



Universidad de San Andrés
Escuela de Administración y Negocios
Magister en Finanzas

**COMPARACIÓN EN ALTERNATIVAS DE COBERTURA
PARA COMMODITIES AGRÍCOLAS,
CASO DE HARINA DE SOJA**

Autor: Bernabó Gonzalo

DNI/Pas: 37.375.114

Director de Trabajo Final de Graduación: Alejandro E. Loizaga

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. MARCO TEÓRICO	4
2.1 Derivados financieros	4
2.2 Contratos de futuros	6
2.3 Funcionamiento de los contratos de futuros	8
2.4 Agentes que utilizan futuros	11
2.5 Historia de los futuros	11
3. OPCIONES FINANCIERAS	15
3.1 Generalidades y especificaciones de las opciones	15
3.2 Operaciones habituales con opciones	16
3.3 Componentes de la prima	18
3.4 Historia de las opciones	19
4. NEGOCIO CEREALERO	21
4.1 Principales características de los commodities	21
4.2 Ciclo productivo de la soja	22
4.3 Soja – Oferentes y Demandantes	23
4.4 El clima y el calendario agrícola	25
4.5 Incidencia de los mercados financieros sobre la harina de soja	27
4.6 Cobertura de precios – Operatoria habitual	29
4.7 Mercado bajo análisis	34
5. DATOS Y METODOLOGÍA	37
6. RESULTADOS	40
7. BIBLIOGRAFÍA	51

RESUMEN

El objetivo del trabajo es determinar que alternativa de cobertura genera un mayor precio de venta final en términos de valor esperado entre la venta de contratos de futuros y la compra de opciones PUT para la harina de soja. Simulamos coberturas a uno, dos y tres meses, y también para mercados alcistas y bajistas desde enero 2010 a noviembre 2020. Apoyándonos en distintos test de diferencia de medias y de varianzas concluimos que solamente en mercados alcistas la cobertura vía PUT logra un mayor precio de venta final en términos de valor esperado.

1. INTRODUCCIÓN

En el negocio agroindustrial el principal riesgo inherente que existe, y es común a todos los productores vendedores de harina de soja, es la enorme volatilidad que puede sufrir el precio de venta de su mercadería. Desde el momento en el que el productor adquiere el poroto de soja, lo muele y comercializa los subproductos -aceite, harina y pellet de soja- pueden transcurrir varios meses, y en ese lapso de tiempo los precios pueden moverse fuertemente al alza o a la baja.

Nuestra principal discusión consiste en responder a la siguiente pregunta, *¿A través de qué alternativa se obtiene un mejor precio, vendiendo futuros o comprando opciones PUT?*

Trataremos de responder a la misma tomando los precios de futuros de harina de soja en la CBOT -Chicago Board Of Trade- y el de sus respectivas opciones PUT en la CBOE -Chicago Board of Option Exchange- para el período de tiempo 2010-2020. Simularemos coberturas a un mes, dos meses y tres meses desde la fecha de compra del poroto de soja, compararemos los resultados obtenidos y así determinaremos la mejor alternativa de cobertura.

Para ello realizaremos distintos test de diferencia de medias y de diferencia de varianzas en todos los meses desde enero del 2010 hasta noviembre del 2020 y analizaremos estas alternativas para momentos específicos del mercado, es decir, en períodos acotados alcistas o bajistas en las cotizaciones de la harina.

Para cumplir con el objetivo propuesto avanzaremos con una introducción de los derivados financieros, explicaremos las principales diferencias entre ellos y el funcionamiento de los contratos de futuros y de las opciones financieras. Luego describiremos el negocio cerealero, sus actores principales y las operatorias habituales que estos realizan. Y, finalmente, explicaremos el mercado bajo análisis, la metodología, los resultados y las conclusiones obtenidas.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Derivados financieros

Un derivado financiero es un producto cuyo valor depende del precio de otro activo, quien tomará el nombre de activo subyacente. Los derivados se agrupan en 4 productos distintos que son: contratos forwards, futuros, opciones y swaps. Según Hull (2009) ⁽¹⁾ las principales características de estos instrumentos son las siguientes.

Los **forwards** son contratos directos entre partes por el cual un vendedor acuerda entregar un producto a un comprador en una determinada fecha futura. Al pactarse ambas partes acuerdan la calidad, la cantidad, el precio, el momento y el lugar de entrega de la mercadería. El cumplimiento del contrato depende de la buena fe de las partes, careciendo de la existencia de un mercado que garantice su cumplimiento.

Como instrumentos más sofisticados están los **futuros**, que son contratos de compraventa de una mercadería específica en una estandarizada cantidad, calidad y fecha de vencimiento, siendo el precio lo único que se negocia. Estos contratos son garantizados por el mercado, quien vela por su cumplimiento a través de una estructura de garantías. Las contrapartes no negocian entre sí, lo hacen directamente con el mercado. Estos contratos son los favoritos de los productores por ser instrumentos más desarrollados y avanzados que los forwards, de carácter más rudimentario. Las principales diferencias entre ellos son:

- Términos del contrato: En futuros la cantidad y la calidad están estandarizadas, mientras que en los forwards están ajustadas a las necesidades de las partes.
- Lugar de la operación: En futuros se operan en mercados organizados - las bolsas-, mientras que los forwards son operados en mercados no organizados o extrabursátiles -“Over The Counter”-.
- Fijación del precio: Para los futuros la cotización es abierta al mercado sin conocer a la contraparte, en forwards la negociación se hace directamente entre las dos partes.
- Relación entre comprador y vendedor: En futuros es el mercado quien toma el rol de mediador entre las partes, el comprador y el vendedor no tienen contacto. En forwards la relación y negociación es personal.
- Garantías: Al operar contratos de futuros el mercado exige una estructura de garantías para evitar incumplimientos, mientras que en contratos forwards las contrapartes no se exigen garantías.
- Cumplimiento del contrato: En futuros puede ser mediante la entrega, aunque mayoritariamente se cancela por compensación realizando la operación inversa

¹ Hull (2009). Options, futures and other derivatives. 5th edition.

a la original. Es decir, al vencimiento del contrato el vendedor de futuros no entrega físicamente la mercadería, sino que compra la misma cantidad de futuros que vendió inicialmente. En forwards el contrato se cumple con la entrega de la mercadería en la fecha y el lugar estipulado originalmente.

- Información sobre operaciones: Las cotizaciones de los futuros son públicas en los mercados, contrariamente los forwards donde no existen precios públicos de los contratos.
- Regulación: Los futuros son regulados por organismos gubernamentales mientras que los forwards no tienen regulación alguna.

Por estos motivos, los contratos de futuros tienen una gran ventaja por sobre los forwards, ya que su calidad y cantidad están estandarizadas, son negociados en distintos mercados regulados y son garantizados por el mercado para evitar incumplimientos, entre otras.

Las **opciones financieras** le otorgan a su comprador el derecho de comprar o vender un activo subyacente en particular durante cierto período de tiempo a un precio de ejercicio determinado. Son instrumentos bursátiles, estandarizados y tienen una estructura de garantías detrás, desarrollaremos este instrumento más adelante.

Y, por último, los **swaps** son un acuerdo de intercambio financiero entre partes, en el que una se compromete a pagar con cierta periodicidad una serie de flujos monetarios a cambio de recibir distintos flujos de dinero de la otra parte. Estos instrumentos se negocian en mercados extrabursátiles, su confección es a medida y no tienen estructura de garantía.

Para resumir, las principales características y diferencias de los derivados financieros son las siguientes:

DERIVADOS FINANCIEROS

Derivado	Mercado	Confección	Estructura de garantías
Forward	Extrabursátil	A medida	NO
Futuros	Bursátil	Estandarizados	SI
Opciones	Bursátil	Estandarizados	SI
Swaps	Extrabursátil	A medida	NO

Tabla 1. Principales características de derivados financieros. Fuente: Hull (2009) ⁽¹⁾

¹ Hull (2009). Options, futures and other derivatives. 5th edition.

2.2 Contratos de futuros

Como mencionamos anteriormente, un contrato de futuros es un acuerdo de compra o venta de un activo subyacente a un precio determinado en una fecha futura cierta. Para cerrar el contrato en su vencimiento cada parte deberá comprar o vender la posición opuesta a la inicial sin necesidad de entregar o recibir la mercadería a cambio. En sus orígenes estos instrumentos surgieron para cubrir al productor agrícola de la gran volatilidad en los precios, negociándose solamente sobre materias primas agrícolas (soja, maíz, trigo) y con los años se incluyeron futuros sobre materias primas de energía, metales, índices bursátiles, divisas y tasas de interés, entre otros.

Para entender un contrato de futuros, primero hay términos y conceptos que necesitamos desarrollar, el tamaño y el valor de ellos. Cada contrato tiene un tamaño estándar que no cambia, como por ejemplo, un contrato de maíz representa 5.000 bushels de un tipo y una calidad de grano específico equivalentes a 127 toneladas de maíz. Mientras que un contrato de libras esterlinas equivale a 62.500 libras. Y su valor nocional es el resultante de multiplicar el tamaño del contrato por el precio actual.

Según la Fundación Matba (2017) ⁽²⁾ las principales características de los contratos de futuros son Estandarización, Diversificación, Liquidez, Compensación y Liquidación, Apalancamiento y Llamada de margen. Los explicaremos brevemente a continuación.

La *estandarización* hace referencia a que los precios, las fechas y las cantidades son conocidas, homogéneas y centralizadas en el mercado. Las características claras y conocidas por todos brindan transparencia a la operatoria.

La amplia cantidad y variedad de productos que el inversor puede operar le da una gran *diversificación* al mercado de futuros. Actualmente existen contratos de materia prima agrícolas, de energía y sobre índices bursátiles, entre otros.

Existe una exorbitante cantidad de vendedores y compradores operando contratos de futuros en las dos principales bolsas del mundo, la CBOT -Chicago Board Of Trade- y la CME -Chicago Mercantile Exchange-. Esto proporciona, a la oferta y a la demanda, una gran *liquidez* y profundidad a la hora de realizar una operación de cobertura, de arbitraje o especulativa. En estas bolsas se operan millones de contratos diarios, por lo que siempre hay mercado en estos instrumentos.

Con el fin de garantizar el cumplimiento de los contratos, estos mercados tienen una Cámara compensadora donde llegado el caso en que una de las partes incumpla con su obligación es la ella quien compensará a la otra parte. Si al vencimiento del contrato el comprador no paga la totalidad del mismo, es la Cámara compensadora quien le

² Fundación Matba (2017). Manual de Futuros y Opciones.

abonará al vendedor el monto adeudado. Su objetivo es velar por la *compensación y liquidación* de las operaciones.

Uno de los principales beneficios económicos de operar futuros es el exponencial rendimiento que se puede adquirir sobre el dinero depositado para la operación, esto se logra a través del *apalancamiento* creado con el margen de garantía. Su funcionamiento es el siguiente, para garantizar el cumplimiento del mismo, al momento de negociar un contrato, el comprador y el vendedor depositan una cantidad mínima de dinero o instrumentos de bajo riesgo, como pueden ser bonos americanos, en las cuentas de sus respectivos agentes de bolsa creando un margen de garantía. Por lo general, este margen es una fracción entre el 3% y el 12% del valor del contrato. Los inversores podrían obtener una gran exposición al riesgo de un activo inmovilizando una cantidad pequeña -del 3% al 12%- del valor de la posición. Ya que las posiciones se valúan a precios de mercado diariamente, el monto del margen varía. El propósito del mismo es cargar las pérdidas diarias producto de la valuación a mercado. Se debe tener en cuenta que cuanto menor sea el margen en relación con el valor de los contratos, mayor será el apalancamiento.

Para ejemplificar su funcionamiento, según la CME GROUP (2011) ⁽³⁾, supongamos que un productor de café compra el 1 de febrero 1.000 contratos futuros de café de posición junio a un valor de u\$s 130 por contrato siendo el valor total en efectivo de la posición de u\$s 130.000 (1.000 x u\$s 130) y el margen de garantía exigido para este producto es del 5%, por lo tanto el productor deberá depositar u\$s 6.500 (u\$s 130.000 x 5%) en su cuenta el 1 de febrero.

Luego de 40 días, el 10 de marzo, el precio de los futuros de café de posición junio cayó un 4% a u\$s 124,8, representando una pérdida para el comprador de u\$s 5.200 $([u\$s\ 130 - u\$s\ 124,8] \times 1.000)$. La pérdida generada por la valuación diaria a mercado es cubierta por el margen de garantía depositado inicialmente de u\$s 6.500.

Transcurridos 41 días, el 11 de marzo, los futuros de café de posición junio cotizan en u\$s 150 representando una suba del 15,4% desde la fecha de compra. El comprador depositó u\$s 6.500 como margen de garantía y posee una posición valuada en u\$s 150.000, su resultado es positivo por u\$s 13.500 $([u\$s\ 150 - u\$s\ 130] \times 1.000 - u\$s\ 6.500)$ o una ganancia del 207% $(u\$s\ 13.500 / u\$s\ 6.500)$ sobre el margen de garantía depositado. Este desmesurado resultado es producto del apalancamiento que brinda este instrumento donde con poco capital podemos generar un gran beneficio económico. Y finalizando las características de la Fundación Matba (2017) ⁽²⁾, cuando la

² Fundación Matba (2017). Manual de Futuros y Opciones.

³ CME GROUP (2011). Guía de Futuros para los Operadores.

posición, compradora o vendedora, sufre una pérdida por la valuación diaria y el margen de garantía constituido en la cuenta deja de cumplir con el porcentaje mínimo de cumplimiento, recibirá una *llamada de margen* exigiéndole agregar dinero a la cuenta o reducir el tamaño de la posición.

Para ejemplificar, siguiendo el ejemplo anterior del productor de café, transcurridos 41 días, el 11 de marzo, el precio de los futuros de café posición junio cayó un 9% a u\$s 118,3, el comprador tiene una pérdida de u\$s 11.700 ($[(u\$s\ 130 - u\$s\ 118,3) \times 1.000]$) que no alcanza a ser pagada por el inicial margen de garantía de u\$s 6.500. En este escenario, el mercado realiza una *llamada de margen* exigiéndole al comprador depositar más dinero o títulos en su cuenta, o bien reducir el tamaño de su posición.

2.3 Funcionamiento de los contratos de futuros

Dentro del abanico de estrategias que pueden utilizarse con contratos de futuros, las dos operatorias más comunes son la cobertura de compra y la cobertura de venta.

Cobertura de venta

Quien realiza una cobertura de venta es dueño, o pronto lo será, del producto físico pero lo venderá en una fecha futura, caso de los productores agropecuarios. El objetivo de la misma es proteger el valor de ese inventario o producto que venderán en un futuro cierto.

Cobertura de venta en mercados bajistas

Llevando el ejemplo a casos reales, situados en noviembre un productor prevé cosechar 1.000 toneladas de soja en el mes de mayo y desea protegerse del riesgo precio que estos activos suelen tener. Observa los precios en CBOT -Chicago Board of Trade-, la soja de posición mayo cotiza a u\$s 170 por tonelada y decide vender 10 contratos de soja mayo, suponiendo que cada contrato de soja equivale a 100 toneladas de producto.

Llega el mes de mayo y la soja cotiza a u\$s 150, el productor compensa su venta recomprando 10 contratos de soja posición mayo a u\$s 150 y obtiene una ganancia con su operación de futuros de u\$s 20 ($u\$s\ 170 - u\$s\ 150$) por contrato. En ese mismo mes el productor cosecha su soja y la vende a u\$s 150 por tonelada en el mercado físico.

El precio de venta final para el productor es de u\$s 170 ($u\$s\ 150 + u\$s\ 20$). La cotización de soja bajó u\$s 20 por tonelada desde noviembre a mayo del año siguiente, e igualmente, el productor no vio afectada su rentabilidad ante esta baja. Desde noviembre, mes en el que vendió los contratos de futuros, el precio de venta estaba cerrado independientemente lo que sucediera en el mercado. En caso de no haber

realizado la cobertura su precio de venta final en mayo hubiese sido de u\$s 150.

