

EL DISEÑO DE LOS CONTRATOS DE FUTUROS: LAS OPCIONES DE VENCIMIENTO IMPLÍCITAS

Susana Reichardt Moya *
Enlace ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1548-0372>

Fecha de Recepción: 19 de julio 2018
Fecha de Aprobación: 7 Noviembre de 2018

Resumen:

En algunos contratos de futuros el vendedor puede elegir entre diferentes alternativas. Este hecho da lugar a la presencia de opciones implícitas. En este artículo se estudian los distintos tipos de opciones que se pueden presentar, el efecto que su presencia tiene en el precio, y se analizan los problemas que se plantean cuando se trata de estimar el valor de las mismas, ya que no se negocian de forma separada, y por tanto, es necesario determinar su valor a partir de los precios del futuro.

Palabras clave: futuros, opción de calidad, opción temporal, opción de localización, opción de la intención de entrega, opción de fin de mes.

* El presente artículo se ha obtenido como resultado de la investigación realizada por la autora.

** Profesora Asociada-Universidad Alfonso X el Sabio adscrita a la Facultad de Estudios Sociales y Lenguas Aplicadas. Correo electrónico: sreich@uax.es

FUTURES CONTRACTS DESIGN: EMBEDDED DELIVERY OPTIONS

Abstract:

In some futures contracts the seller can choose between different alternatives. This fact gives rise to the presence of embedded options. This article studies the different types of options that can be presented, the effect that their presence has on future price and analyzes the problems that arise when trying to estimate their value, since they are not negotiated separately, and therefore, it is necessary to determine their value from the future prices.

Keywords: futures, quality option, temporary option, location option, wild card option, end of month option.

O PROJETO DE CONTRATOS FUTUROS: OPÇÕES DE EXPIRAÇÃO IMPLÍCITA

Resumo:

Em alguns contratos futuros, o vendedor pode escolher entre diferentes alternativas. Este fato dá origem à presença de opções implícitas. Neste artigo, estudamos os diferentes tipos de opções que podem ser apresentadas, o efeito que sua presença tem sobre o preço e analisamos os problemas que surgem quando tentamos estimar o valor deles, uma vez que eles não são negociados separadamente e, portanto, é necessário determinar seu valor a partir dos preços do futuro.

Palavras-chave: futuros, opção de qualidade, opção temporária, opção de localização, opção de intenção de entrega, opção de fim de mês.

1. INTRODUCCIÓN:

Las operaciones financieras llevan asociadas una serie de riesgos (riesgo de mercado, de liquidez, operacional etc.). Para cubrir las carteras frente al riesgo de mercado existen numerosos instrumentos tales como futuros, opciones, *swaps* etc. Algunos de ellos se negocian en mercados organizados y otros en mercados no organizados (*over the country*). En los productos que se negocian en mercados organizados, las características de los mismos están estandarizadas y las establecen las bolsas en las que se negocian.

El diseño de estos productos es muy importante, ya que es un factor determinante para el éxito o el fracaso de los mismos. En este artículo se analiza el diseño de uno de los productos que se negocian en mercados organizados: los contratos de futuros que presentan diferentes posibilidades de elección para el vendedor y se estudian los efectos que tiene este tipo de diseño.

Un contrato de futuros es un acuerdo, negociado en un mercado organizado, por el que dos partes se comprometen a realizar la compra-venta de un activo en una fecha futura a un precio fijado en el momento de la formalización del contrato. El comprador adquiere el derecho a recibir el activo correspondiente y la obligación de pagar el precio establecido. El vendedor tiene el deber de entregar el activo y el derecho a obtener a cambio el importe fijado.

El contrato consta de los siguientes elementos: activo subyacente (*underlying asset*), precio, fecha de vencimiento (*delivery day*) y forma de liquidación (*settlement form*): manera en la que se realizará el intercambio.

Con respecto a la forma de liquidación, esta se puede realizar de dos formas:

- Liquidación por entrega (*delivery settlement*): el vendedor entrega el activo subyacente al comprador al precio fijado
- Liquidación por diferencias (*cash settlement*): se calcula la diferencia entre el precio del futuro y el precio del subyacente en la fecha de vencimiento.

