

## VALOR DE MERCADO VERSUS VALOR EN LIBROS

Los valores registrados en el Balance General (BG) o Estado de Posición Financiera (EPF) son solo valores en libros que no representan su valor real. Las NIF's obligan a registrar los activos sobre la base de costos históricos, o sea que se contabiliza los que la empresa pagó por ellos, no importando el tiempo transcurrido desde el momento de su compra y el valor que tienen actualmente.

Si hablamos del Activo Circulante (AC), el valor de mercado y el valor en libros podrían ser similares, ya que son convertidos en efectivo a corto plazo. Si hubiera diferencia, ésta sería mínima. Sin embargo en el caso de los Activos Fijos (AF), sería demasiada coincidencia si el valor en libros y el de mercado se parecieran (recordar el valor del dinero en el transcurso el tiempo, por ejemplo un terreno comprado hace 100 años, la diferencia podría ser varios millones de dólares de diferencia).

La empresa "Grecia SA de CV" le solicita elabore su BG ó ESF y ER

### Caso práctico

Esta empresa tiene un valor en AF de 700 y un valor de mercado de 1,000. El Capital de Trabajo Neto es de 400 en libros, pero se obtendrían en el mercado 600 si se liquidaran todas las cuentas actuales. Además tiene 500 en Deuda a Largo Plazo, tanto en la contabilidad como en el valor de mercado. Con los datos anteriores le piden elabore un EPF y un ER, además de contestar las siguientes preguntas:

- a) Elabore dos EPF uno que muestre el valor contable y otro el de Mercado. Proporcionando sus comentarios respecto a la comparación de ambos EPF comentando lo que le importa a un administrador y lo que le importa a un financiero, explicando la diferencias entre el Valor Contable y el Valor de Mercado **¿Cuál es el más importante para el Financiero y diga las causas?** R =. El valor de mercado en cuanto a CC es de casi el doble a valor de mercado.
- b) ¿Cuál es la verdadera utilidad retenida?
- c) ¿Cuál sería el valor en libros del Capital Contable?

d) ¿Cuál sería su valor de mercado?

Para efectos de la elaboración del ER le proporcionan la siguiente información:

<b>Utilidades Retenidas</b>	<b>1320</b>
<b>Intereses pagados</b>	<b>70</b>
<b>Costo de Ventas</b>	<b>750</b>
<b>ISR</b>	<b>212</b>
<b>Ventas Netas</b>	<b>1509</b>
<b>Depreciación</b>	<b>65</b>
<b>De la UN pagan dividendos por</b>	<b>103</b>

### Solución

	Valor en Libros	Valor de Mercado		Valor en Libros	Valor de Mercado
<b>ACTIVOS</b>			<b>PASIVOS</b>		
Capital del Trabajo Neto (CTN)	400	600	a LP	500	500
Activos Fijos Netos	700	1000	CCONTAB	600	1100
Suma de P + C	<u>1100</u>	<u>1600</u>		<u>1100</u>	<u>1600</u>

<b>Ventas Netas</b>	<b>1509</b>
<b>Costo de Ventas</b>	<b>750</b>
<b>Depreciación</b>	<b>65</b>
<b>Utilidad de Operación</b>	<b>694</b>
<b>Intereses pagados</b>	<b>70</b>
<b>Utilidad antes de ISR</b>	<b>624</b>
<b>ISR</b>	<b>212</b>
<b>Utilidad Neta</b>	<b>412</b>
<b>De la UN pagan dividendos por</b>	<b>103</b>
<b>Adiciones a las Util. Retenidas Más</b>	<b>309</b>
<b>Utilidades Retenidas</b>	<b>1320</b>
<b>Utilidad Real</b>	<b>1629</b>

### Cálculo de utilidades y dividendos por acción

Continuando con el ejercicio anterior, suponga usted que la empresa tuvo 200 millones de acciones en circulación a finales del 2007. Si usted toma como base el ER:

¿**Cuáles** habrán sido las utilidades por Acción UPA? y ¿**Cuáles** son los **dividendos por acción**? Considerando que la empresa tuvo una UN de 412 millones y los dividendos totales fueron de 103 millones.