COBERTURA DE VENTA - mercado bajista

Mes	Mercado futuro	Mercado físico
Noviembre	Venta Mayo a U\$S 170	
Mayo	Recompra Mayo a U\$S 150	Venta a U\$S 150
Resultado	+ U\$S 20	
Precio final de Venta = 150 + 20 → 170 U\$S		

Tabla 2. Cobertura de venta en mercados bajistas. Datos propios.

Cobertura de venta en mercados alcistas

Siguiendo el ejemplo anterior, habiendo vendido en noviembre 10 contratos de soja de posición mayo a u\$s 170, esta vez llega el mes de mayo y la soja cotiza a u\$s 185 por tonelada. El productor recompra 10 contratos soja mayo a u\$s 185 perdiendo u\$s 15 (u\$s 170 – u\$s 185) en su cuenta de futuros. Y a su vez, vende la soja a u\$s 185 en el mercado físico.

El precio de venta final para el productor es de u\$s 170 (u\$s 185 - u\$s 15). En este caso, el productor no es beneficiado con la suba en la cotización por haber fijado el precio de venta al principio de la operación. El beneficio que tuvo por vender la soja en el mercado spot a un valor más alto lo compensa con la pérdida de u\$s 15 en el mercado de futuros.

COBERTURA DE VENTA - mercado alcista

Mes	Mercado futuro	Mercado físico
Noviembre	Venta Mayo a U\$S 170	
Mayo	Recompra Mayo a U\$S 185	Venta a U\$S 185
Resultado	- U\$S 15	
Precio final de Venta = 185 - 15 → 170 U\$S		

Tabla 3. Cobertura de venta en mercados alcistas. Datos propios.

La cobertura determina un precio de venta y evita pérdidas económicas en caso que el valor del activo baje, pero también limita al vendedor de los contratos de beneficiarse ante una eventual suba del activo. Por lo que cubre el precio a la baja, pero no deja captar un alza de precios.

Cobertura de compra

El propósito de hacer una cobertura de compra es proteger el costo de un producto comprando contratos de futuros en el mercado de futuros, de esta forma los futuros

actúan como sustituto temporal del producto físico a comprar. Esta operatoria suele ser utilizada por exportadores y acopiadores, entre otros, que fijan un precio para sus compras físicas a realizar en una fecha futura.

Cobertura de compra en mercados alcistas

Situados en enero, un acopiador estima que comprará 1.000 tns de maíz en el mes de abril y la cotización en CBOT del maíz de posición abril es de u\$s 80. El acopiador asigna una gran probabilidad a un escenario en el que el precio del maíz sube, por lo que decide comprar 10 contratos de maíz abril en el mercado de futuros a u\$s 80 para fijar su precio de compra, suponiendo que 10 contratos equivalen a 1.000 toneladas de maíz.

Ya situados en abril el maíz de posición abril cotiza a u\$s 86, subió como lo estimaba el acopiador. Para cerrar su posición y compensar su compra, vende los 10 contratos a u\$s 86 en el mercado de futuros, obteniendo un resultado positivo de u\$s 6 (u\$s 86 – u\$s 80) en su cuenta. Posteriormente compra en el mercado físico maíz a su productor habitual a u\$s 86.

El precio final de compra es de u\$s 80 (u\$s 86 - u\$s 6) por tonelada, fijado en la operación inicial de enero con contratos futuros. En este ejemplo, el acopiador compensa la suba del maíz en el mercado físico con el resultado positivo obtenido en su cuenta de futuros, vendió a u\$s 86 lo comprado a u\$s 80.

COBERTURA DE COMPRA - mercado alcista		
Mes	Mercado futuro	Mercado físico
Enero	Compra Abril a U\$S 80	
Abril	Venta Abril a U\$S 86	Compra a U\$S 86
Resultado	+ U\$S 6	
Precio final de Compra = 86 - 6 → 80 U\$S		

Tabla 4. Cobertura de compra en mercados alcistas. Datos propios.

Cobertura de compra – Mercado bajista

Siguiendo con el ejemplo anterior, situándonos en el lugar del acopiador que compró en enero 10 contratos de maíz de posición abril a u\$s 80, llega abril y el maíz de posición abril cotiza a u\$s 75, su valor cayó. Para cerrar su compra, vende los 10 contratos a u\$s 75 asumiendo una pérdida en el mercado de futuros de u\$s 5 (u\$s 80 - u\$s 75). En el mismo momento, el acopiador compra maíz en el mercado físico a su productor habitual a u\$s 75. El precio final de compra es de u\$s 80 (u\$s 75 + u\$s 5), precio fijado originalmente en la operación de futuros.

COBERTURA DE COMPRA - mercado bajista

Mes	Mercado futuro	Mercado físico
Enero	Compra Abril a U\$S 80	
Abril	Venta Abril a U\$S 75	Compra a U\$S 75
Resultado	- U\$S 5	
Precio final de Compra = 75 - 5 → 80 U\$S		

Tabla 5. Cobertura de compra en mercados bajistas. Datos propios.

Ante una baja del precio el acopiador no se beneficia, pero tampoco se perjudica si su insumo sube abruptamente. Con esta operatoria los coberturistas se aseguran un valor de compra independientemente lo que pase en el mercado.

2.4 Agentes que utilizan futuros

Tradicionalmente los operadores o agentes se dividen en tres grupos, los coberturistas, los especuladores y los arbitrajistas. Se considera como *coberturista* a todo aquel que opera futuros para reducir y mitigar el riesgo precio que tiene un activo subyacente que utilizan, los productores generalmente venden contratos de futuros sobre las cosechas que cultivan para asegurarse el precio de venta independientemente si el precio sube o baja. Por otro lado, una aerolínea que utiliza petróleo como principal insumo comprará futuros sobre esta materia prima para tener un precio de compra asegurado. Esto permite administrar el riesgo precio y así evitar grandes pérdidas económicas producto de la volatilidad de estos activos. También están los *especuladores*, cuya intención es beneficiarse de los cambios en el mercado apostando a la suba o baja de un activo. Su operación es sencilla, por ejemplo, si creen que el precio del oro subirá en los próximos 5 meses, compran contratos futuros de oro cumpliendo con los requisitos mínimos de liquidez para ese activo. Su ventaja es apalancarse comprando el subyacente en cuestión con un desembolso inicial pequeño y tomar una importante posición especuladora. Este grupo de inversores es el que nutre de liquidez al mercado. Y por último se encuentran los *arbitrajistas*, quienes sacan provecho de las fallas del mercado -activos mal valuados, diferencia de precios entre un mercado y otro, etc...- siendo quienes equilibran nuevamente los precios con sus operaciones.

2.5 Historia de los futuros

Los primeros contratos de futuros se vieron en Holanda alrededor del año 1630, donde el mercado de tulipanes pasó de ser un mercado estacional sobre algunos bulbos en

particular a una rueda de contratos de futuros y opciones, sistema que colapsó con la burbuja especulativa de los tulipanes que se dio en esa misma década.

Según Hull (2009) ⁽¹⁾ A inicios del siglo XVIII, en Japón, se abrió el primer mercado organizado de futuros para comercializar el principal producto de este país, el arroz. Sus precios sufrían una gran fluctuación, es por eso que los comerciantes de la ciudad de Dojima diseñaron en 1730 el primer sistema moderno y estable de mercado a plazo llamado 'cho-ai-mai'.

Imaginemos esta situación, un agricultor cosechará (en enero) una cantidad conocida de maíz pero tiene incertidumbre respecto al precio que venderá esa cosecha (en junio). Por la ley de oferta y demanda el agricultor en épocas de escasez podría recibir un precio relativamente alto, pero en tiempos de superabundancia tendrá que venderlo a precios de liquidación, o incluso aceptando ciertas pérdidas económicas. La considerable variación de precios generada por una oferta estacional determinada por la época de la cosecha y una demanda constante a lo largo de todo el año, además de las condiciones para almacenar mercadería, conflictos entre compradores y vendedores por falta de clasificaciones claras y homogéneas en cuanto a pesos, calidades, etc... evidenció la necesidad de crear un mercado líquido y disponible para compradores y vendedores de materia prima de todo el mundo, un mercado de futuros. Por estas razones y necesidades, en 1848 se creó la CBOT -Chicago Board Of Trade-, primer mercado de futuros del mundo radicado en Chicago, Estados Unidos, con el fin de ser el intermediario entre agricultores y contrapartes, cuya tarea principal fue la estandarización de cantidades y calidades de los productos que negociaban.

Con los años comenzó a incorporar nuevos instrumentos y a ganar popularidad entre corredores y operadores. Algunos de los hitos de la CBOT, bolsa de derivados agrícolas más importante del mundo, son los siguientes:

1848 – Fundación.

1851 – Ofrece contratos “a plazo”.

1865 – Desarrolla contratos de futuros sobre granos, primero en el mundo.

1936 – Lanza contratos de compraventa de soja.

1961 – Lanza contratos de futuros sobre carne congelada.

1969 – Comienza a negociar su primer producto no agrícola, futuros sobre plata.

1972 – Lanza primeros contratos de futuros financieros, sobre divisas extranjeras.

1975 – Lanza primeros futuros sobre tipos de interés.

1982 – Lanza su primer contrato de futuros sobre índices bursátiles, sobre el índice S&P 500.

¹ Hull (2009). Options, futures and other derivatives. 5th edition.

Actualmente, las principales bolsas donde se comercializan estos instrumentos están ubicadas en distintos puntos cardinales del mundo y operan en distintas franjas horarias con el objetivo de brindarle mayor liquidez y profundidad al mercado. Sus distintos horarios de apertura y cierre nutren a los operadores de liquidez las 24hs del día.

PRINCIPALES BOLSAS DE FUTUROS

Principales bolsas		Horario GMT -3
CBOT	Chicago Board Of Trade - EEUU	09:00 - 17:00
CME	Chicago Mercantile Exchange - EEUU	09:00 - 17:00
LSE	London Stock Exchange - Inglaterra	05:00 - 14:00
TFX	Tokio Financial Exchange - Japón	20:00 - 05:00
SFE	Sydney Futures Exchange - Australia	18:00 - 03:00

Tabla 6. Principales bolsas de futuros. Fuente: www.cmegroup.com

Como se observa en el mapa mundial debajo, en las 24 horas del día existe una bolsa abierta donde comercializar futuros de cualquier índole.

FRANJAS HORARIAS - BOLSAS DE FUTUROS

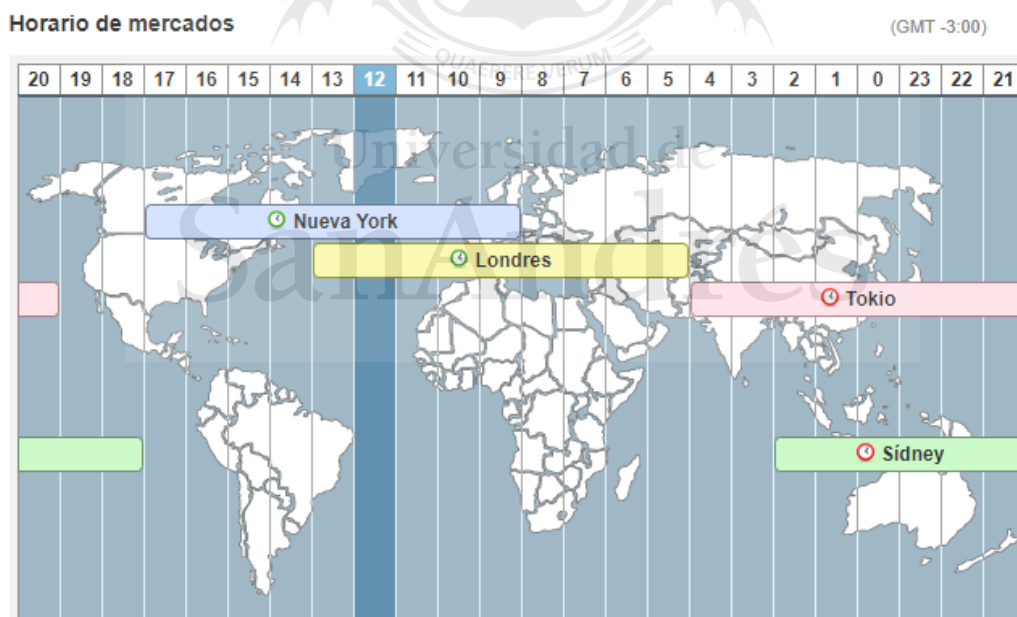


Tabla 7. Franjas horarias - Principales bolsas de derivados. Fuente: www.cmegroup.com

En el año 2020 se operaron 25.538 millones de contratos de futuros -de índices bursátiles, acciones, tasas de interés, divisas, materias primas agrícolas, etc..-) en todas las bolsas del mundo, con una gran concentración de operaciones -41%- en las bolsas asiáticas y del pacífico.

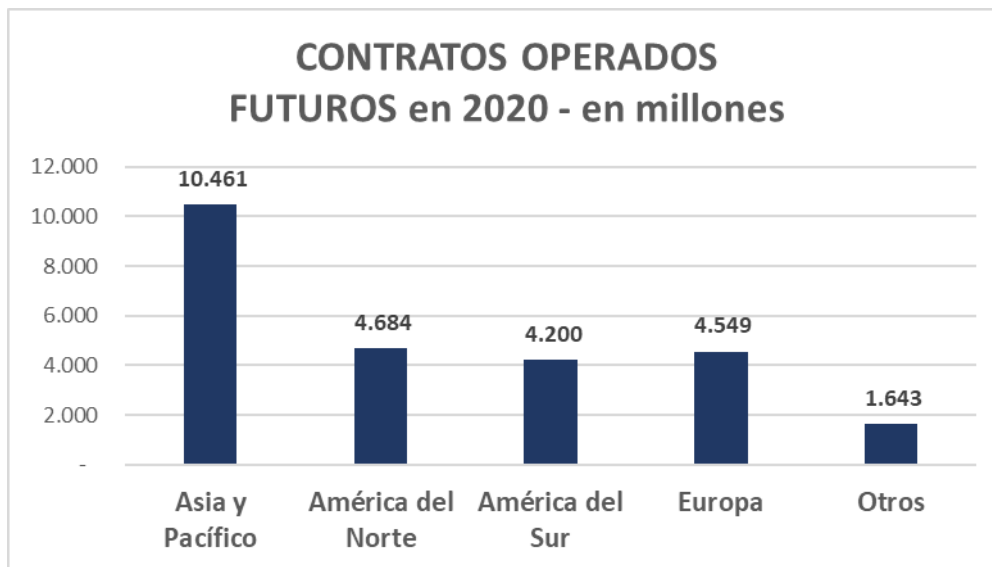


Gráfico1. Contratos de futuros operados por continente en 2020. Fuente: www.fia.org

De los 25.538 millones de contratos futuros operados en el 2020 el 62% está explicada por futuros sobre índices bursátiles y acciones individuales, mientras que los futuros sobre materias primas agrícolas, energéticos y metales preciosos representaron menos del 12% en su conjunto.

CONTRATOS FUTUROS OPERADOS EN 2020 POR CATEGORÍA

Futuro	Q contratos	%
Índices bursátiles	8.651	33,9%
Acciones Individuales	7.222	28,3%
Tasas de interés	3.570	14,0%
Divisas	3.218	12,6%
Commodities agrícolas	1.014	4,0%
Productos energéticos	833	3,3%
Metales no preciosos	445	1,7%
Metales preciosos	349	1,4%
Otros	235	0,9%
TOTAL	25.538	

Tabla 8. Contratos de futuros operados por categoría en 2020. Fuente: www.fia.org

3. OPCIONES FINANCIERAS

3.1 Generalidades y especificaciones de las opciones

Según McMillan (2002)⁽⁴⁾ una opción financiera es el derecho de comprar o vender un activo subyacente en particular durante cierto período de tiempo a un precio de ejercicio determinado a cambio de una prima. Existen dos tipos de opciones financieras, los CALL y los PUT. El **CALL** le da el derecho, no la obligación, al tenedor/comprador de adquirir ese activo subyacente a un precio de ejercicio determinado en un rango de tiempo específico. Mientras que el **PUT** le da el derecho, no la obligación, al tenedor/comprador de vender ese activo subyacente a un precio de ejercicio determinado en un rango de tiempo específico. Según la modalidad de ejercicio las opciones se clasifican en: americanas, que pueden ser ejercidas en cualquier momento hasta la fecha de expiración; y europeas, que solo pueden ser ejercidas al momento del vencimiento. En este trabajo siempre usaremos y haremos referencia a las americanas.