Los términos están estandarizados, a excepción del precio que se negocia entre comprador y vendedor en mercados organizados y que, por tanto, viene determinado por las leyes de la oferta y la demanda. No obstante, en algunos casos, las bolsas con el fin de dotar a los contratos de mayor flexibilidad y conseguir que los mercados sean más líquidos diseñan contratos en los que el vendedor puede escoger entre diferentes alternativas referentes al activo a entregar, la fecha de entrega o el lugar donde tendrá lugar la misma. Esto da lugar a la presencia de opciones implícitas en el contrato.

Se distinguen tres tipos de opciones:

- Opción de calidad (*quality option*): la posición corta puede elegir el activo, de un conjunto especificado por la bolsa, que entregará a vencimiento.
- Opción temporal (*temporal option*): la posición corta puede elegir el día, de un periodo de tiempo determinado, en el que tendrá lugar la entrega.
- Opción de localización (*location option*): el vendedor puede escoger el lugar, de un conjunto especificado por la bolsa, en el que se llevará a cabo el intercambio.

La opción de calidad y la opción temporal aparecen tanto en futuros financieros como en futuros sobre mercancías, mientras que la opción de localización es característica de futuros sobre mercancías en los que existen unos costes de transporte y almacenamiento asociados al activo subyacente, y en los que estos costes pueden ser diferentes en los distintos lugares de entrega.

A continuación, se describen cada una de estas opciones y se consideran casos de futuros con gran éxito que presentan estas opciones implícitas. Posteriormente, se estudian los problemas que se plantean cuando se tratan de valorar estas opciones, ya que no se negocian de forma separada y por tanto, es necesario determinar su precio a partir de los precios del futuro. Además, se discute el efecto de estas opciones sobre el poder de cobertura de los contratos, la eficiencia del mercado del futuro y la utilidad de los derivados que tienen estas opciones implícitas en las estrategias de diversificación.

2. MARCO TEÓRICO:

2.1. Opción de calidad

La opción de calidad consiste en que el vendedor puede elegir entre diferentes activos de una lista especificada por la bolsa el que entregará a vencimiento. Se presenta tanto en futuros sobre bonos como en futuros sobre mercancías.

En el caso de los futuros sobre bonos, las bolsas diseñan contratos en los que el activo subyacente no tiene existencia real sino que se trata de un bono teórico llamado bono notional. Esto se debe a que existen muchas emisiones de deuda con distintas características. Si se creara un futuro para cada emisión, la correlación existente entre el activo objeto de cobertura y el subyacente resultaría perfecta, pero los mercados que surgirían serían muy poco líquidos. Con el fin de solucionar este problema, las bolsas diseñan contratos en los que el activo subyacente es un bono hipotético con alta correlación con las emisiones consiguiendo así mercados más líquidos.

La forma de liquidación, se lleva a cabo, en la mayoría de estos contratos, mediante entrega física¹. El subyacente, como se ha indicado anteriormente, es un bono teórico y el vendedor debe entregar a vencimiento un título. Para resolver este problema, la cámara publica una lista de valores entregables para cada vencimiento negociado entre los que el vendedor escogerá el que entregará a vencimiento. Esta posibilidad de elección genera una opción implícita que se conoce con el nombre de opción de calidad.

En algunos contratos la lista de entregables es abierta, es decir, existe la posibilidad de que se puedan añadir nuevos activos a la lista inicialmente fijada por la bolsa. Esto se debe a que la normativa de algunos mercados permite introducir nuevos bonos en la lista inicialmente fijada o que se puedan entregar, además de los bonos que figuran en la lista, todas las nuevas emisiones que cumplan las condiciones establecidas en las especificaciones del contrato. Esto supone una fuente de incertidumbre adicional (véase Lin y Paxon 1993).

Los títulos entregables son bonos del Estado que deben cumplir las condiciones establecidas en las

especificaciones de cada contrato. Estas condiciones hacen referencia, generalmente, a dos aspectos:

- Los valores tienen que tener una determinada vida el día del vencimiento o el primer día del mes de entrega, si los contratos presentan una opción temporal.
- Los títulos deben tener un importe mínimo de emisión y/o un volumen mínimo de negociación con el fin de evitar la presencia de bonos poco líquidos que hagan difícil la entrega.

