4457,66	4445,70	4435,46	4435,37	4434,80	4427,76	4305,91	4347,96	4347,43	4430,27	4436,19	4346,33	4,60%		
20210831	64,72	4529,75	4515,80	4522,02	4524,66	4521,30	4513,00	4493,95	4492,07	4457,66	4445,70	4435,46	4435,37	4434,80	4427,76	4305,91	4347,96	4347,43	4430,27	4436,19	4346,33	4,94%			
20210901	64,93	4528,80	4522,02	4524,66	4521,30	4513,00	4493,95	4492,07	4457,66	4445,70	4435,46	4435,37	4434,80	4427,76	4305,91	4347,96	4367,43	4406,75	4430,27	4436,19	4436,33	4355,08	4306,53	4,92%	
20210902	66,66	4534,48	4524,66	4521,30	4513,00	4493,95	4492,07	4457,66	4445,70	4435,46	4435,37	4434,80	4427,76	4305,91	4347,96	4367,43	4406,75	4430,27	4436,19	4436,33	4355,08	4306,53	4288,52	5,42%	
20210903	66,17	4532,42	4521,30	4513,00	4493,95	4492,07	4457,66	4445,70	4435,46	4435,37	4434,80	4427,76	4305,91	4347,96	4367,43	4406,75	4430,27	4436,19	4436,33	4355,08	4306,53	4288,52	5,59%		
20210907	62,12	4535,38	4513,00	4493,95	4492,07	4457,66	4445,70	4435,46	4435,37	4434,80	4427,76	4305,91	4347,96	4367,43	4406,75	4430,27	4436,19	4436,33	4355,08	4306,53	4288,52	4,78%			
20211008	67,17	4708,44	4694,22	4682,17	4652,66	4659,89	4585,43	4625,26	4560,00	4510,27	4504,73	4495,12	4540,51	4631,97	4674,52	4665,98	4670,24	4667,60	4606,52	4611,22	4651,89	4600,22	4531,10	4,53%	
202111																									