Consideremos necesario remarcar cuatro características esenciales de las opciones, que son: Tamaño, Pérdidas limitadas, Estructura de garantía y Clasificación según el precio del activo.

Este instrumento representa una cantidad determinada de un activo subyacente, generalmente el *tamaño* de la opción sobre una acción equivale a 100 acciones del subyacente. En caso que el comprador de un CALL la ejerza adquirirá 100 acciones de ese activo subyacente.

Una de las principales ventajas que otorgan estos instrumentos a sus tenedores, a diferencia de los derivados financieros, es que la pérdida se limita únicamente al valor de la prima pagada. En caso de no ejercer un CALL o PUT comprado la *pérdida es limitada*, distinto a la compra o venta de acciones donde la pérdida es ilimitada.

Los mercados de opciones son *garantizados*, tienen una Cámara compensadora que vela por el cumplimiento de los contratos, en caso que una de las contrapartes incumpla es ella quien se hará cargo. Su funcionamiento es similar al ya explicado para futuros.

Dependiendo el precio spot o de mercado del activo subyacente y el precio de ejercicio de la opción, el contrato tomará distintas *clasificaciones*.

CLASIFICACIÓN	CALL	PUT
En el dinero	Spot > Ejercicio	Spot < Ejercicio
Sobre el dinero	Spot = Ejercicio	Spot = Ejercicio
Fuera del dinero	Spot < Ejercicio	Spot > Ejercicio

Tabla 9. Clasificaciones de las opciones. Fuente: Mc Millan (2002) ⁽⁴⁾

⁴ McMillan (2002). Options as a strategic investment. 4th edition.

Cuando el precio del activo subyacente -spot- es mayor al precio de ejercicio -o strike - de un CALL se dice que esa opción está “en el dinero” debido a que la opción tiene un valor intrínseco, ofrece comprar un activo a un precio más bajo que su cotización actual de mercado. Por el contrario, cuando el precio del activo subyacente -spot- es menor al precio de ejercicio -strike- se considera a esa opción CALL “fuera del dinero”, no le brinda valor intrínseco al tenedor ejercerla ya que compraría un activo a un precio mayor al que se negocia en el mercado.

Ejemplificando, supongamos que Apple cotiza a u\$s 220 por acción y una opción CALL de Apple de ejercicio u\$s 200 vale u\$s 30. La opción está “en el dinero”, su valor intrínseco es de u\$s 20 (u\$s 220 – u\$s 200), ya que de ejercerla el tenedor obtendría 100 acciones de Apple a u\$s 200 cuando en el mercado valen u\$s 220.

Para los PUT es al revés, si el precio de ejercicio -strike- es mayor a la cotización del spot del activo subyacente esa opción está “en el dinero” debido a que le otorga a su tenedor la posibilidad de vender el activo subyacente a un valor mayor a la cotización actual de mercado. Y en caso que el precio de ejercicio -strike- sea menor al precio del activo -spot-, se considera a esa opción PUT “fuera del dinero”, no tiene ningún valor ejercerla ya que su tenedor vendería el activo a un valor menor al que se negocia actualmente en el mercado.

Ejemplificando, supongamos que Tesla cotiza a u\$s 650 por acción y una opción PUT de ejercicio u\$s 700 vale u\$s 70. La opción está “en el dinero”, su valor intrínseco es de u\$s 50 ya que al ejercerla vende 100 acciones de Tesla a u\$s 700 cada una mientras que en el mercado valen u\$s 650 -u\$s 50 menos-.

3.2 Operaciones habituales con opciones

La posibilidad y cantidad de estrategias que ofrecen estos instrumentos son de las más variadas dentro de los instrumentos financieros, en este trabajo nos centraremos en las más simples y comunes que actualmente se realizan, la compra de un CALL y la compra de un PUT según Mc Millan (2002) ⁽⁴⁾.

Compra de CALL

Un inversor cree que el precio de Facebook va a tener un movimiento al alza, pero no está dispuesto a invertir una gran suma de dinero en esta idea de inversión y desea minimizar su pérdida en caso que la acción caiga contrariamente a su creencia original. Por estos motivos decide comprar una opción CALL de Facebook. En enero Facebook cotiza en la bolsa de Nueva York a u\$s 350 y el inversor decide comprar un CALL de

⁴ McMillan (2002). Options as a strategic investment. 4th edition.

marzo de ejercicio u\$s 380 pagando una prima de u\$s 5. Llegado marzo Facebook cotiza a u\$s 400 y la prima del CALL comprado de ejercicio u\$s 380 vale u\$s 30. El inversor, por lo general, no ejercerá la opción, sino que la venderá y obtendrá una ganancia de u\$s 25 (u\$s 30 - u\$s 5). Todo lo que el subyacente supere los u\$s 385 -u\$s 380 de ejercicio más los u\$s 5 pagados por la prima- será ganancia en el valor de la prima.

Mientras que, caso contrario, llegado marzo Facebook cotiza en u\$s 300 representando una caída del 14% o u\$s 50. Bajo este escenario la prima del CALL comprado de ejercicio u\$s 350 no tendrá valor y expirará fuera del dinero. La pérdida del inversor será la prima pagada de u\$s 5, mientras que si hubiera comprado la acción en el mercado la pérdida hubiese sido lo que cayó el subyacente en ese período, monto de u\$s 50.

En esta estrategia de inversión la pérdida está limitada a la prima pagada mientras que la ganancia es ilimitada.



Gráfico 2. Operación de CALL comprado. Datos propios.

Compra de PUT

En este caso, un inversor proyecta y confía en que el precio de Exxon descenderá producto de una sustitución de combustible tradicional por energías renovables. Al no contar con una seguridad plena en que eso ocurrirá el inversor compra opciones PUT de esta empresa para acotar el riesgo y la máxima pérdida esperada. En enero Exxon cotiza en la bolsa de Nueva York a u\$s 40 y compra un PUT de mayo de ejercicio u\$s 35 pagando una prima de u\$s 1. Llegado mayo Exxon cotiza a u\$s 20 y la prima del PUT comprado de ejercicio u\$s 35 vale u\$s 18. El inversor, en el común de los casos, no ejercerá la opción, sino que la venderá obteniendo una ganancia de u\$s 17 (u\$s 18 - u\$s 1). Todo lo que el subyacente cotice debajo de los u\$s 34 -los u\$s 35 de ejercicio más los u\$s 1

pagados por la prima- será ganancia en el valor de la prima. Con una inversión de tan solo u\$s 1 el inversor conoce de antemano su máxima pérdida esperada y se apalanca capaz de obtener un resultado del 1.700% cuando el subyacente cayó un 50%.

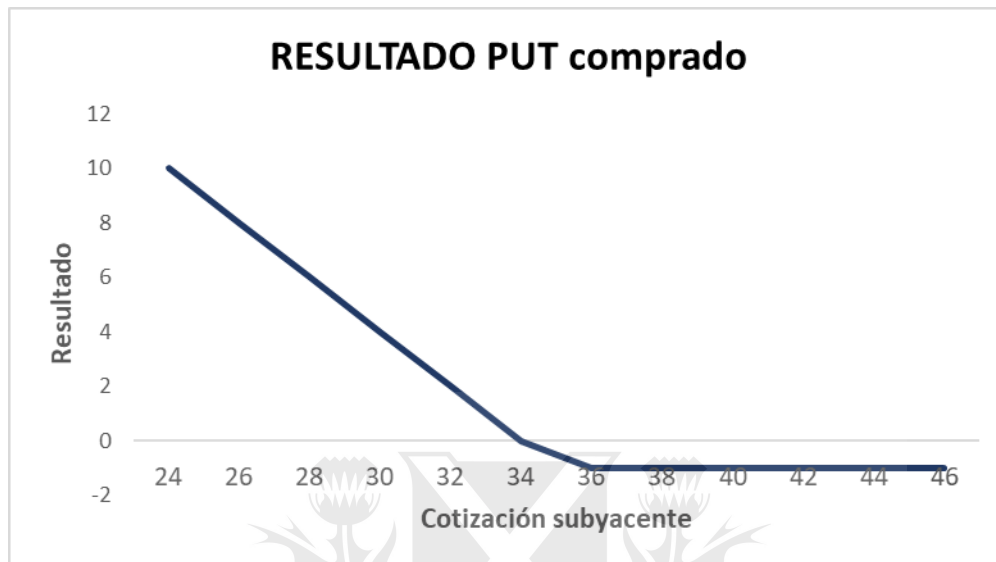


Gráfico 3. Operación de PUT comprado. Datos propios.

El tenedor de un PUT se beneficia de la baja del subyacente, y perderá la prima pagada cuando el subyacente cotice por encima del precio de ejercicio pagado.

3.3 Componentes de la prima

Según Mc Millan (2002) ⁽⁴⁾ y Jarrow y Turnbull (1996) ⁽⁵⁾ la prima de una opción es el precio al que se negocia la misma en el mercado y está dado por las siguientes variables.

$$F(S; E; \sigma; t; r; q)$$

las más determinantes

S: Spot o precio actual del activo subyacente

E: Strike o precio de ejercicio de la opción

σ : Volatilidad del subyacente

t: Tiempo al vencimiento

r: Tasa risk free o tasa de interés libre de riesgo, en este trabajo utilizaremos la tasa de interés de los bonos norteamericanos a 6 meses.

q: Dividendos pagados por el subyacente durante el período de vida de la opción

⁴ McMillan (2002). Options as a strategic investment. 4th edition.

⁵ Jarrow & Turnbull (1996). Derivative securities. 1st edition.

El valor de la prima depende de las 6 variables ya mencionadas, cada una se comporta de distinta manera y tiene una ponderación distinta en el cálculo de la misma. Es por eso que las opciones tienen un alto nivel de volatilidad en sus cotizaciones, por lo que mencionaremos la relación de cada variable con el valor de la prima.

Cuanto más cerca se encuentre el precio de ejercicio con el precio actual del subyacente, es decir cuanto más en el dinero esté la opción, mayor será el valor de la prima y, viceversa, cuando el precio de ejercicio se encuentre alejado del precio actual del subyacente menor será el valor de la prima.

La volatilidad mide la varianza de las fluctuaciones de precios de un activo financiero, cuanto mayor desvío tenga por sobre la media mayor será su volatilidad. Y a mayor volatilidad implícita calculada en la prima, mayor será el precio de la misma, esto aumenta las probabilidades de tener alzas o caídas considerables en las cotizaciones que le brinden valor intrínseco a la opción. Existe una correlación positiva entre ambas.

El tiempo que existe hasta que la opción expire es otro factor esencial en el cálculo de la prima, si la misma cuenta con mucho tiempo de vida el activo subyacente tiene más probabilidades de tener distintos movimientos que sitúen a la opción en el dinero y le otorga al tenedor mayores probabilidades de ejercicio. Existe una correlación positiva entre ambas.

Las dos variables restantes son la tasa libre de riesgo y los dividendos. La tasa libre de riesgo es el rendimiento mínimo o piso que utiliza el mercado para exigirle a cualquier instrumento de inversión, y las opciones no se escapan de esta regla general. La correlación entre ambas es positiva, a mayor tasa libre de riesgo mayor será el valor de la prima. Por último, los dividendos que paga una compañía, el tenedor de una opción no cobra el pago de dividendos del activo subyacente, sino que al momento de realizarse la distribución de dividendos el precio del activo subyacente disminuye en el mismo valor alterando el valor de la opción. En caso de un CALL comprado, al pagarse dividendos el precio del subyacente -spot- cae y la opción queda próxima a fuera del dinero, para un PUT comprado la opción tenderá a situarse en el dinero.

3.4 Historia de las opciones

No se conoce con exactitud la fecha del primer contrato de opciones negociado, aunque se sabe que los romanos y fenicios utilizaban operatorias similares en el comercio de mercaderías en la Edad antigua.

Según Cox y Rubinstein (1985)⁽⁵⁾ Holanda, en el siglo XVII, fue el lugar donde el trading de opciones comenzó a florecer y tomar renombre. Al inicio los compradores de tulipanes eran quienes usaban opciones de compra para asegurarse que podrían obtener un precio razonable para satisfacer la demanda y al mismo tiempo los productores de tulipanes usaban opciones para garantizar un precio de venta. Sin embargo, no pasó mucho tiempo antes de que los especuladores se unieran al mercado y negociaran las opciones con fines de lucro. Desafortunadamente, cuando el mercado se desplomó fueron muchos los especuladores que incumplieron sus contratos y las consecuencias para la economía fueron devastadoras. No es sorprendente que la situación en este mercado, no regulado, contaminara gravemente el concepto que la mayoría de la gente tenía de este producto financiero. Luego de un episodio similar en Londres, cien años después, las opciones fueron incluso declaradas ilegales en muchos países.

Largos años después, en los Estados Unidos, las opciones se mostraron en escena casi al mismo tiempo que las acciones. A comienzos del siglo XIX las opciones se negociaban "Over The Counter", en mercados extrabursátiles. Las condiciones diferían para cada contrato y era imposible establecer un mercado secundario. Al igual que en Holanda, las opciones estuvieron bajo estricta supervisión después de la Gran Depresión de 1929. No obstante, la Ley de Inversiones de 1934 legalizó el trading de opciones y comenzó su regulación bajo la atenta mirada de la recién formada Comisión de Bolsa y Valores (SEC).

Durante los siguientes años y décadas el crecimiento de los mercados de opciones fue lento, aún en 1968 el volumen anual todavía no superaba los 300.000 contratos, en su mayor parte las opciones se negociaban "Over The Counter" y no lograban atraer al gran público por ser incómodas e ilíquidas. Ante la ausencia de un mercado electrónico todas las operaciones se concretaban por teléfono, los inversores no tenían forma de saber el precio real de un contrato determinado en un momento concreto y peor aún todos los contratos de opciones tenían que ejercitarse en persona, si el comprador de la opción no ejercitó la opción expiraba sin valor, independientemente de su valor intrínseco.

Hacia finales de 1960, como el volumen de opciones negociado comenzó a disminuir la Chicago Board of Trade -CBOT- exploró distintas oportunidades de expansión en el mercado de opciones. Propusieron estandarizar el precio de ejercicio, la expiración, el tamaño y otras condiciones contractuales pertinentes. También crearon un intermediario para emitir contratos y garantizar su ejercicio y ejecución, hoy conocido como la Options Clearing Corporation. En el año 1973 la CBOT -Chicago Board Of Trade- dio origen a una nueva bolsa, la CBOE -Chicago Board of Options Exchange- con el propósito de impulsar y desarrollar la negociación de opciones financieras sobre acciones bursátiles. La CBOE comenzó a negociar opciones de compra sobre 16 acciones teniendo un promedio de 20.000 contratos diarios operados. Tal fue el éxito, que

⁵ Cox & Rubinstein (1985). M. Options markets.

surgieron nuevas opciones sobre distintas acciones y el volumen negociado creció exponencialmente a 200.000 contratos diarios en 1974, tan solo un año después de la creación de la CBOE.

Con el correr de los años se desarrollaron distintos mercados, opciones sobre distintos instrumentos -índices bursátiles, commodities agrícolas, etc...- y el interés sobre este producto fue creciendo enormemente para llegar al año 2020 con un total de 21.221 millones de contratos de opciones operados alrededor del mundo. Asia y el Pacífico, y América del Norte representan hoy en día el 85% de las operaciones de opciones mundiales.