### SOLUCIÓN

Utilidades por Acción = UN/Acciones totales en circulación:

$$412/200=2.06 \text{ por acción}$$

Dividendos por acción = Dividendos Totales / Acciones totales en circulación.

$$103/200=0.515 \text{ por acción}$$

### CONCLUSIONES:

Al analizar el ER, el financiero debe considerar:

- a) Las NIFs.
- b) Las partidas que si son salidas de efectivo versus contra aquellas que no representan salidas de dinero, y por último.

Debe considerarse los tiempos y los costos. Por ejemplo corto y largo plazo, pero es muy ambiguo, entonces se consideran los costos fijos y variables tomados del Estado de Costo de Producción (MP, PP, PT). En costos debe pensarse en si puedo vender un activo, o si puedo pagar mis pasivos, etc.

## Contrato de Futuros

### ¿Qué es un Contrato de Futuros?

Un contrato de futuros es un acuerdo, negociado en una **bolsa** o **mercado** organizado, que obliga a las partes contratantes a comprar o vender un número de bienes o valores (*activo subyacente*) en una fecha futura y determinada, y con un precio establecido de antemano.

Existen otros tipos de acuerdos entre partes en una negociación similares a los futuros y que son llamados *derivados financieros*.

### ¿Cuáles son los motivos por los cuales una persona física o moral puede estar interesada en contratar un futuro?

Existen dos motivos por los cuales alguien puede estar interesado en contratar un futuro:

- **Operaciones de cobertura:** La persona tiene o va a tener el bien subyacente al futuro (petróleo, gas, naranjas, etc.) y lo venderá en un futuro. Con la operación quiere asegurar un precio fijo hoy para la operación de mañana.
- **Operaciones especulativas:** La persona que contrata el futuro sólo busca especular con la evolución de su precio desde la fecha de la contratación hasta el vencimiento.

## Derivados financieros

### ¿Qué es un derivado financiero?

Un derivado financiero (o instrumento derivado) se basa en los precios de otro activo, de ahí su nombre, los activos de los que dependen toman el nombre de activo subyacente, por ejemplo el futuro sobre el oro se basa en los precios del oro.

## ¿Cuáles son las características de los Derivados Financieros?

Las **características generales de los derivados financieros** son:

- **Su valor cambia en respuesta a los cambios de precio del activo subyacente.** Existen derivados sobre productos agrícolas y ganaderos, metales, productos energéticos, divisas, acciones, índices bursátiles, tipos de interés, etc.
- **Requiere una inversión inicial neta muy pequeña o nula**, respecto a otro tipo de contratos que tienen una respuesta similar ante cambios en las condiciones del mercado.
- **Se liquidará en una fecha futura.**
- **Pueden cotizarse en mercados organizados** (como las bolsas) o **no organizados** (“OTC” the Counter = Intercambio de Instrumentos Financieros)

### Antecedentes de los Derivados

A pesar de que se han encontrado muestras de operaciones similares a los actuales derivados en el antiguo Japón y en Israel, no es hasta los **años 70's que estos productos se desarrollan tal y como los conocemos hoy en día en Estado Unidos**. Ya, en los años 80's llegan a Europa.

En el mercado de las materias primas, la figura de los derivados aparecieron con anterioridad a los actuales derivados financieros. Ya en el siglo XIX se negociaban operaciones sobre metales o sobre cereales. El centro mundial de esta operativa estaba situado en el Chicago Board of Trade.

Para encontrar las primeras operaciones de derivados financieros habría que esperar hasta el Siglo XX.

En los años 70, había una figura predecesora de los actuales contratos de derivados financieros.

Esto es, los préstamos "back-to-back"; por el cual dos Headquarters de grandes grupos empresariales se intercambiaban los intereses de los préstamos de sus filiales para estar en concordancia con las estrategias de las matrices (esto se podía deber a que las oficinas matrices operaban multinacionalmente y los intereses que tenían que pagar estaban en una divisa poco favorable para ellas).