Así por ejemplo, en el caso del futuro sobre el Bund (*Euro Bund Future*) negociado en EUREX, el futuro sobre renta fija más negociado del mundo, el vendedor en el caso de que mantenga la posición hasta el vencimiento, puede elegir el bono de una lista publicada por la bolsa cuyos valores tienen que cumplir las siguientes características: bonos del Estado alemán (*Bundesanleihen*) con una vida pendiente de entre 8 años y 6 meses, y 10 años y 6 meses el décimo día del mes de vencimiento, con la condición de que tengan un importe mínimo de emisión de 2000 millones de euros cuando son incluidos en la lista de entregables. También en los futuros de TEX de bono notional negociados en BVC (Bolsa de Valores de Colombia) se fija una lista de valores entregables entre los que el vendedor elegirá el que entregará a vencimiento (véase Vélez 2010).

En algunos contratos de futuros sobre bonos la liquidación se lleva a cabo por diferencias. Es el caso de los futuros sobre TEX de referencias específicas negociados en BVC (Bolsa de Valores de Colombia) y el de los futuros sobre Bonos de *Commonwealth* negociados en ASX (*Australian Securities Exchange*). Estos futuros no presentan, por tanto, la opción de calidad.

Los futuros sobre mercancías en los que el vendedor puede elegir entre diferentes variedades y en los que la forma de liquidación se lleva a cabo mediante entrega física presentan también una opción de calidad. La bolsa fija una variedad estándar y otras variedades que pueden ser entregadas por el vendedor en la fecha de vencimiento con primas o descuentos establecidos por la bolsa. Así, por ejemplo, en los contratos de futuros de trigo, maíz, avena y soja negociados en CME Group (*Chicago Mercantile Exchange*), la bolsa fija una variedad estándar y la posición corta puede entregar también otras calidades establecidas en las especificaciones del contrato correspondiente.

¹ Existen algunas excepciones que se consideran más adelante.

En algunos contratos sobre mercancías, la liquidación es por diferencias. Se calcula la diferencia entre el valor a vencimiento de un índice y el precio del futuro cuando se toma la posición (véase Lien 2006). Estos futuros no presentan, por tanto, opción de calidad implícita. Así, por ejemplo, los futuros de ganado de engorde (*Fedder Cattle Futures*) negociados en CME Group (*Chicago Mercantile Exchange*) se liquidan en efectivo.

El comprador del futuro soporta un riesgo adicional, si no conoce cuál será el activo que se le entregará a vencimiento, y por ello tendría que ser compensado. Por consiguiente, el precio del futuro debería ser menor que el correspondiente a un contrato idéntico que no presentase esta opción de calidad.

Como en el resto de las opciones implícitas, el problema que se plantea es que los precios de la opción de calidad no se observan, por lo que será necesario determinarlos a partir de los precios del futuro.

2.2. Opción de localización

La opción de localización consiste en que el vendedor puede elegir el lugar de un conjunto especificado por la bolsa en el que llevará a cabo la entrega.

La opción de localización puede ser considerada como una opción de calidad en la que los distintos lugares de entrega generan las distintas calidades, puesto que en cada lugar los precios de contado y los costes de transporte y almacenamiento pueden ser diferentes.

La opción de localización se presenta en futuros sobre mercancías. Así, por ejemplo, en los contratos de futuros de trigo, maíz, avena y soja negociados en CME Group (*Chicago Mercantile Exchange*) el vendedor puede realizar la entrega en diferentes lugares que aparecen en las especificaciones del contrato.

El comprador del futuro soporta un riesgo adicional, ya que no conoce el lugar en el que tendrá lugar la localización y por tanto debería ser compensado. Por consiguiente, el precio del futuro debería ser menor que el correspondiente a un contrato idéntico que no presentase una opción de localización.

Como en el resto de las opciones implícitas, el problema que surge es que los precios de la opción de localización no se observan, por lo que será necesario determinarlos a partir de los precios del futuro.

2.3. Opción temporal

Como se ha indicado anteriormente, la opción temporal consiste en que el vendedor puede escoger el día dentro de un periodo especificado por la bolsa en el que realizará la entrega.

Si se consideran los futuros sobre bonos, se pueden agrupar los contratos en dos grupos:

- Contratos en los que la entrega tiene lugar en una fecha determinada por la bolsa. Es el caso de los futuros sobre bonos negociados en EUREX.
- Contratos en los que el vendedor puede elegir el día, de un mes especificado por la bolsa, en el que llevará a cabo la entrega dando lugar a una opción implícita que recibe el nombre de opción temporal. El futuro sobre el bono del Estado del Reino Unido (*Long gilt Future*), y los futuros sobre bonos y pagarés del Tesoro estadounidense (*U.S. Treasury Bond Future* y *U.S. Treasury Note Future*) presentan esta peculiaridad.