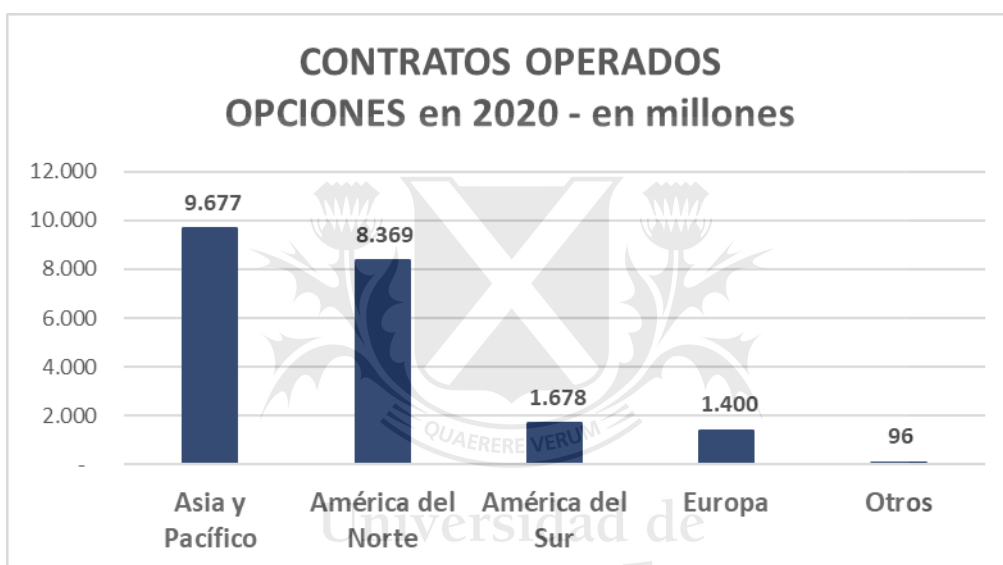


Gráfico 4. Contratos de opciones operados por continente en 2020. Fuente: www.fia.org

4. NEGOCIO CEREALERO

4.1 Principales características de los commodities

El commodity equivale a materia prima, material en crudo sin procesar pudiendo ser productos agrarios, energéticos y/o metálicos. Las principales características de un commodity agrícola son las siguientes: es un oligopolio de carácter natural con un mercado donde la oferta está atomizada en muchos actores y la demanda está concentrada en pocas manos, por lo que la demanda tiene mayor poder que la oferta; tiene una alta dependencia con el mercado internacional; posee una estacionalidad de la producción y especialización geográfica, los commodities afloran en los mercados según el calendario agro (cosechas) y el lugar del mundo. Por ejemplo, febrero es el mes crítico de cosecha del hemisferio Norte y agosto es el mes crítico de cosecha del hemisferio Sur; su oferta y demanda están determinados por muchos factores como el clima, costos de producción, tecnología, precios de productos relacionados, crecimiento

poblacional, gustos, ingresos, políticas públicas, retenciones, relación de las monedas y crecimiento económico mundial. Por estos motivos sus precios cuentan con un alto nivel de volatilidad.

4.2 Ciclo productivo de la soja

Una compañía cerealera, productora de cereales como la harina de soja, maíz, trigo, entre otros, suele tener cuatro áreas vitales: Compras, Industrial, Mesa de Trading y Logística. Todas las áreas trabajan en conjunto y deben estar sincronizadas para que el circuito productivo y comercial de la empresa funcione.

El sector de compras es el encargado de adquirir la materia prima de mayor calidad al menor precio posible. Para lograr este cometido negociará con los acopios, las cooperativas y los corredores de la zona. Una vez que el insumo o materia prima se encuentra en la planta es el área Industrial el responsable por el buen funcionamiento de las plantas de molienda donde la materia prima es procesada industrialmente y transformada en los subproductos correspondientes. Es necesaria una Mesa de Trading que comercialice y venda estos subproductos a clientes, y también se encargue de realizar su cobertura de precios. Este sector debe coordinar con los industriales y Logística las cantidades de productos a comercializar y en qué fechas el transporte va a estar disponible para negociar una fecha de entrega con el cliente. Por último, es el área de Logística quien opera como nexo operativo entre las plantas, los comerciales y el cliente final para entregar la mercadería en la cantidad, la calidad y el lugar acordado.

El proceso agroindustrial de la soja a través del cual se obtiene el subproducto harina de soja consta de muchas instancias y etapas que detallaremos según Erben (2015)⁽⁷⁾, Cinque (2011)⁽⁸⁾ y las páginas web de la Bolsa de Comercio de Rosario y la CME Group.

(1) Recepción del poroto: En la entrada de la planta ingresan los camiones con materia prima y los mismos son direccionados hacia distintas básculas donde son pesados. Mientras tanto, el área de Calidad toma distintas muestras del poroto ingresado por el camión y realiza diversas pruebas químicas de laboratorio para controlar que la semilla recibida cumpla con las indicaciones técnicas correspondientes.

(2) Almacenamiento: Una vez controlada y autorizada la semilla recibida se almacena en distintos silos a la espera de ingresar a la línea industrial.

⁷ Erben (2015). Harinas enriquecidas en proteínas: Efecto del procesamiento tecnológico sobre la calidad nutricional de productos planificados.

⁸ Cinque (2011). Proyecto de inversión de una planta extrusadora de soja. Análisis económico y comercial.

(3) Limpieza: La semilla es extraída de los silos mediante tuberías y, por distintos medios, comienza su limpieza para disminuir los residuos, detectar descartes y mejorar la calidad de la semilla.

(4) Secado caliente: Una vez que la semilla esté limpia y apta para ser molida, inicia el secado caliente. Proceso que sirve para aumentar la cantidad de células o chaperones moleculares con la finalidad que esa soja combata mejor los efectos negativos que tienen, sobre las proteínas, los factores estresantes como el estrés oxidativo y el aumento de la temperatura.

(5) Descascarado y triturado: La semilla limpia y seca es trasladada a través de cintas transportadoras al proceso de descascarado y triturado. Aquí la cáscara de la semilla es quebrada y triturada, y mediante un proceso de absorción se aspira y descascara dejando únicamente el poroto de soja. Esa cáscara obtenida es comercializada como pellets de cáscara de soja luego.

(6) Laminado: La soja resultante del paso (5) ya descascarada es laminada con propósito de provocar su ruptura y extraer el aceite situado dentro del poroto.

(7) Extracción: La soja, ahora en forma de láminas, es lavada con solvente a fin de diluir el aceite y arrastrarlo dejando el aceite por un lado y la harina desengrasada por otro. Las láminas lavadas con solvente ingresan a un extractor del cual salen en dos formas: en materiales sólidos, harina húmeda y mojada; y en forma líquida, una mezcla de aceite y solvente. Este material líquido sigue otro proceso productivo que produce aceite de soja, lecitina, biodiesel y glicerina.

(8) Tratamientos varios: Esta harina es sometida a distintos tratamientos para reducir la cantidad de grasa y solvente que posee y así obtener el mejor rendimiento posible. Estos procesos son secado, tostado, secado y enfriado.

(9) Tamización: Como último paso, la harina es tamizada y puesta a disposición del área de Logística para cargar un buque, tren o camión con ella, o en caso de no estar vendida almacenarse en la planta.

4.3 Soja – Oferentes y Demandantes

A fin de tomar noción de los jugadores centrales del complejo soja consideramos necesario tener un panorama de los principales productores, exportadores y consumidores. Para esto tomamos información de la Bolsa de Comercio de Rosario de 2019. Estados Unidos y Brasil son los principales productores de soja con aproximadamente 110 millones de toneladas cada uno mientras que Argentina se ubica tercero con 58 millones de toneladas producidas. (Gráfico 5)

Esta producción tiene tres tipos de demanda y destino según la calidad proteica de la mercadería: alimento humano, biocombustible y alimento animal.

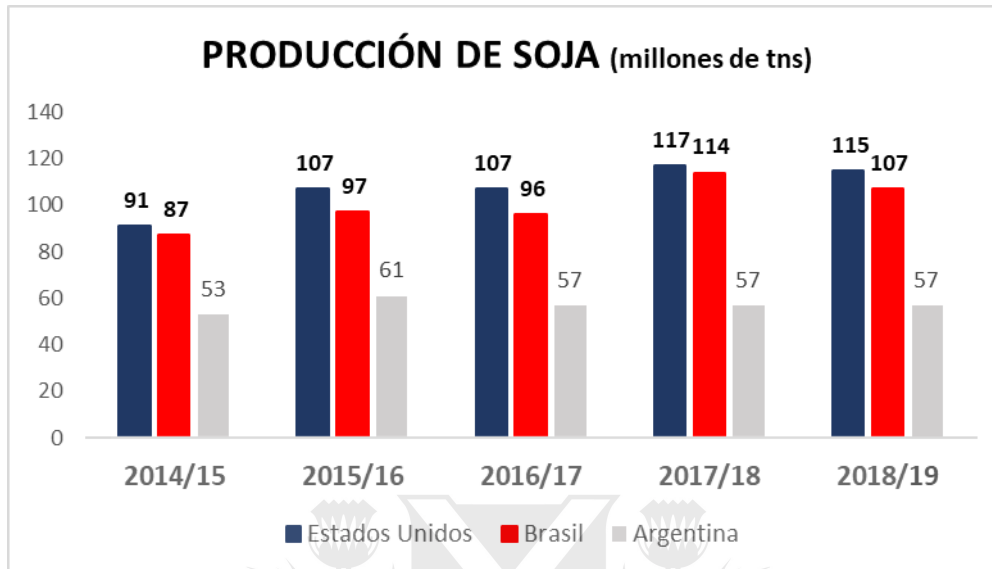


Gráfico 5. Principales productores de soja. Fuente: Web Bolsa de Comercio de Rosario.

Las exportaciones de soja desde la campaña 2014/15 hasta las 2018/19 muestran siempre a los mismos tres países en el centro de la escena. Los principales exportadores son Estados Unidos y Brasil exportando casi el 50% de lo que producen y consumiendo fronteras adentro el restante 50%. Más alejado en toneladas, pero siguiendo en el podio, se encuentra Argentina con exportaciones de 9 millones de toneladas anuales aproximadamente. (Gráfico 6)

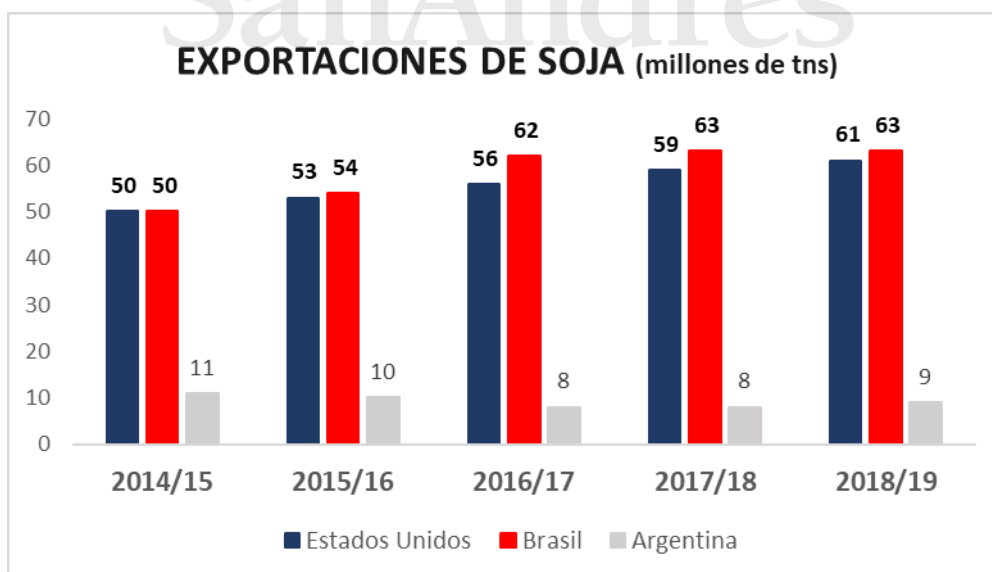


Gráfico 6. Principales exportadores de soja. Fuente: Bolsa Comercio de Rosario.

En lo que respecta a la importación de soja, el predominante importador es el gigante asiático China seguido por la Unión Europea en mucho menor medida. (Gráfico 7)

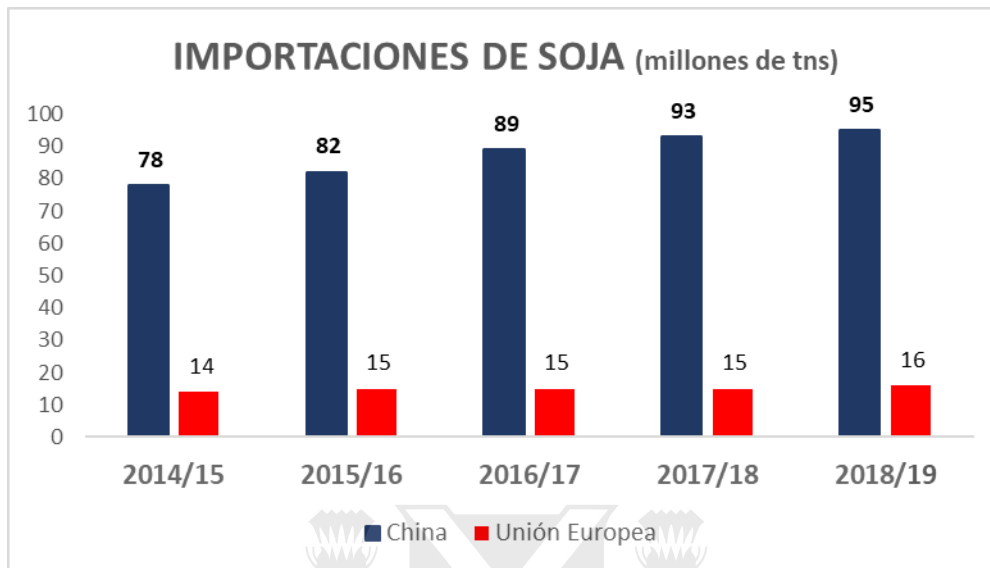


Gráfico 7. Principales importadores de soja. Fuente: Bolsa Comercio de Rosario.

Resumiendo, los principales jugadores que determinan la oferta mundial de soja son EEUU, Brasil y Argentina y el principal conductor de la demanda mundial es la importación y consumo de China, donde gran parte de esta importación se vuelca a alimentación animal. China, segunda economía del mundo, ha apuntado a lo largo de sus miles de años de historia a la autosuficiencia alimentaria, es decir a producir sus alimentos sin necesidad de importarlos, propósito que cumple con el arroz, trigo y maíz, pero no con la soja.

Anualmente la República Popular produce entre 15 y 16 millones de toneladas de soja y compra del exterior en promedio 80 o 100 millones de toneladas, abasteciéndose en gran medida de los tres principales productores del mundo, que son Estados Unidos, Brasil y Argentina. La causa que explica esta excesiva importación es la siguiente: la soja es el componente fundamental de la alimentación de la ganadería porcina china y este país cuenta con una población de 1.400 millones de personas inclinadas hacia el consumo de proteínas cárnicas, lo que le exige comprar en el exterior soja con destino de alimentación animal de sus cerdos. Este consumo chino representa el 30% del consumo mundial de soja, por lo que es de vital importancia tener presente y actualizado lo ocurrido en este país si queremos entender el comportamiento de los precios del producto agrario en cuestión.

4.4 El clima y el calendario agrícola

El factor climático es uno de los factores que más afecta a la producción agropecuaria,

es por ello que anticiparse a los pronósticos es fundamental para entender las tendencias de los precios de los commodities. Según reportes de la Bolsa de Comercio de Rosario, es el ENSO -El Niño Southern Oscillation- uno de los principales indicadores de la variación climática a mediano plazo, en este fenómeno se combinan cambios en la atmósfera y en el océano que afectan el clima en distintas regiones del mundo. El evento ENSO puede darse en tres fases distintas, “El niño”, “La niña” o “Neutral”.

“El Niño” se presenta cuando temperaturas oceánicas son registradas en el Pacífico Ecuatorial por encima de lo normal. Para Argentina este fenómeno representa precipitaciones más abundantes que la media en los meses de verano. Mientras que de existir una disminución en las temperaturas ecuatoriales evidenciando un enfriamiento estaríamos ante “La Niña”, anticipándonos a una media de precipitaciones menores para los meses del verano. En el caso que las temperaturas fueran normales, la fase sería “Neutral”.