De esto, nació el primer "swap" (que significa "permuta" o "intercambio") de divisas; que involucró al Banco Mundial y a IBM como contrapartes. El contrato permitió al Banco Mundial obtener francos suizos y marcos alemanes para financiar sus operaciones en Suiza y Alemania del oeste, sin necesidad de tener que ir directamente a estos mercados de capital.

Dependiendo del tipo del contrato, los derivados pueden ser:

- **Intercambio** (Swap)
- **Futuro** (Forward)

¿**Qué es un Futuro o Forward?**

Un **Forward**, como instrumento financiero derivado, es un contrato a largo plazo entre dos partes para comprar o vender un activo a precio fijado y en una fecha determinada.

¿**Cuáles son los Forwards negociados más comunes?**

Los forwards más comunes negociados en las Tesorerías son sobre:

- ✦ Monedas
- ✦ Metales e
- ✦ Instrumentos de renta fija.

¿**Cuáles son las formas de manejar los contratos de forward?**

Existen dos formas de manejar los contratos de forward de moneda extranjera:

1. **Por compensación (*Non delivery forward*):** al vencimiento del contrato se compara el tipo de cambio spot contra el tipo de cambio forward, y el diferencial en contra es pagado por la parte correspondiente.
2. **Por entrega física (*Delivery Forward*):** al vencimiento el comprador y el vendedor intercambian las monedas según el tipo de cambio pactado.

### Opción Financiera

¿Cuáles son los tipos de Opción Financiera?

1. "Americana" (ejecutable durante toda la duración del contrato).
2. "Europea" (ejecutable solo al vencimiento)

¿Qué son las opciones financieras?

Las **opciones financieras** son contratos que dan a su comprador el derecho, pero no la obligación, a comprar o vender bienes o valores (el *activo subyacente*, que pueden ser acciones, índices bursátiles, etc.) a un precio predeterminado (*strike* o precio de ejercicio), hasta una fecha concreta (vencimiento).

¿Cuáles son los tipos de Opciones Financieras?

Existen dos tipos de opciones:

- a) **Call** y
- b) **Put**.

### Cobertura de riesgos

¿Le preocupa endeudarse en divisas?

Hay áreas de su negocio en las que usted tiene un aceptable grado de control, tal como en la calidad del producto o del servicio que ofrece su clientela, tiempo de entrega, logística entre otros muchos aspectos, pero existen otros muchas variables ajenas totalmente a usted que seguramente le preocupan.

Por ejemplo una devaluación del peso mexicano después de verse endeudado en divisas extranjeras, o bien que sus compradores en el extranjero se retrasaban esos pagos y aún peor, que no le pagaran el importe de sus mercancías y como resultado del anterior usted no pudiera pagar el crédito obtenido en moneda extranjera en la oportunidad requerida.

Dentro del ambiente de los negocios usted siempre se enfrenta día con día a riesgos y una vez que los identifica procurar que el impacto negativo que quiere minimizado, ya que si sólo trata de evitarlos es muy probable que ya no genere ingresos o bien tenga que suspender su actividad productiva. Pensemos que usted contrató seguro contra incendios y otro más que lo cubre contra robo de vehículos en los que usted transporta sus productos. La prudencia de contratar créditos en moneda extranjera aconseja minimizar los riesgos enunciados anteriormente mediante una cobertura de riesgos cambiarios y la obtención de un seguro contra riesgos comerciales e inclusive contra riesgos políticos.

### **Riesgo cambiario**

Como se sabe, el peso avanza o retrocede en su cotización frente al dólar, producto de la oferta y demanda de la divisa y usted no quiere experimentar lo que le ha sucedido a otros deudores, quienes no pudieron pagar sus créditos cuando la fluctuación cambiaria les resultó adversa.