En estos contratos el vendedor puede efectuar la entrega cualquier día hábil del mes de vencimiento. Los futuros sobre el bono (*U.S. Treasury Bond Future*) y el pagaré del Tesoro estadounidense (*10 year U.S. Treasury Note Future*) presentan además dos opciones temporales adicionales llamadas “*wild card option*” (opción de la intención de entrega) y “*end of month option*” (opción de fin de mes).

La primera de ellas consiste en que el vendedor puede notificar a la cámara su intención de entrega hasta las 8:00 p.m. (hora de Chicago), basándose en el precio de cierre del futuro que se establece a las 2:00 p.m. (momento en el que finaliza la negociación de futuros sobre bonos del Estado en CME Group). El mercado de contado de bonos del Tesoro permanece abierto hasta las 4:00 p.m., por lo que la posición corta utilizará la información que surja entre las 2:00 p.m. y las 8:00 p.m. para decidir si notifica o no su intención de entrega.

La segunda permite que el vendedor pueda notificar su intención de entrega en cualquiera de los siete días hábiles siguientes al último día de negociación² calculándose el precio de entrega de cada bono a partir del precio de liquidación del último día. Por tanto, la posición corta observará los precios de contado y elegirá el día en el que se realizará el intercambio.

Breton y Ben-Abdallah (2018) analizan el comportamiento de las estrategias observadas a vencimiento respecto a estas opciones temporales en los futuros sobre el bono del Tesoro estadounidense negociado en CBOT (*Chicago Board of Trade*) durante el periodo comprendido entre 1985 y 2016.

La opción temporal también se presenta en futuros sobre mercancías. Así, por ejemplo, en los contratos de futuros de trigo, maíz, avena y soja negociados en CME Group (*Chicago Mercantile Exchange*) el vendedor puede realizar la entrega cualquier día hábil del mes de vencimiento.

La presencia de opciones temporales hace que el comprador no sepa la fecha exacta en la que tendrá lugar el intercambio. Cuanto mayor sea la incertidumbre sobre el momento en el que se realizará la entrega, mayor será el riesgo generado por estas opciones.

Los precios de las opciones temporales no se observan, porque estas opciones no se negocian de forma separada. Por tanto, será necesario determinarlos a partir de los precios del futuro.

3. DISCUSIÓN:

Los términos de un contrato de futuros están estandarizados. Sin embargo, como se acaba de exponer, las bolsas diseñan contratos de futuros en los que el vendedor puede elegir entre diferentes alternativas con el fin de dotar al contrato de mayor flexibilidad para conseguir una mayor liquidez.

Las opciones de entrega pueden afectar al precio del futuro, ya que el comprador soporta un riesgo adicional si no conoce que activo se le entregará, cuando o donde tendrá lugar la entrega, por el que debe ser compensado. Por tanto, el precio del futuro debería ser menor que el

correspondiente a un contrato idéntico que no tuviese la opción.

Estas opciones no se negocian de forma separada y por tanto, su precio es necesario estimarlo a partir de los precios del futuro. Son numerosos los trabajos de investigación que han tratado de valorar opciones implícitas en futuros. Muchos de ellos presentan los siguientes problemas:

1. La presencia de varias opciones de vencimiento implícitas en el futuro analizado lo que hace que se producen interacciones y resulte muy difícil aislar los efectos individuales de cada opción. En algunos trabajos se estima el valor conjunto de todas las opciones implícitas en el contrato. En otros se estima el valor de una o el valor conjunto de varias de ellas y se ignoran el resto de las opciones. Así, por ejemplo, Hraniova, Jarrow y Tomek (2005) estiman el valor conjunto de la opción temporal y de la opción de localización implícita en los contratos de futuros sobre maíz negociados en CBOT (*Chicago Board of Trade*).
2. La utilización de datos de contado y de futuro que no están sincronizados para determinar el valor de estas opciones. Algunos trabajos no presentan este problema, ya que emplean datos perfectamente sincronizados correspondientes a varios minutos de cada sesión.
3. La utilización de precios de cierre que en algunos casos corresponden a medias ponderadas de los precios cruzados en los últimos minutos de la sesión (donde cada ponderación viene determinada por el volumen de la transacción correspondiente a ese precio).
4. En algunos casos de productos agrícolas no se dispone de datos de contado de fuentes fiables.