Además de este fenómeno global, se deben sumar los mecanismos climáticos regionales propios de cada hemisferio que contribuirán a agudizar o moderar los efectos de una Niña o un Niño.

Dependiendo la fase del ENSO, el clima regional y la fase etapa de la cosecha, su impacto será diferente. En el momento de la siembra una sequía o un exceso de lluvias retrasarán el trabajo o disminuirán la calidad de la semilla, siendo el primer fenómeno el que más afecta a la formación de granos. Mientras que en los meses de cosecha las excesivas precipitaciones exponen al cultivo a la pérdida de calidad o desgrane. Estos factores climáticos, que impiden la normal realización de la siembra o la cosecha, afectarán la calidad o cantidad de materia prima a producir impactando al alza en sus cotizaciones.

Es por ello la importancia de saber qué reportes climáticos leer, qué regiones analizar y entender los meses vitales para cada una en el ciclo productivo.

El complejo soja es producido en partes iguales en el hemisferio sur y en el norte, pero el hemisferio sur abastece en un 68% al resto de los países vía exportaciones. Por ello al analizar un reporte climático debemos hacer mayor hincapié en la proyección del hemisferio sur.

DISTRIBUCIÓN POR HEMISFERIO - COMPLEJO SOJA

	PRODUCCIÓN MUNDIAL	EXPORTACIÓN MUNDIAL
HEMISFERIO NORTE	51,0%	32,0%
HEMISFERIO SUR	49,0%	68,0%

Tabla 10. Distribución complejo Soja por hemisferio. Fuente: Bolsa Comercio de Rosario.

Como ya remarcamos anteriormente, los principales productores de Soja son EEUU, China, Brasil y Argentina. Al estar en distintos hemisferios y puntos cardinales, cada uno tiene diferentes meses vitales climáticos en la cosecha, y el conjunto de ellos impacta en el precio de la soja. China y Estados Unidos por estar en el hemisferio Norte comparten períodos de siembra y cosecha, mientras que por el mismo motivo lo hacen Argentina y Brasil. Por ello no es lo mismo un ENSO en fase “La Niña” en abril para Estados Unidos que para Argentina y Brasil. (Tabla 11)

CALENDARIO AGRÍCOLA MUNDIAL - SOJA

SOJA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Estados Unidos					■	■				■	■	
China				■	■			■	■	■		
Brasil		■	■	■	■				■	■	■	■
Argentina			■	■	■						■	■

(*) Los períodos son los de mayor actividad

■ SIEMBRA ■ COSECHA

Tabla 11. Calendario agrícola Soja. Fuente: Bolsa Comercio de Rosario.

Como se observa en la Tabla 11, en Argentina y Brasil los meses de fuerte siembra son noviembre, diciembre y principios de enero, por el cálido clima en esta época del año. En promedio, luego de 6 meses de siembra, se cosecha y levanta el poroto en los meses de marzo, abril o mayo. Los ciclos de la soja son largos y la incertidumbre en precios elevada por las grandes fluctuaciones de este activo, es por eso que los productores tienen la necesidad de cubrirse y evitar posibles quebrantos, realizando la cobertura mayormente en los meses de siembra.

4.5 Incidencia de los mercados financieros sobre la harina de soja

Otro de los factores determinantes que subyacen al precio de los commodities agrícolas es el valor de la tasa de referencia norteamericana de la FED -Reserva Federal de Estados Unidos- y el valor de la divisa norteamericana. Según Bastourre, Carrera e Ibarlucia (2010)⁹ Existe una fuerte correlación lineal negativa casi de -1 entre el precio del futuro de soja y la tasa de referencia de la FED, al subir la tasa los futuros de soja bajan y viceversa. Este fenómeno está explicado por 2 razones, (1) vinculada a la especulación financiera, es que cuando la tasa de interés es baja los inversores buscan otras opciones donde invertir haciendo que haya menor oferta por los commodities y una caída en el precio, (2) una tasa alta incentiva a las empresas a explotar commodities hoy y no en el mediano o largo plazo.

⁹ Bastourre, Carrera e Ibarlucia (2010). Precios de los commodities: Factores estructurales, mercados financieros y dinámica no lineal.

EVOLUCIÓN SOJA – TASA FED

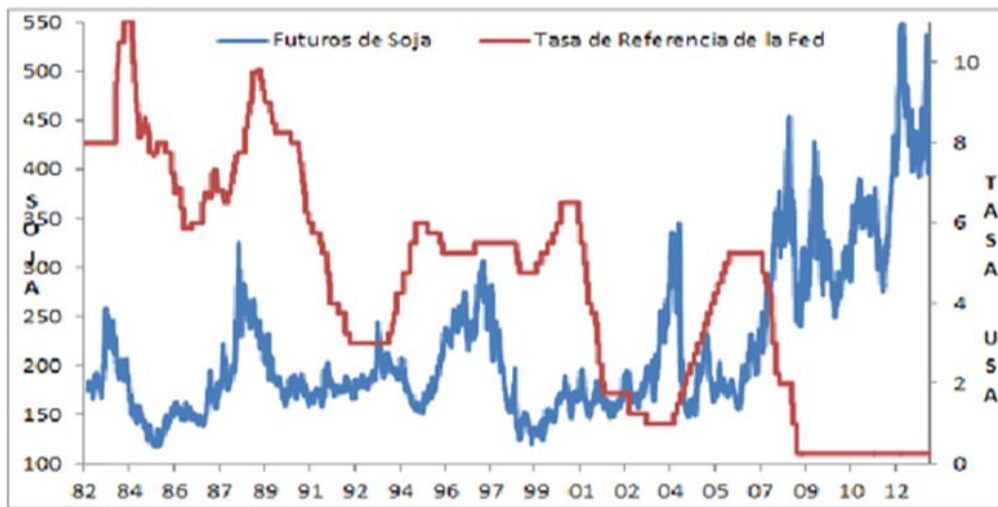


Gráfico 8. Evolución futuros de soja y tasa FED 1982-2012. Fuente: Bolsa de Comercio de Rosario.

Otro indicador relevante que analizamos es la relación EUR/USD -la depreciación o apreciación del dólar respecto al euro- y la cotización de mercado o spot de la harina de soja entre los años 1982 y 2020.

El EUR/USD es el activo por excelencia para medir la depreciación o apreciación del dólar americano, e indica cuantos dólares necesitamos para conseguir una unidad de euro. La suba en su precio significa una depreciación del dólar y una apreciación de la moneda euro, es decir son necesarios más dólares para hacerse de un euro.

Nuevamente, según Bastourre, Carrera e Ibarlucia (2010) ⁽⁹⁾ se observa que una devaluación -caída- del dólar de un 1% implica un aumento del 0,60% en el precio de la harina de soja. El coeficiente de correlación histórico entre ambos instrumentos es 0,60 positivo, implicando que los activos se mueven en direcciones y tendencias similares, cuando el dólar se deprecia los precios de la harina de soja suben. Dado que los commodities están valuados en dólares en casi todo el mundo, una apreciación del dólar respecto a las divisas de otros países -en este caso el euro- implica que los commodities se vuelven relativamente más caros en los países cuya moneda perdió valor, y en consecuencia se reduce la demanda de productos agrícolas y así también sus precios. (Gráfico 9)

⁹ Bastourre, Carrera e Ibarlucia (2010). Precios de los commodities: Factores estructurales, mercados financieros y dinámica no lineal.



Gráfico 9. Evolución de futuros de soja y EUR/USD. 1982-2020. Fuente: Investing.com

4.6 Cobertura de precios – Operatoria habitual

Desde que la empresa compra el poroto, lo muele y lo exporta, los commodities pueden sufrir una enorme volatilidad producto de diversas causas incontrolables por el ser humano, como catástrofes naturales, sequías en determinadas zonas y pandemias mundiales, entre otras. Con el objetivo de minimizar este riesgo en los precios se realiza una sencilla operación de cobertura en, generalmente, la CBOT -Chicago Board Of Trade-

Es común que las empresas agroexportadoras una vez que tienen su precio de compra procedan a vender, proporcionalmente a las toneladas compradas, contratos futuros de los subproductos -harina y aceite de soja en caso del poroto de soja- en la CBOT de posiciones alineadas a cuando proyecten tener disponible esa mercadería para embarcar. El objetivo de esta operación es cerrar un precio de venta independientemente lo que ocurra en el futuro con los precios, la misma se realiza sin entrega física de mercadería sino por compensación de precios como ya describimos anteriormente al inicio del trabajo.

Los contratos de futuros vendidos compensan la posición en el mercado físico o spot, ya que los precios de contado o spot y los precios de futuros varían en la misma dirección, aunque no necesariamente en la misma magnitud, y por consiguiente al aproximarse el vencimiento del contrato ambos precios convergen. Esta convergencia se da porque ambos mercados están influenciados por los mismos factores formadores de precios. Al estar vendido en futuros y el precio bajar, la pérdida en el spot por vender a un menor precio se compensa con la recompra de esos contratos a un nivel más barato en la cuenta de futuros.

El mecanismo de cobertura permite fijar un nivel de precio protegiendo al vendedor de variaciones adversas, como también resigna favorecerse de una eventual suba de los precios del mercado.

Previo a ejemplificar la operatoria debemos ser claros en estos conceptos:

A) Rendimiento del poroto de soja: Según la calidad del poroto y el proceso productivo de molienda el poroto tiene distintos rendimientos, pero a efectos prácticos tomaremos los siguientes: Harina de soja 71%; Aceite de soja 21%; Pellets de soja 5%

B) Tamaño del contrato: Un contrato futuro de harina de soja representa 5.000 bushels equivalentes a 98 toneladas de producto.

C) Cotización: Centavos / bushel. Para expresarlo en dólares por tonelada -u\$s/tn- se debe multiplicar el precio del contrato por 0,984206.

D) Meses de contratos: No todos los meses del año tienen una posición de harina de soja que negociar. Las letras y meses son:

MES	SÍMBOLO
Enero	F
Marzo	H
Mayo	K
Julio	N
Agosto	Q
Septiembre	U
Octubre	V
Diciembre	Z

E) Último día de negociación: Los contratos dejan de ser negociados el día hábil anterior al día 15 del mes de vencimiento.

F) Entrega: Generalmente estos contratos son sin entrega física de mercadería, se cierran realizando la operación inversa a la original, y en caso de ser con entrega de mercadería deberá realizarse el segundo día hábil siguiente al último día de negociación del mes de entrega.

Cobertura de harina en mercados bajistas

Para ejemplificar esta operatoria con datos reales, situándonos en Argentina el 1 de diciembre del 2015 un productor compró 10.000 toneladas métricas de poroto de soja equivalentes a 7.100 toneladas de harina de soja (10.000 x 71% rendimiento). Según el calendario agrícola del hemisferio sur y su proyección de molienda cosechará esa soja, la molerá y venderá como harina de soja en marzo del 2016, por lo que inmediatamente vende en CBOT 73 contratos de harina de soja de posición marzo 2016, estos 73 contratos son el resultante de 7.100 tns / 98 tns que tiene un contrato. El precio de venta

en ese momento fue de u\$s 288,6, monto que no recibirá, sino que por la utilización del margen de garantías -explicado en la sección 2.2 del trabajo- tendrá distintos flujos de caja hasta el vencimiento del contrato. En el ejemplo realizaremos la valuación a mercado o mark-to-market cada treinta días de la posición vendida en futuros. El margen de garantía a integrar es, generalmente, del 5% del valor de la posición, lo que valuaremos por una tonelada al igual que el mark-to-market.

Llegado el 14 de marzo del 2016, fecha de vencimiento de los contratos, el precio de mercado o spot de la harina fue de u\$s 268,1, el productor recompró a este precio los 73 contratos de posición marzo vendidos originalmente a u\$s 288,6 obteniendo un resultado positivo en su cuenta de futuros de u\$s 20,5 y vendió la harina a su cliente en u\$s 268,1 en el mercado físico. Teniendo en cuenta lo ocurrido, el precio final de venta fue de u\$s 288,6 (u\$s 268,1+ u\$s 20,5).

COBERTURA HARINA DE SOJA - mercado bajista

Fecha	Mercado de futuros	Resultado	Mercado spot	Resultado
1/12/2015	Venta contratos Mar-16 a 288,6 u\$s/tn	+288,6		
14/3/2016	Recompra de contratos Mar-16 a 268,1 u\$s/tn	-268,1	Venta a 268,1 u\$s/tn	268,1
	Resultado futuros	20,5	Pcio venta spot	268,1
Precio final de Venta = 268,1 + 20,50 = 288,6 u\$s/tn				

Tabla 12. Resultado cobertura harina de soja en mercados bajistas. Datos de Thomson Reuters.

FLUJO DE FONDOS - COBERTURA mercado bajista

Concepto	1/12/2015	1/1/2016	1/2/2016	1/3/2016	14/3/2016	Resultado cobertura
Cotización Mar-16	288,6	264,4	271	258,1	268,1	
Margen de garantía 5%	-14,4	-13,2	-13,6	-12,9	-13,4	
Flujo margen de garantía	-14,4	1,2	-0,3	0,6	12,9	0
Flujo mark-to-market		24,2	-6,6	12,9	-10,0	20,5
Venta en el spot					268,1	268,1
FLUJO DE FONDOS	-14,4	25,4	-6,9	13,5	271,0	288,6

Tabla 13. Flujo de fondos cobertura harina de soja en mercados bajistas. Datos de Thomson Reuters.

Apoyándonos en la Tabla 13, mostramos el funcionamiento del margen de garantía, el flujo de la valuación a mercado mensual o mark-to-market y el flujo de fondos de esta

operatoria. El 1 de diciembre del 2015 la empresa vendió los contratos de harina de soja y constituye su margen de garantía depositando el 5% de su posición vendida, fueron u\$s 14,4 por tonelada. Por la variación que tuvieron los precios de la posición marzo 2016 desde el 1/12/2015 al 14/3/2016 el productor solamente tuvo un llamado de margen forzándolo a depositar, el 1 de febrero del 2016, u\$s 0,6 por tonelada en su cuenta de la sociedad de bolsa en la que realizó la operación. Mientras que para el resto de los meses su margen de garantía cubrió la valuación a mercado. Dicha valuación a mercado le representó un flujo de caja positivo de u\$s 20,5 por tonelada al 14 de marzo de 2016, fecha de vencimiento del contrato. En esa misma fecha vendió la harina en el mercado físico o spot a su cliente final a un precio de u\$s 268,1, por lo que su precio de venta final, que se compuso de estos dos flujos, fue de u\$s 288,6.

En caso que la empresa no hubiera realizado la cobertura vendiendo contratos de futuros su precio de venta final hubiese sido de u\$s 268,1 reconociendo una pérdida de u\$s 20,5 por tonelada respecto al precio que podría haber vendido la harina.

Cobertura de harina en mercados alcista

En este caso ejemplificaremos la cobertura de precio de venta con datos reales en momentos donde los precios de la harina fueron al alza, y cómo funcionó la misma. Situándonos en Argentina el 1 de diciembre del 2011 un productor compró 10.000 toneladas métricas de poroto de soja equivalentes a 7.100 toneladas de harina de soja (10.000 x 71% rendimiento). Según el calendario agrícola del hemisferio sur y su proyección de molienda cosechará esa soja, la molerá y venderá como harina de soja en marzo del 2012, por lo que inmediatamente vende en CBOT 73 contratos de harina de soja de posición marzo 2012, estos 73 contratos son el resultante de 7.100 tns / 98 tns que tiene un contrato. El precio de venta en ese momento fue de u\$s 292,1, monto que no recibirá, sino que por la utilización del margen de garantías -explicado en la sección 2.2 del trabajo- tendrá distintos flujos de caja hasta el vencimiento del contrato. En el ejemplo realizaremos la valuación a mercado o mark-to-market cada treinta días de la posición vendida en futuros. El margen de garantía a integrar es, generalmente, del 5% del valor de la posición, lo que valuaremos por una tonelada al igual que el mark-to-market.