En México opera el mercado de derivados financieros y se creó la Bolsa Mexicana de Derivados Mex-Der y facilita la recepción o en su caso la entrega de divisas a un precio determinado desde momento que usted está contratando una cobertura de riesgo cambiario, por lo cual, se aconseja que aún siendo experto, se apoye con su banco, casa de cambio, o casa de bolsa de su confianza para poder manejar los Forwards FWD (hay quienes le llaman “adelantados” “Futuros”) que es una cobertura que se concreta a través de la celebración de un contrato de compra venta que usted puede celebrar cuando lo necesite y con una liquidación futura, es decir, con el compromiso ya sea de comprar o de vender específicamente dólares de los Estados Unidos, o bien otra divisa contratada, pero siempre fijando el precio de la divisa al momento de celebrar el contrato.



### Caso Práctico

Suponga usted que importará mercancías por 10,000 dólares y para ello solicita un crédito por dicha cantidad precisamente en dólares, pero ahora la cotización es de Mex \$10 por dólar y que usted ya tiene asegurada la venta de dicha mercancía en 110,000, importe que le será pagado usted en un plazo similar de 30 días por su comprador local.

El intermediador financiero a quien usted le solicite el Forward considerará la información vigente en los mercados financieros (tasas en pesos, en dólares y la cotización spot del dólar) así como el plazo de cobertura que usted requiere de 30 días y suponga que le cotiza en 0.1610 pesos por cada dólar que usted quisiera contratar, por lo que, siendo su riesgo los 10,000 dólares que usted deberá pagar en 30 días, el costo de la cobertura ascenderá a 1610 ( $10000 \times 0.1610 = 1610$ ).

Revise usted los tres escenarios para evaluar la cobertura suponiendo el primero, que al vencimiento de su contrato el tipo de cambio fuera del 9.0 pesos por dólar. Siendo esta situación usted interpretaría que la operación le resultó contraproducente, ya que había erogado 101,610 es el costo de la cobertura US10,000 10 por dólar, más 1610) por algo que usted habría podido conseguir por 90,000 (US 10,000 x9.0) tan sólo con haberse esperado 30 días y sin necesidad de haber contratado el forward, evitando así incurrir en un desembolso de Mex\$ 11,610.

Considerando ahora el pago por 10,000 dólares de su adeudo a 9 pesos por dólar (puesto que la aparente diferencia en contra ya la consideró usted por separado), el equivalente en pesos sería de 90,000 pesos y el desembolso total sería de 101,610.

Como ya se especificó que tenía garantizada la venta en el mercado nacional de los bienes que está importando por un valor de 110,000 pesos, al concretar tal operación tendría usted una utilidad de Mex\$8390

Spot en 30 días 90,000	
FWD	(11,610)
Deuda	<u>(90,000)</u>
Total	101,610
Venta	<u>110,000</u>
Utilidad	8,390

En el segundo escenario, suponiendo que al vencimiento del forward el tipo de cambio estuviera igual que cuando usted lo contrató es decir a Mex\$10 por dólar, quedaría como sigue:

FWD	( 1,610)
Deuda	<u>(100,000)</u>
Total	101,610
Venta	<u>110,000</u>
Utilidad	8,390

Finalmente, en un tercer escenario, suponga usted el tipo de cambio le resulta desfavorable y estuviera a Mex\$12 por dólar

FWD	( 18,390)
Deuda	<u>(120,000)</u>
Total	101,610
Venta	<u>110,000</u>
Utilidad	8,390

En este tercer y último escenario observará usted el costo del forward se interpretaría como un ingreso ya que sus 10,000 dólares contratados a Mex\$10 por cada dólar podría venderlos al tipo de cambio vigente en el mercado y obtener así Mex\$ 120,000 y si a esta cantidad le resta usted el costo integral del forward que serían 101,610 tendría usted un diferencial a favor de 18,390.

Como se puede comprobar este tipo de análisis le ha permitido usted utilizar la técnica del forward y su utilidad permanece constante sin que le afecten las fluctuaciones en el tipo de cambio.

La **conclusión** es que para cubrir riesgos cambiarios a usted le conviene contratar un derivado financiero (forward).