Para resolver el primer problema algunos trabajos emplean futuros que solo presentan la opción que se va a valorar. Es el caso, por ejemplo, de los trabajos que utilizan futuros sobre bonos negociados en EUREX para valorar la opción de calidad, ya que estos contratos sólo presentan esta opción implícita (véase, por ejemplo, Nunes y Ferreira 2007).

² El último día de negociación es ocho días laborables antes del último día hábil del mes de entrega.

Algunos trabajos no presentan los problemas segundo y tercero ya que emplean precios de compra y de venta perfectamente sincronizados correspondiente a varios minutos de cada sesión (véase Balbás y Reichardt 2010).

Dado que como se ha indicado anteriormente, estas opciones pueden afectar al precio del futuro, se deben tener en cuenta por los investigadores al realizar cualquier estudio de contratos que las presenten. Si no se tienen en cuenta, se podrían obtener conclusiones erróneas. Chance y Hemler (1993) afirman que no tener en cuenta las opciones de vencimiento implícitas en un contrato puede reducir la efectividad de las coberturas, llevar a conclusiones erróneas sobre la eficiencia del mercado y sobre la existencia de primas de riesgo.

Las opciones de entrega implícitas en los contratos de futuros pueden incrementar el riesgo de las coberturas. Por tanto, deben ser consideradas al planificar las estrategias, ya que sino estas no serán óptimas.

Las coberturas con futuros pueden presentar diferentes tipos de riesgo: riesgo de correlación (se produce si el activo que se desea cubrir no coincide con el subyacente del contrato), riesgo de base (surge cuando el día en el que se quiere deshacer la posición en el mercado de futuros no coincide con la fecha de vencimiento del contrato) riesgo de liquidez etc. Además, existen otros tres riesgos generados por la existencia de opciones de entrega implícitas en los futuros:

- Riesgo derivado de la presencia de una opción de calidad. Los cubridores con posiciones largas que mantengan la posición hasta el vencimiento soportarán un riesgo adicional, ya que no conocen cual será el activo que entregará el vendedor, ya que el activo más barato de entregar en el momento en el que tomaron la posición podría cambiar.
- Riesgo derivado de la existencia de una opción temporal. El inversor que lleva a cabo una cobertura larga no sabe la fecha exacta en la que tendrá lugar el intercambio. Cuanto mayor sea la incertidumbre sobre el momento en el que se realizará la entrega, mayor será el riesgo generado por esta opción.
- Riesgo derivado de la existencia de una opción de localización. El inversor que lleva a cabo una cobertura larga no sabe el lugar exacto en el que tendrá lugar el intercambio. Esto genera una fuente de incertidumbre adicional, ya que los costes de transporte y almacenamiento podría ser diferentes en los distintos lugares de entrega.

Estas tres últimas fuentes de incertidumbre se deben tener en cuenta tanto en las coberturas largas como en las coberturas cortas incluso aunque la posición se cierre antes del vencimiento, ya que estas opciones pueden afectar al precio del futuro y, por tanto, las relaciones existentes, en cada momento, entre los precios de contado de los activos que se cubren y el precio del futuro dependerán del valor de estas opciones de entrega.

Algunos trabajos han analizado el impacto de estas opciones sobre las coberturas realizadas con contratos sobre mercancías. Kamara y Siegel (1987) proponen estrategias de cobertura óptimas para futuros que presentan una opción de calidad. Evalúan su efectividad empleando el contrato sobre trigo de CBOT (*Chicago Board of Trade*). Pirrong, Kormendi y Meguire (1994) analizan el impacto de la opción de localización implícita en los contratos de futuros sobre maíz y soja negociados en CBOT (*Chicago Board of Trade*) sobre la efectividad de las coberturas. Martínez-Garmendia y Anderson (1999) estudian la efectividad de las coberturas con los futuros sobre gambas negociados en MGE (*Minneapolis Grain Exchange*). Wong (2014) analiza el impacto que la presencia de opciones de vencimiento en futuros sobre mercancías tiene sobre la efectividad de las coberturas.