Llegado el 14 de marzo del 2012, fecha de vencimiento de los contratos, el precio de mercado o spot de la harina fue de u\$s 362, el productor recompró a este precio los 73 contratos de posición marzo 2012 vendidos originalmente a u\$s 291,1 obteniendo un resultado negativo en su cuenta de futuros de u\$s 69,9 y vendió la harina a su cliente en u\$s 362 en el mercado físico. Teniendo en cuenta lo ocurrido, el precio final de venta fue de u\$s 292,1 (u\$s 362 - u\$s 69,9).

COBERTURA HARINA DE SOJA - mercado alcista

Mes	Mercado de futuros	Mercado spot
1/12/2011	Venta contratos Mar-12 a 292,1 u\$/tn +292,1	
14/3/2012	Recompra de contratos Mar-12 a 362 u\$/tn -362	Venta a 362 u\$/tn 362
	Resultado futuros -69,9	Pcio venta spot 362
Precio final de Venta = 362 - 69,9 = 292,1 u\$/tn		

Tabla 14. Resultado cobertura harina de soja en mercados alcistas. Datos de Thomson Reuters.

FLUJO DE FONDOS - COBERTURA mercado alcista

Concepto	1/12/2011	2/1/2012	1/2/2012	1/3/2012	14/3/2012	Resultado cobertura
Cotización Mar-12	292,1	319,2	322,3	353,7	362	
Margen de garantía 5%	-14,6	-16,0	-16,1	-17,7	-18,1	
Flujo margen de garantía	-14,6	-1,4	-0,2	-1,6	17,7	0
Flujo mark-to-market		-27,1	-3,1	-31,4	-8,3	-69,9
Venta en el spot					362,0	362
FLUJO DE FONDOS	-14,6	-28,5	-3,3	-33,0	371,4	292,1

Tabla 15. Flujo de fondos cobertura harina de soja en mercados alcistas. Datos de Thomson Reuters.

Nuevamente mostramos una tabla con el funcionamiento del margen de garantía, el flujo de fondos producto de la valuación a mercado mensual o mark-to-market y el flujo de fondos de esta operatoria, en este caso para mercados alcistas. Como se observa en la Tabla 15, el 1 de diciembre del 2011 la empresa vendió los contratos de harina de soja y constituye su margen de garantía depositando el 5% de su posición vendida, expresándolo en términos de toneladas fueron u\$ 14,6. Por la variación en los precios de la posición marzo 2012 desde el 1/12/2011 al 14/3/2012 el productor tuvo tres llamados a margen para incorporar dinero en su cuenta de futuros ya que la cotización de la posición vendida tuvo movimientos al alza provocando una recompra a niveles mayores. La valuación a mercado le representó un flujo de caja negativo de u\$ 69,9 por tonelada al 14 de marzo de 2012, fecha de vencimiento del contrato. En esa misma fecha vendió la harina en el mercado físico o spot a su cliente final a un precio de u\$ 362, por lo que su precio de venta final, que se compone de estos dos flujos, termina siendo u\$ 292,1.

Como se observa en ambos ejemplos -Tablas 12, 13, 14 y 15-, el precio de venta está dado y es inamovible una vez que venden los contratos futuros. Es aquí que nos cuestionamos la

existencia de alguna alternativa de cobertura que permita lograr un precio mínimo de venta, en caso de haber un mercado bajista, pero que permita captar una suba en las cotizaciones del mercado físico de la harina de soja y así poder vender este producto a un mayor nivel.

4.7 Mercado bajo análisis

Volatilidad de la harina de soja

En reiteradas oportunidades hicimos hincapié en la volatilidad y grandes fluctuaciones que poseen los precios de los commodities agrícolas producto de diversos motivos ya mencionados, por lo que consideramos conveniente analizar el comportamiento y volatilidad del producto objetivo de este trabajo -la harina de soja- a lo largo de los últimos años.

La volatilidad del precio de un instrumento se define como la desviación estándar del rendimiento proporcionado en un año expresado con una composición continua. La media del desvío estándar -últimos 30 días anualizados- de los años 2010 al 2020 en la cotización de harina de soja fue de 18,4% con picos mínimo de 6% y máximos de 91%. Estos bruscos movimientos son los que apuntamos a capturar en el desarrollo del trabajo y así obtener un mejor precio de venta en la harina. (Gráfico 10)



Gráfico 10. Volatilidad de los últimos 30 días de la harina de soja. Fuente: Thomson Reuters

En términos absolutos pareciera una volatilidad elevada, por eso lo analizaremos en términos relativos frente a otros índices del mercado bursátil. Para que la comparación tenga sentido tomamos índices relevantes cuyo principal peso sea renta variable, por eso seleccionamos los siguientes índices: S&P 500, como índice de referencia de la bolsa americana que incluye a las 500 compañías de mayor capitalización bursátil de Estados Unidos; iShares MSCI Emerging Markets o EEM siendo el índice más representativo de

mercados emergentes, quien mide el rendimiento de más de 1.250 empresas en 26 países emergentes como China, Brasil, India y Sudáfrica, entre otros; Bovespa, índice que mide las 50 compañías más grandes cotizantes en la Bolsa de Sao Paulo, Brasil. Acotando la muestra a los años comprendidos entre 2015 y 2019, y excepto por el 2019, fue la harina de soja el instrumento con mayor desvío respecto a su media -tomando el desvío estándar del rendimiento diario durante el año-, incluso varios puntos por sobre los índices de renta variable de países no desarrollados. (Tabla 16)

VOLATILIDADES anuales - Índices de referencia

AÑO	HARINA	S&P 500	EEM	BOVESPA
2015	25,8%	15,7%	21,9%	23,1%
2016	28,8%	13,2%	22,1%	26,5%
2017	26,7%	6,2%	12,3%	19,2%
2018	22,4%	16,4%	21,6%	22,2%
2019	16,9%	13,1%	15,0%	18,0%
Media	25,8%	13,2%	21,6%	22,2%

Tabla 16. Volatilidad diaria anualizada de índices referencia. Fuente: Investing.com

Ciclos de la harina de soja

Otro punto fundamental a revisar, previo al desarrollo del trabajo, es entender el comportamiento de los precios de la harina de soja en el período estudiado desde 2010 a 2020, buscar tendencias claras al alza o a la baja y su duración en el tiempo.



Gráfico 11. Spot harina de soja – Tendencias de mercado. Fuente: Thomson Reuters.

En el período de tiempo analizado notamos diversos ciclos y tendencias alcistas y bajistas, algunos de meses de duración y otros de días, es por eso que nos quedaremos

con los ciclos de mayor duración y cambio porcentual en los precios. Tres fueron los ciclos alcistas más preponderantes identificados en el Gráfico 11 como A, B y C. El A tomó lugar en el año 2010 durante 327 días o 234 ruedas, y el precio de la harina de soja subió 56,2%; en el ciclo alcista B, desde noviembre 2011 a agosto 2012, la harina de sojatrepó un 93% en su cotización; por último, el mercado alcista C tomó lugar a fines del año 2020, en apenas 4 meses el precio de mercado de la harina subió un 55%. Estos son las tendencias alcistas que nos propondremos a capitalizar en el desarrollo del trabajo más adelante.

Mientras que notamos un gran ciclo bajista con duración aproximada de dos años, desde mayo del 2014 a febrero del 2016, donde la cotización del producto mencionado cayó un 48% de punta a punta. En el medio hubo recuperaciones y rebotes de los precios que no se prolongaron en el tiempo ni lograron revertir la tendencia bajista. (Gráfico 11)

Primas bajo análisis

En la metodología del trabajo compararemos cubrir la posición de harina de soja a través de futuros frente a comprar opciones financieras de venta PUT. Tomaremos las opciones PUT cuyos precios de ejercicio sean de 25 centavos por bushels menores a la cotización de mercado de la harina a la fecha de la compra del poroto, de esta forma todos los PUT estarán fuera del dinero al momento de comprarlos, lo que reducirá el costo de la cobertura.

Analizando la volatilidad anualizada de los últimos 30 días del precio de mercado o spot de la harina de soja y el valor de las primas PUT de este activo, notamos una evidente correlación positiva entre ambas variables. A mayor volatilidad en el activo subyacente mayor o más cara es la prima de la opción, encareciendo la cobertura vía PUT. (Gráfico 12)

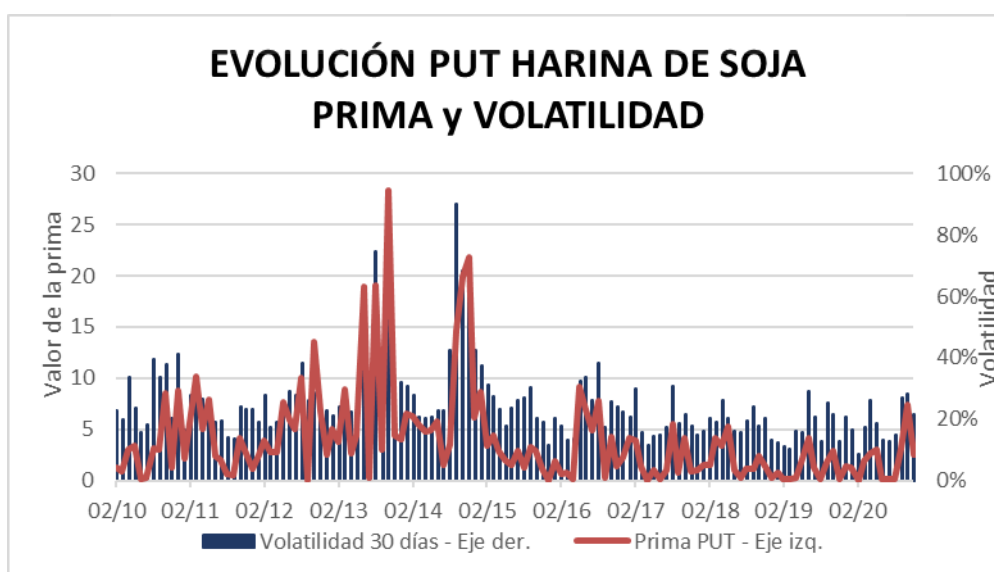


Gráfico 12. Evolución PUT y volatilidad últimos 30 días – harina de soja. Fuente: Thomson Reuters.

5. DATOS Y METODOLOGÍA

Hipótesis

La hipótesis del trabajo es determinar si la estrategia de cobertura comprando opciones financieras de venta PUT genera un mayor precio de venta final -en términos de valor esperado- que la venta de contratos de futuros, operación tradicional de cobertura en el caso de empresas cerealeras y productoras de harina de soja. La compra de una opción PUT le otorga la posibilidad a un coberturista de vender la harina a un precio mínimo asegurado -valor de ejercicio- generando una cobertura en caso que tome lugar un mercado bajista y le da la posibilidad de beneficiarse plenamente de un alza en el precio de la harina en caso de un mercado alcista. Es decir, proporciona una protección de precio y no fija un precio de venta máximo. Mientras que, a través de la venta de futuros, el coberturista fija un precio de venta que será inamovible renunciando a la posibilidad de beneficiarse con el alza de los precios.

Este trabajo se realizará sobre el subproducto de harina de soja, aplicable para 1 o 100.000 toneladas.

Metodología de análisis

Tomando el lugar de una empresa cerealera que compra poroto de soja, lo muele y exporta la harina resultante del proceso productivo de molienda, nos situaremos en el primer día hábil de cada mes desde enero del 2010 a noviembre del 2020 y simularemos comprar el poroto de soja y realizar la cobertura de precio para así evitar los riesgos ya explicados anteriormente en el trabajo. Planteamos dos alternativas de cobertura y son las siguientes: **(A)** la tradicional, vender en la CBOT contratos de futuros de harina de soja; **(B)** vía opciones financieras PUT, donde realizaremos la cobertura comprando opciones PUT fuera del dinero a un strike debajo al precio de mercado de la fecha en 25 c/bushel o 24,6 u\$s/tn. Los precios utilizados están expresados en dólares por tonelada -u\$s/tn- y, para facilitar el análisis, no se consideran costos de comisión.

Haremos 5 tipos de simulaciones con distinto plazo de cobertura y rango de tiempo seleccionado. Las simulaciones serán las siguientes: cobertura a un mes; cobertura a dos meses; cobertura a tres meses; cobertura a tres meses en mercados alcistas tomando el período del año 2012; y, por último, cobertura a tres meses en mercados bajistas tomando el período del 2014 y 2015.

La manera de determinar la mejor opción en cada simulación será comparando los precios de venta finales de ambas alternativas -venta de futuros y compra de PUT-, que se calcularán el último día de cotización del futuro. Y realizaremos distintos test de diferencias de medias y diferencia de varianzas sobre estos precios.

El precio final de venta de harina de soja obtenido mediante la cobertura PUT -**opción**

B- es el valor máximo entre la cotización de mercado al vencimiento, spot, y el strike del PUT, o precio de ejercicio, menos el valor actual de la prima pagada por comprar ese PUT. La prima se capitalizará a la fecha de vencimiento de los contratos a la tasa de referencia Libor de 6 meses del día de la fecha de compra del poroto.

Precio de venta final vía PUT = MÁXIMO (Spot al vencimiento, Strike) – V.A Prima

Fórmula 1. Precio de venta final de la harina de soja vía PUT.

En caso que el strike del PUT comprado sea mayor a la cotización spot de la harina al vencimiento, técnicamente no se ejercerá la opción, sino que al estar en el dinero la ganancia de cerrar o vender un PUT comprado con valor intrínseco o “en el dinero” compensa el menor precio de venta de harina de soja en el mercado físico. Por otro lado, en el caso que el spot de la harina al vencimiento sea mayor al strike del PUT comprado estaremos ante una situación donde convendrá dejar caer el PUT, sin valor o “fuera del dinero”, y favorecernos de vender la harina a un precio mayor en el mercado físico.

El precio final de venta de harina de soja obtenido mediante la cobertura de futuros - **opción A-** es el precio al cual se venden los contratos de futuros de harina de soja el día en que es comprado el poroto.

Precio de venta final vía FUTUROS = Precio de venta de futuros

Fórmula 2. Precio de venta final de la harina de soja vía FUTUROS.

La mejor cobertura será la de mayor precio de venta entre el obtenido con la opción **A** -venta de futuros- y la opción **B** -compra PUT fuera del dinero- al vencimiento de los contratos.

Mejor cobertura = MÁXIMO (Precio de venta final vía PUT; Precio de venta final vía Futuros)

Fórmula 3. Mejor alternativa de cobertura

Con el fin de simplificar la comprensión de la metodología, simularemos las dos alternativas de cobertura para un mes de cobertura situándonos en el 2 de agosto del 2010.

El 2 de agosto del 2010, fecha de compra del poroto de soja, procedemos a realizar las operaciones de cobertura pertinentes. Primero, con la alternativa tradicional, vendemos contratos de futuros de harina de soja de posición septiembre, tal que esa cobertura tenga un mes de vida, en la CBOT a un precio de 297,8 u\$s/tn. El último día de cotización de esta posición, el 14 de septiembre, recompramos los contratos de futuros vendidos a su cotización spot de 290 u\$s/tn y obtenemos un resultado positivo de 7,8 u\$s/tn en la cuenta de futuros. Paralelamente, vendemos la harina al cliente en el mercado spot a 290 u\$s/tn, por lo que el precio de venta final de esta alternativa es 297,8 u\$s/tn (290

u\$/tn + 7,8 u\$/tn). (Tabla 17)

Por otro lado, simulamos la **opción B** de cobertura a través de opciones PUT. El 2 de agosto del 2010 compramos opciones financieras de venta PUT de strike 270 u\$/tn pagando una prima de 3,2 u\$/tn. Llegado el 14 de septiembre la harina cotiza en el mercado spot a 290 u\$/tn, como el strike de la opción comprada -270 u\$/tn- es menor al precio spot del momento -290 u\$/tn- dejamos caer la opción fuera del dinero y vendemos la mercadería en el mercado físico tomando como pérdida la prima pagada. Mientras que el valor actual de la prima es de u\$ 3,22. Por lo que esta alternativa arroja un precio de venta final de 286,8 u\$/tn (290 u\$/tn – 3,22 u\$/tn).