## Historia de la valoración

Los modelos de valoración de opciones fueron muy simples e incompletos hasta 1973, cuando Fischer Black y Myron Scholes publicaron el modelo de valoración de Black-Scholes. Scholes recibió el Premio Nóbel de Economía en 1997 por este trabajo, junto con Robert C. Merton. Saliéndose de lo habitual, Fischer Black fue específicamente mencionado en el premio, aunque ya había muerto y por tanto no podía ser premiado.

El modelo de Black-Scholes da unos valores teóricos para las opciones put y call europeas sobre acciones que no pagan dividendos. El argumento clave es que los inversores podían, sin correr ningún riesgo, compensar posiciones largas con posiciones cortas de la acción y continuamente ajustar el ratio de cobertura (el valor delta ) si era necesario. Asumiendo que el precio del subyacente sigue un paseo aleatorio, y usando métodos estocásticos de cálculo, el precio de la opción puede ser calculado donde no hay posibilidades de arbitraje. Este precio depende sólo de cinco factores: el precio actual del subyacente, el precio de ejercicio, el tipo de interés libre de riesgo, el tiempo hasta la fecha de ejercicio y la volatilidad del subyacente. Finalmente, el modelo también fue adaptado para ser capaz de valorar opciones sobre acciones que pagan dividendos.

La disponibilidad de una buena estimación del valor teórico contribuyó a la explosión del comercio de opciones. Se han desarrollado otros modelos de valoración de opciones para otros mercados y situaciones usando argumentos, suposiciones y herramientas parecidos, como el modelo Black para opciones sobre futuros, el método de Monte Carlo o el Modelo Binomial.

## Opción call

Una opción call da a su comprador el *derecho* -pero no la obligación- a comprar un activo subyacente a un precio predeterminado en una fecha concreta. El vendedor de la opción call tiene la *obligación* de vender el activo en el caso de que el comprador ejerza el derecho a comprar.

### Compra de una Opción Call

La compra de una opción call es interesante cuando se tienen expectativas alcistas sobre la evolución futura del mercado de valores.

Posibles situaciones favorables para la compra de opciones call:

- Cuando se prevé que una acción va a tener una tendencia alcista, ya que es más barato y rentable que la compra de acciones.
- Cuando una acción ha tenido una tendencia alcista fuerte, el inversor no ha comprado y puede pensar que está cara, pero que puede seguir subiendo, la compra de una call permite aprovechar las subidas si la acción sigue subiendo y limitar las pérdidas si la acción cae.
- Cuando se quiere comprar acciones en un futuro próximo porque se cree que van a subir pero hoy NO se dispone de los fondos necesarios, la opción call permite aprovechar las subidas sin tener que comprar las acciones.

La compra de una opción call implica:

- a) Se puede comprar la acción a un precio fijo. Este precio (*precio de ejercicio*) lo fija el comprador.
- b) Todo lo que la acción suba en la Bolsa por encima de dicho precio son ganancias.
- c) Si el precio de la acción cae por debajo del precio de ejercicio, las pérdidas son limitadas y conocidas: son exactamente igual al precio pagado por la opción, es decir, la *prima*.
- d) El coste de la opción es mucho menor que el de la compra de la acción.
- e) El apalancamiento (relación coste de la inversión/rendimiento) es muy alto. Con pequeñas inversiones pueden obtenerse altas rentabilidades.

### Venta de una Opción Call

En la venta de una opción call, el vendedor recibe la prima (el precio de la opción). A cambio, está obligado a vender la acción al precio fijado (precio de ejercicio), en el caso de que el comprador de la opción call ejerza su opción de compra.

Una opción call puede venderse sin haberla comprado previamente.

¿**Cuáles son las posibles situaciones favorables en la venta de Opciones Call?**

- Para asegurar ingresos adicionales una vez que decidida la venta de las acciones.
- Es el caso de que no importe vender las acciones a un precio considerado suficientemente alto y recibir, además, un ingreso extra previo. Este es el caso en que se vende una call fijando un precio de ejercicio en el nivel que se desee por encima del precio actual de la acción en Bolsa. Si la acción llega a alcanzar ese precio, habrá que vender la acción, pero a un precio alto y, además, se habrá ingresado el valor de la opción.