Otros trabajos analizan el impacto de la opción de calidad sobre el poder de cobertura con contratos sobre tipos de interés a largo plazo. Kane y Marcus (1986) analizan el poder de cobertura del contrato de futuros sobre el bono de Tesoro estadounidense y llegan a la conclusión de que las estrategias que ignoran la presencia de la opción de calidad consiguen solo reducir una parte de la desviación estándar de la tasa de rendimiento del bono que se cubre. Yu, Theobald y Cadle (1996) estudian el impacto de la opción implícita en la efectividad de las estrategias de cobertura el futuro sobre el bono del Estado Japonés negociado en TSE (*Tokio Stock Exchange*).

Ignorar las opciones de vencimiento también puede llevar a obtener conclusiones erróneas sobre la eficiencia del mercado. Kamara (1990) demuestra que ignorar la opción de calidad implícita en los contratos de futuros sobre semillas de soja negociados en CBOT (*Chicago Board of Trade*) puede llevar a considerar ineficiencias aparentes.

Además, la presencia de estas opciones debería ser tenida en cuenta al desarrollar estrategias de diversificación. Balbás y Laborda (2018) demuestran que surgen oportunidades de diversificación añadiendo contratos de futuros que presentan opciones de calidad a una cartera compuesta por acciones, bonos y el activo libre de riesgo. Para realizar el estudio emplean los futuros sobre *Schatz*, *Bohl* y *Bund* negociados en EUREX.

4. REFERENCIAS:

- Anderson, J. L. y Martínez Garmendia, J. (1999). Hedging Performance of Shrimp Futures Contracts with Multiple Deliverable Grades. *Journal of Futures Markets*, vol 19, pp. 957-990.
- Balbás, A y Laborda, R. (2018). Interest Rate Future Quality Options and Negative Interest Rates. *The Journal of Fixed Income*, vol 28, pp. 61- 73.
- Balbás, A y Reichardt, S. (2010). On the future contract quality option: a new look. *Applied Financial Economics*, vol 20, pp. 1217- 1229.
- Breton, M y Ben-Abdallah, R. (2018). Time is money: An empirical investigation of delivery behavior in the U.S. T-Bond futures market. *Journal of Futures Markets*, vol 38, pp. 22-37.
- Chance, D. M. y Hemler, M. L. (1993). The impact of Delivery Options on Futures Prices: A survey. *Journal of Futures Markets*, vol 13, pp. 127-155.
- Hranaiova, J., Jarrow, R. A., y Tomek W. G. (2005). Estimating the Value of Delivery Options in Futures Contracts. *The Journal of Financial Research*, vol 28, pp.363-383.
- Kamara, A. (1990). Delivery Uncertainty and the Efficiency of Futures Markets. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, vol 25, pp. 45-64.
- Kamara, A. y Siegel, A. (1987). Optimal Hedging in Futures Markets with Multiple Delivery Specifications. *Journal of Finance*, 42, pp.1007-1021
- Kane, A. y Marcus, A. (1986). The Quality Option in The Treasury Bond Futures Market: An Empirical Assessment. *Journal of Futures Markets*, 6, pp. 231-248.
- Lien, D y Tse, Y. K (2006). A survey on physical delivery versus cash settlement in futures contracts. *International Review of Economics and Finance*, vol 15, pp. 15-29.
- Lin, B. H. y Paxson, D. A. (1993). Valuing The “New-Issue” Quality Option in Bund Futures. *The Review of Futures Markets*, vol 12, pp. 347-388.
- Nunes, J. y Ferreira, L. (2007). Multifactor and analytical valuation of treasury bond futures with an embedded quality option. *Journal of Futures Markets*, vol 27, pp. 275-303.
- Pirrong, S.C., Kormendi, R. y Meguire, P. (1994). Multiple delivery points, pricing dynamics, and hedging effectiveness in futures markets for spatial commodities. *Journal of Futures Markets*, vol 14, pp. 545-573.
- Vélez, A. (2010). Valoración de las quality options en los futuros de TES. Análisis. Revista del Mercado de Valores de Colombia, nº1, diciembre 2010.
- Wong, K. P. (2014). Production and hedging in futures markets with multiple delivery specifications. *Decisions in Economics and Finance*, vol 37, pp. 413-421
- Yu, S. W., Theobald, M. y Cadle, J. (1996). Quality Options and Hedging in Japanese Government Bond Future Markets. *Financial Engineering and the Japanese Markets*, vol 3, pp. 171-193.