La mejor cobertura para las compras de agosto del 2010 fue la venta de futuros con un precio de 297,8 u\$/tn versus el precio de 286,8 u\$/tn de la alternativa PUT. (Tabla 17)

ALTERNATIVA FUTUROS - A 1 MES

Fecha	Mercado de futuros	Mercado spot
2/8/2010	Venta contratos Septiembre 297,8 u\$/tn	
14/9/2010	Recompra contratos Septiembre 290 u\$/tn	Venta a 290 u\$/tn
	Resultado futuros +7,8	Pcio venta 290
Precio final de Venta vía Futuros = 290 + 7,8 → 297,8 u\$/tn		

ALTERNATIVA PUT - A 1 MES

Fecha	Mercado PUT	Mercado spot
2/8/2010	Compra PUT Septiembre strike 270 u\$/tn a 3,2	
14/9/2010	Strike 270 < Spot 290 → Venta en Spot	Venta a U\$ 290
	Resultado PUT -3,2	Pcio venta 290
Precio final de Venta vía PUT = 290 - 3,2 → 286,8 u\$/tn		

MEJOR COBERTURA = VENTA DE FUTUROS a 297,8 u\$/tn

Tabla 17. Simulación de cobertura a 1 mes.

Datos utilizados

Utilizamos datos históricos de 131 meses distintos desde enero del 2010 a noviembre del 2020. Obtuvimos a través de la plataforma Thomson Reuters, los precios de cierre de la harina de soja en CBOT-Chicago Board Of Trade-, y una sociedad de bolsa especializada en el negocio agropecuario nos brindó las cotizaciones de las opciones PUT sobre harina de soja.

6. RESULTADOS

6.1 Test de diferencia de medias y de diferencia de varianzas - Cobertura a un mes

Buscaremos determinar si el precio promedio de venta de la alternativa futuros difiere significativamente del precio promedio de venta de la alternativa PUT, analizando 131 meses de cobertura. Para ello correremos un *test t* de diferencia de medias de muestras relacionadas, con los siguientes parámetros:

Significancia (α) = 5%

n = 131

Se propone el siguiente test de hipótesis:

$H_0 \rightarrow$ Precio de venta final vía FUTUROS = Precio de venta final vía PUT. No existen diferencias significativas entre las alternativas de cobertura.

$H_1 \rightarrow$ Precio de venta final vía FUTUROS < Precio de venta final vía PUT. Existen diferencias significativas entre las alternativas de cobertura.

Con la siguiente regla de decisión:

Rechazo H_0 si  p-value < estadístico de prueba t -2,580

PRUEBA *t* DE MEDIAS PARA 1 MES

	<i>Variable 1</i> <i>Pcio vta Futuros</i>	<i>Variable 2</i> <i>Pcio vta PUT</i>
Media	344,72	352,53
Varianza	3.264,19	4.372,58
Observaciones	131	131
Coeficiente de correlación de Pearson	0,86	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	130	
Estadístico t	- 2,580	
P(T<=t) una cola	0,01	
Valor crítico de t (una cola)	1,66	
P(T<=t) dos colas	0,01	
Valor crítico de t (dos colas)	1,98	

Tabla 18. Prueba *t* para medias de dos muestras relacionadas, para cobertura a un mes.

También correremos un *test f* de diferencia de varianzas de muestras relacionadas, con los siguientes parámetros:

Significancia (α) = 5%

n= 131

Grados de libertad = n-1

Se propone el siguiente test de hipótesis:

$H_0 \rightarrow$ La varianza de los precios de venta final vía FUTUROS = La varianza de los precios de venta final vía PUT. No existen diferencias significativas entre las alternativas de cobertura.

$H_1 \rightarrow$ La varianza de los precios de venta final vía FUTUROS \neq La varianza de los precios de venta final vía PUT. Existen diferencias significativas entre las alternativas de cobertura.

Con la siguiente regla de decisión:

Rechazo H_0 si $f\text{-calculado } 0,745 > \text{estadístico de prueba } f$

PRUEBA f DE VARIANZAS PARA 1 MES

	Variable 1 Pcio vta Futuros	Variable 2 Pcio vta PUT
Media	344,72	352,53
Varianza	3.307,97	4.442,81
Observaciones	131	131
Grados de libertad	130	130
F	0,745	
P(F<=f) una cola	0,048	
Valor crítico para F (una cola)	0,749	

Tabla 19. Prueba f para varianzas de dos muestras relacionadas, para cobertura a un mes.

Como el $p\text{-value}$ o valor de t crítico asociado al estadístico de la prueba t es $0,01 > -2,580$ concluimos que no existen diferencias estadísticamente significativas entre el precio de venta final obtenido mediante cobertura futuros y el precio de venta final obtenido mediante cobertura PUT para un mes de cobertura, con un nivel de confianza del 95% en el caso de contraste bilateral de igual (medias similares) contra distinto tal (Tabla 18). Reforzamos la conclusión con la Tabla 19, como el $f\text{-value}$ o valor de f crítico asociado al estadístico de la prueba f es $0,0749 > 0,745$ no existen diferencias significativas entre las varianzas de los precios obtenidos.

Es decir, con estos niveles de significancia no rechazamos la H_0 (hipótesis nula).

No existe un beneficio económico ni mejor precio de venta al realizar la cobertura comprando opciones PUT por sobre la tradicional operatoria de vender contratos futuros a un mes. En 131 simulaciones, la alternativa **A** -futuros- fue la mejor opción en 61 casos o un 46%, mientras que la alternativa **B** -opciones- en 70 o un 54%.

La cobertura mediante futuros arroja una media de precio final de 344,72 u\$s/tn, versus 352,53 u\$s/tn la opción compra de PUT. Graficando la dispersión entre los precios de venta de ambas alternativas de cobertura observamos que no existe una dispersión considerable entre ambos. (Gráfico 13)

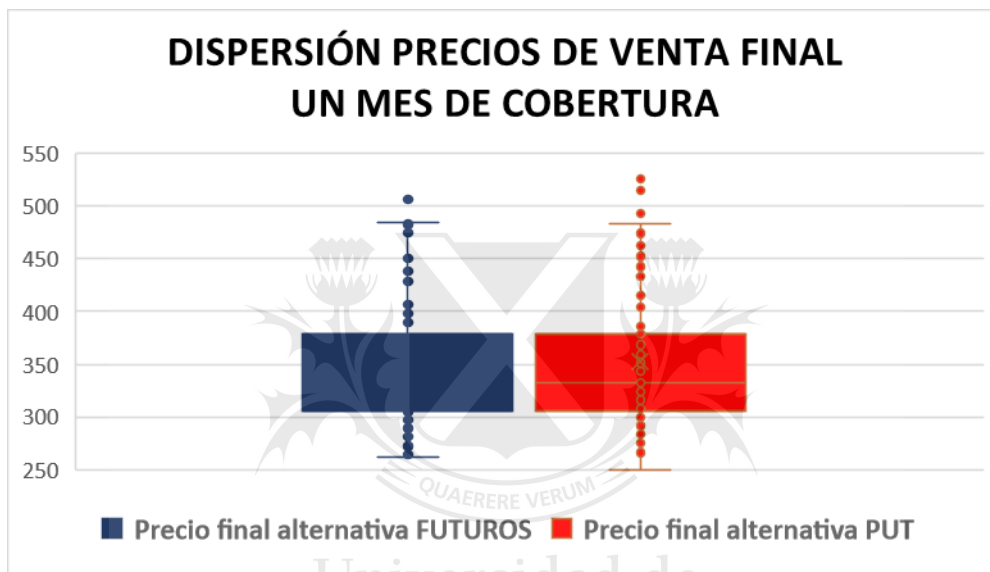


Gráfico 13. Diagrama de cajas– Precios finales de venta Harina de soja median cobertura a un mes.

6.2 Test de diferencia de medias y de diferencia de varianzas - Cobertura a dos meses

Buscaremos determinar si el precio promedio de venta de la alternativa futuros difiere significativamente del precio promedio de venta de la alternativa PUT, analizando 130 meses de cobertura, cubriendo la posición a dos meses. Para ello correremos un *test t* de diferencia de medias de muestras relacionadas, con los siguientes parámetros:

Significancia (α)= 5%

n= 130

Se propone el siguiente test de hipótesis:

$H_0 \rightarrow$ Precio de venta final vía FUTUROS = Precio de venta final vía PUT. No existen diferencias significativas entre las alternativas de cobertura.

$H_1 \rightarrow$ Precio de venta final vía FUTUROS < Precio de venta final vía PUT. Existen diferencias significativas entre las alternativas de cobertura.

Con la siguiente regla de decisión:

Rechazo H_0 si p-value < estadístico de prueba t -2,512

PRUEBA t DE MEDIAS PARA 2 MESES

	<i>Variable 1</i> <i>Pcio vta Futuros</i>	<i>Variable 2</i> <i>Pcio vta PUT</i>
Media	343,90	352,79
Varianza	3.224,91	4.390,46
Observaciones	129	129
Coefficiente de correlación de Pearson	0,80	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	128	
Estadístico t	- 2,512	
$P(T \leq t)$ una cola	0,01	
Valor crítico de t (una cola)	1,66	
$P(T \leq t)$ dos colas	0,01	
Valor crítico de t (dos colas)	1,98	

Tabla 20. Prueba t para medias de dos muestras relacionadas, para cobertura a dos meses.

También correremos un $test f$ de diferencia de varianzas de muestras relacionadas, con los siguientes parámetros:

Significancia (α) = 5%

$n = 130$

Grados de libertad = $n - 1$

Se propone el siguiente test de hipótesis:

$H_0 \rightarrow$ La varianza de los precios de venta final vía FUTUROS = La varianza de los precios de venta final vía PUT. No existen diferencias significativas entre las alternativas de cobertura.

$H_1 \rightarrow$ La varianza de los precios de venta final vía FUTUROS \neq La varianza de los precios de venta final vía PUT. Existen diferencias significativas entre las alternativas de cobertura.

Con la siguiente regla de decisión:

Rechazo H_0 si f -calculado 0,734 > estadístico de prueba f

PRUEBA *f* DE VARIANZAS PARA 2 MESES

	<i>Variable 1</i> Pcio vta Futuros	<i>Variable 2</i> Pcio vta PUT
Media	343,90	352,79
Varianza	3.224,91	4.390,46
Observaciones	130	130
Grados de libertad	129	129
F	0,734	
P(F<=f) una cola	0,040	
Valor crítico para F (una cola)	0,748	

Tabla 21. Prueba *f* para varianzas de dos muestras relacionadas, para cobertura a dos meses.

El *p-value* o valor de *t crítico* asociado al estadístico de la *prueba t* es **0,01 > -2,512**, nuevamente concluimos que no existen diferencias estadísticamente significativas entre el precio de venta final obtenido mediante cobertura futuros y el precio de venta final obtenido mediante cobertura PUT a dos meses, con un nivel de confianza del 95% en el caso de contraste bilateral de igual (medias similares) contra distinto. Reforzamos la conclusión con la Tabla 21, ya que el *f-value* o valor de *f crítico* asociado al estadístico de la *prueba f* es **0,748 > 0,734** no existen diferencias significativas entre las varianzas de los precios obtenidos.

Es decir, con estos niveles de significancia no rechazamos la H_0 (hipótesis nula).

No existe un beneficio económico ni mejor precio de venta al realizar la cobertura comprando opciones PUT por sobre la tradicional operatoria de vender contratos futuros a dos meses. Para 130 simulaciones, la alternativa **A** -futuros- fue la mejor opción en 67 casos o un 51,5%, mientras que la alternativa **B** -opciones- en 63 o un 48,5%.

La cobertura mediante futuros arroja una media de precio final de 343,90 u\$/tn frente a 352,79 u\$/tn la opción compra de PUT, la diferencia entre ambos es mínima. Graficando la dispersión entre los precios de venta de ambas alternativas de cobertura observamos que no existe una dispersión considerable entre ambos. (Gráfico 14)

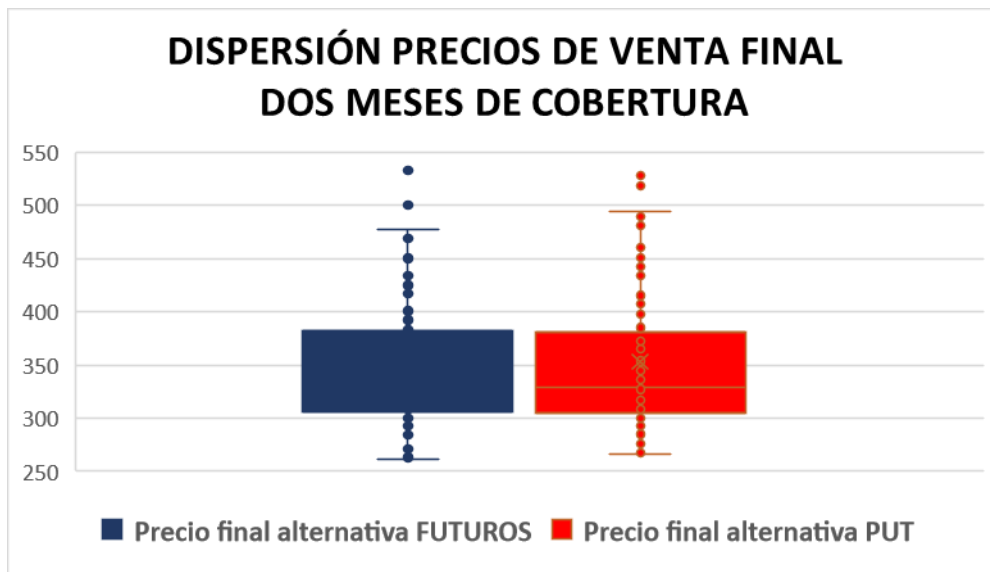


Gráfico 14. Diagrama de cajas– Precios finales de venta Harina de soja median cobertura a dos meses.

6.3 Test de diferencia de medias y de diferencia de varianzas - Cobertura a tres meses

En este tercer test de diferencia de medias nos proponemos determinar si el precio promedio de venta de la alternativa futuros difiere significativamente del precio promedio de venta de la alternativa PUT, analizando 129 meses de cobertura. La misma se hará a tres meses, para ello correremos un *test t* de diferencia de medias de muestras relacionadas, con los siguientes parámetros:

Significancia (α) = 5%

n = 129

Grados de libertad = n-1

Se propone el siguiente test de hipótesis:

$H_0 \rightarrow$ Precio de venta final vía FUTUROS = Precio de venta final vía PUT. No existen diferencias significativas entre las alternativas de cobertura.

$H_1 \rightarrow$ Precio de venta final vía FUTUROS < Precio de venta final vía PUT. Existen diferencias significativas entre las alternativas de cobertura.

Con la siguiente regla de decisión:

Rechazo H_0 si \rightarrow p-value < estadístico de prueba t -2,743

PRUEBA *t* DE MEDIAS PARA 3 MESES

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
	<i>Pcio vta Futuros</i>	<i>Pcio vta PUT</i>
Media	341,97	352,69
Varianza	2.893,49	4.213,83
Observaciones	129	129
Coefficiente de correlación de Pearson	0,74	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	128	
Estadístico <i>t</i>	- 2,743	
P(T<=t) una cola	0,00	
Valor crítico de <i>t</i> (una cola)	1,66	
P(T<=t) dos colas	0,01	
Valor crítico de <i>t</i> (dos colas)	1,98	

Tabla 22. Prueba *t* para medias de dos muestras relacionadas, para tres meses de cobertura.

También correremos un *test f* de diferencia de varianzas de muestras relacionadas, con los siguientes parámetros:

Significancia (α)= 5%

n= 129

Se propone el siguiente test de hipótesis:

$H_0 \rightarrow$ La varianza de los precios de venta final vía FUTUROS = La varianza de los precios de venta final vía PUT. No existen diferencias significativas entre las alternativas de cobertura.

$H_1 \rightarrow$ La varianza de los precios de venta final vía FUTUROS \neq La varianza de los precios de venta final vía PUT. Existen diferencias significativas entre las alternativas de cobertura.

Con la siguiente regla de decisión:

Rechazo H_0 si $f\text{-calculado } 0,685 > \text{estadístico de prueba } f$

PRUEBA f DE VARIANZAS PARA 3 MESES

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
	<i>Pcio vta Futuros</i>	<i>Pcio vta PUT</i>
Media	341,97	352,69
Varianza	2.893,49	4.364,00
Observaciones	129	129
Grados de libertad	128	128
F	0,685	
P(F<=f) una cola	0,017	
Valor crítico para F (una cola)	0,747	

Tabla 23. Prueba f para varianzas de dos muestras relacionadas, para cobertura a tres meses.

Una vez más, el p -value o valor de t crítico asociado al estadístico de la prueba t es **0,01** > **-2,743** y concluimos que no existen diferencias estadísticamente significativas entre el precio de venta final obtenido mediante cobertura futuros y el precio de venta final obtenido mediante cobertura PUT a tres meses, con un nivel de confianza del 95% en el caso de contraste bilateral de igual (medias similares) contra distinto. Nuevamente robustecemos la conclusión con la prueba f para varianzas de dos muestras, como el f -value o valor de f crítico asociado al estadístico de la prueba f es **0,747** > **0,685** no existen diferencias significativas entre las varianzas de los precios obtenidos. (Tabla 23)

Es decir, con estos niveles de significancia no rechazamos la H_0 (hipótesis nula).

No existe un beneficio económico ni mejor precio de venta al realizar la cobertura comprando opciones PUT por sobre la tradicional operatoria de vender contratos futuros a tres meses. Para 129 simulaciones, la alternativa **A** -futuros- fue la mejor opción en 68 casos o un 52,7%, mientras que la alternativa **B** -opciones- en 61 o un 47,3%, resultado similar a los anteriores dos test de diferencia de medias.

Comparando las medias de precio final de venta, observamos que tampoco existen diferencias significativas, la opción **A** -futuros- arroja una media 341,97 u\$s/tn mientras que la opción **B** -PUT- una media de 352,69 u\$s/tn. Si graficamos la dispersión entre los precios de venta de ambas alternativas de cobertura, concluimos nuevamente que no existe una dispersión considerable entre ambos. (Gráfico 15)

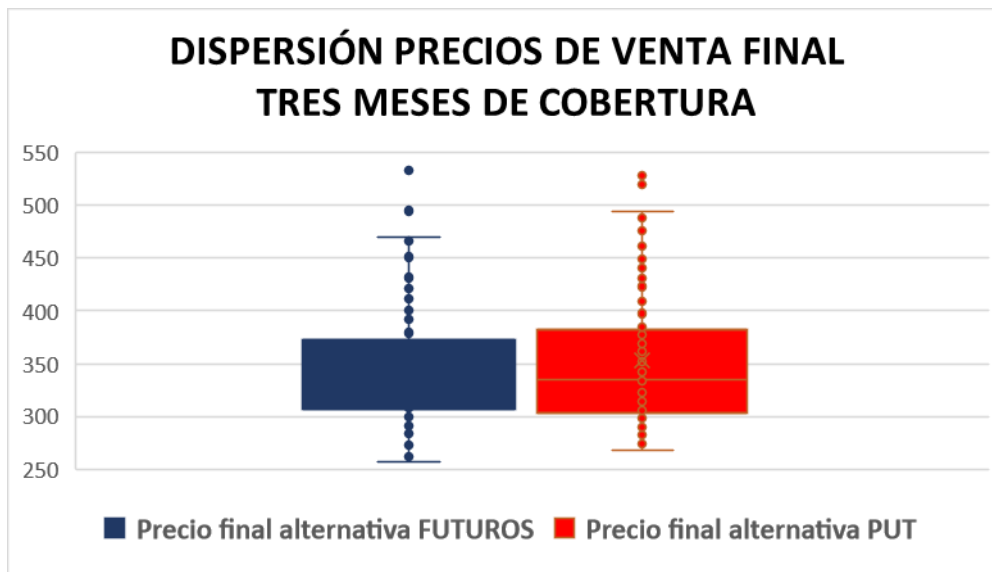


Gráfico 15. Diagrama de cajas– Precios finales de venta Harina de soja median cobertura a tres meses.

6.4 Test de diferencia de medias - Cobertura en mercados alcistas y bajistas

En los siguientes dos test de medias realizaremos la cobertura a tres meses en momentos donde se evidenció una clara tendencia alcista o bajista en el mercado de harina. En la tendencia alcista tomaremos 10 meses desde noviembre del 2011 a agosto de 2012 donde el precio de la harina trepó un 93%, mientras que en la tendencia bajista tomaremos 22 meses desde mayo del 2014 a febrero del 2016 donde la caída de la harina fue del 48%. Con esto, nos proponemos determinar si el precio promedio de venta de la alternativa futuros difiere significativamente del precio promedio de venta de la alternativa PUT dentro de un mercado ciclo o tendencia, para ello correremos dos *test t* de diferencia de medias de muestras relacionadas, con los siguientes parámetros:

Significancia (α)= 5%

Se propone el siguiente test de hipótesis para ambos test:

$H_0 \rightarrow$ Precio de venta final vía FUTUROS = Precio de venta final vía PUT. No existen diferencias significativas entre las alternativas de cobertura.

$H_1 \rightarrow$ Precio de venta final vía FUTUROS < Precio de venta final vía PUT. Existen diferencias significativas entre las alternativas de cobertura.

Con la siguiente regla de decisión para mercados alcistas tomando $n=10$:

Rechazo H_0 si \longrightarrow p-value < estadístico de prueba $t_{1,386}$

PRUEBA t DE MEDIAS PARA MERCADOS ALCISTAS

	<i>Variable 1</i> <i>Pcio vta Futuros</i>	<i>Variable 2</i> <i>Pcio vta PUT</i>
Media	371,58	442,86
Varianza	3.977,96	3.979,61
Observaciones	10	10
Coeficiente de correlación de Pearson		
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	9	
Estadístico t	1,386	
$P(T \leq t)$ una cola	0,00	
Valor crítico de t (una cola)	1,83	
$P(T \leq t)$ dos colas	0,98	
Valor crítico de t (dos colas)	2,26	

Tabla 24. Prueba t para medias de dos muestras relacionadas, para tres meses de cobertura en mercados alcistas.

Con la siguiente regla de decisión para mercados bajistas tomando $n=22$:

Rechazo H_0 si $p\text{-value} < \text{estadístico de prueba } t -0,006$

PRUEBA t DE MEDIAS PARA MERCADOS BAJISTAS

	<i>Variable 1</i> <i>Pcio vta Futuros</i>	<i>Variable 2</i> <i>Pcio vta PUT</i>
Media	330,19	330,24
Varianza	2.046,91	2.321,30
Observaciones	22	22
Coeficiente de correlación de Pearson	0,69	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	21	
Estadístico t	- 0,006	
$P(T \leq t)$ una cola	0,50	
Valor crítico de t (una cola)	1,72	
$P(T \leq t)$ dos colas	1,00	
Valor crítico de t (dos colas)	2,08	

Tabla 25. Prueba t para medias de dos muestras relacionadas, para tres meses de cobertura en mercados bajistas.

Observando la Tabla 24 podemos concluir que en mercados alcistas es conveniente realizar la cobertura mediante opciones PUT, existen diferencias significativas entre los precios de venta obtenidos con un nivel de confianza del 95%. El $p\text{-value}$ o valor de t crítico asociado al estadístico de la prueba t es $0,98 < 1,386$. Con estos niveles de

significaciones rechazamos la H_0 (hipótesis nula) en mercados alcistas y aceptamos la hipótesis alternativa. En el 90% de los casos la alternativa **B** -PUT- arrojó un mejor precio de venta.

Por otro lado, al observar la Tabla 25 -test de diferencia de medias en mercados bajistas- concluimos que no existen diferencias significativas entre ambas opciones ya que *p-value* o valor de *t crítico* asociado al estadístico de la *prueba t* es $1 > -0,006$. Con estos niveles de significaciones no rechazamos la hipótesis nula en mercados bajistas.

Apoyándonos en los distintos test de diferencia de medias expuestos concluimos que no existen discrepancias relevantes entre los precios de venta resultantes de las alternativas de cobertura propuestas, excepto en el caso de un escenario alcista de los precios. Allí es preferible efectuar la cobertura comprando opciones PUT y así beneficiarse de la suba que muestre la harina de soja. Reforzamos la conclusión apoyándonos en el Gráfico 16, donde se observa que durante mercados alcistas en el 90% de los casos es preferible la alternativa **B** -PUT- mientras que en el resto de las simulaciones es indistinto.

También nos apoyamos en la Tabla 26 y gráfico 17, como resumen de las medianas de precios de venta de los cinco test de diferencia de medias realizados, donde se evidencia que la única simulación en la que la mediana de precios de la alternativa **B** -PUT- es sustancialmente mayor a la de la alternativa **A** -futuros- es en mercados alcistas. Comparando u\$s 442,9 opción **B** contra u\$s 371,6 opción **A**, un 19% mayor.

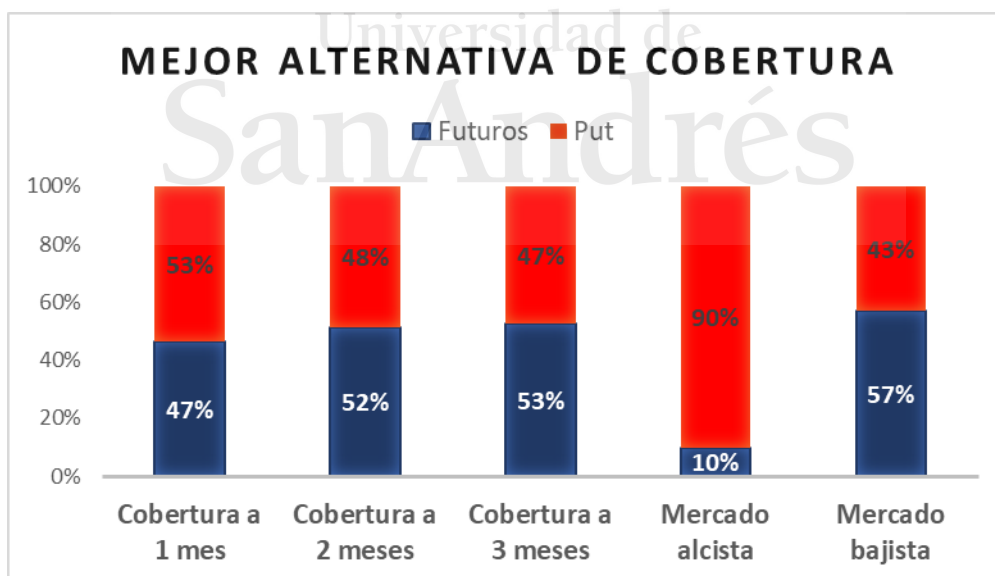


Gráfico 16. Mejor alternativa de cobertura, porcentaje de casos.

MEDIANAS DE PRECIOS DE VENTA

Cobertura	Alternativa Futuro	Alternativa Put	Beneficio PUT
Cobertura a 1 mes	344,7	352,5	2,3%
Cobertura a 2 meses	343,9	352,8	2,6%
Cobertura a 3 meses	342,0	352,7	3,1%
Mercado alcista	371,6	442,9	19,2%
Mercado bajista	330,2	330,2	0,0%

Tabla 26. Medianas de precios finales para las simulaciones realizadas.

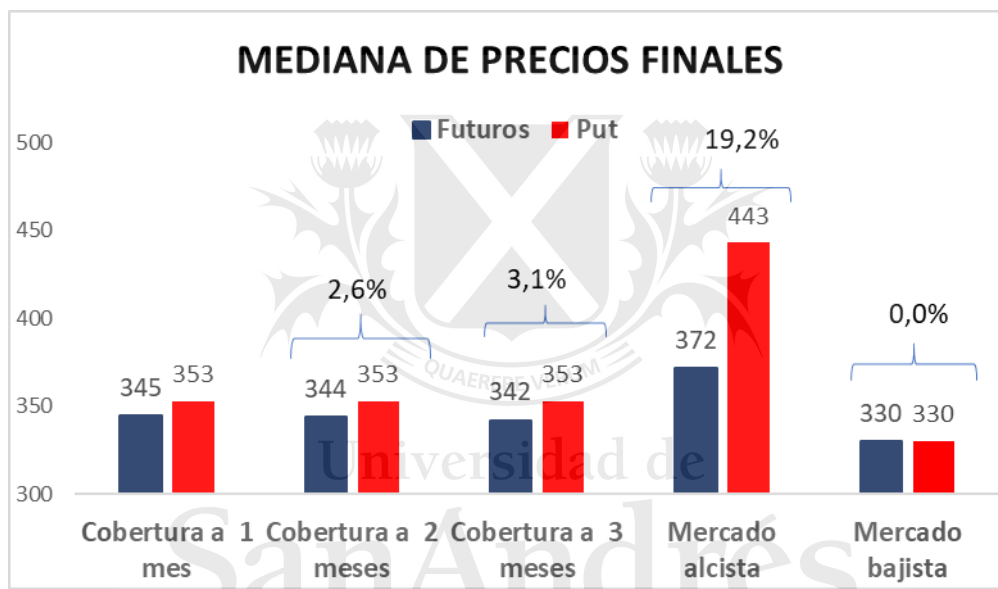


Gráfico 17. Mediana de precios finales y porcentaje de beneficio del precio final vía PUT versus futuros. Según datos de Tabla 26.

7. BIBLIOGRAFÍA

Libros y publicaciones

- PRECIOS DE LOS COMMODITIES: FACTORES ESTRUCTURALES, MERCADOS FINANCIEROS Y DINÁMICA NO LINEAL. INVESTIGACIONES ECONÓMICAS, BANCO CENTRAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA. DIEGO BASTOURRE, JORGE CARRERA Y JAVIER IBARLUCIA (2010).
- PROYECTO DE INVERSIÓN DE UNA PLANTA EXTRUSADORA DE SOJA. ANÁLISIS ECONÓMICO Y COMERCIAL. UNIVERSIDAD CATÓLICA ARGENTINA, FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS. FRANCISCO CINQUE (2011).

- M. OPTIONS MARKETS, 1ST ED., PRENTICE HALL, COX J. AND RUBINSTEIN. (1985).
- HARINAS ENRIQUECIDAS EN PROTEÍNAS: EFECTO DEL PROCESAMIENTO TECNOLÓGICO SOBRE LA CALIDAD NUTRICIONAL DE PRODUCTOS PLANIFICADOS. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL, FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA. MELINA ERBEN (2015).
- ANÁLISIS DE ESTRATEGIAS DE COMERCIALIZACIÓN DE GRANOS CON FUTUROS Y OPCIONES PARA ARGENTINA. UNIVERSIDAD 21. JUAN IGNACIO GALÁN (2012).
- OPTIONS, FUTURES AND OTHER DERIVATIVES. 5TH EDITION. HULL JOHN C. (2009).
- DERIVATIVE SECURITIES, 1ST ED., SOUTH-WESTERN, JARROW R. AND TURNBULL S. (1996).
- OPTIONS AS A STRATEGIC INVESTMENT. 4TH EDITION. MCMILLAN L. (2002).
- GUIÍA DE FUTUROS PARA LOS OPERADORES. CME GROUP (2011).
- MANUAL DE FUTUROS Y OPCIONES. FUNDACIÓN MATBA. (2017).

Reportes y Páginas web, de organismo nacionales e internacionales:

BOLSA DE COMERCIO www.bcr.com.ar

CHICAGO BOARD OF TRADE www.cbot.com

CHICAGO BOARD OPTIONS EXCHANGE [ww.cboe.com](http://www.cboe.com)

CME GROUP www.cmegroup.com

Eikon Thomson Reuters

FUNDACIÓN MATBA www.fundacionmatba.org.ar

FUTURES INDUSTRY ASSOCIATION www.fia.org

INVESTING www.es.investing.com

MATBA ROFEX www.matbarofex.com.ar

INFORMACIÓN ECONÓMICA www.invenomica.com.ar