### ¿Qué implica una venta de Opción Call?

La venta de una opción call supone:

- ▶ Genera un flujo monetario inmediato derivado del ingreso procedente de la venta de la opción.
- ▶ Retrasa el momento en que se entra en pérdidas por bajadas en el precio de la acción.
- ▶ Proporciona una atractiva rentabilidad si la acción se mantiene estable.

### Opción put

Una opción put da a su comprador el *derecho* -pero no la obligación- a vender un activo a un precio predeterminado hasta una fecha concreta. El vendedor de la opción put tiene la *obligación* de comprar el activo en el caso de que el comprador de la opción decida ejercer el derecho a vender el activo.

### Compra de una Opción Put

Una opción put es un derecho a vender. La compra de una opción put es la compra del *derecho a vender*.

### ¿Cuáles son las posibles ventajas en la compra de Opciones Put?

Posibles situaciones favorables para la compra de Opciones Put:

- La compra de opciones put se utiliza como *cobertura*, cuando se prevean caídas de precios en acciones que se poseen, ya que mediante la compra de Put se fija el precio a partir del cual se gana dinero. Si la acción cae por debajo de ese precio, el inversor gana dinero. Si cae el precio de la acción, las ganancias obtenidas con la opción put compensan en todo o en parte la pérdida experimentada por dicha caída.
- Las pérdidas quedan limitadas a la prima (precio pagado por la compra de la opción put). Las ganancias aumentan a medida que el precio de la acción baje en el mercado.
- Por tanto, es interesante comprar una opción put.
- Cuando se tienen acciones y se cree que hay grandes probabilidades de que su precio caiga a corto plazo, pero se piensa el valor tiene una tendencia alcista a largo plazo, por lo que no se quiere vender dichas acciones.
- Con la opción put se obtienen beneficios si caen los precios y no se tiene que vender las acciones.
- De este modo se aprovecharía la futura subida de los precios de la acción. Es una forma de proteger beneficios no realizados cuando usted se tienen acciones compradas. A esta operación se le conoce como "Put protectora", porque protege la inversión de caídas.
- Cuando se está convencido de que la acción va a caer y se quiere aprovechar esa caída para obtener beneficios. Si no se tienen acciones compradas previamente también interesa comprar una opción put, pues con ello se obtienen beneficios con las caídas de la acción.

### **Venta de una Opción Put**

El vendedor de una opción put está vendiendo un derecho por el que cobra la prima. Puesto que vende el derecho, contrae la obligación de comprar la acción en el caso de que el comprador de la put ejerza su derecho a vender.

Posibles situaciones favorables para la venta de opciones put:

Para comprar acciones con descuento. Cuando interese comprar acciones a un precio fijo por debajo del nivel actual de precios y además con un descuento. El descuento es la prima ingresada por la venta de la opción.

Cuando se piensa que el precio de la acción va a entrar en un período de estabilidad, se está convencido de que no va a caer y que es posible que tenga ligeras subidas. En esta situación se puede fijar un precio al cual las acciones parezcan, precio a partir del cual se está dispuesto a comprar; entretanto, se ingresa la prima. El precio límite de compra es el precio de ejercicio al que se venderá la opción put.

## **LOS FUTUROS**

Como habíamos mencionado anteriormente, un **contrato** de futuros es un acuerdo, negociado en una bolsa o **mercado** organizado, que obliga a las partes contratantes a comprar o vender un número de **bienes** o **valores** (activo subyacente) en una fecha futura, pero con un **precio** establecido de antemano.

### **¿En materia de futuros qué implica una posición corta o bien larga?**

Quien **compra contratos** de futuros, adopta una posición "**larga**", por lo que tiene el derecho a recibir en la fecha de vencimiento del **contrato** el activo subyacente objeto de la **negociación**. Asimismo, quien **vende contratos** adopta una posición "**corta**" ante el **mercado**, por lo que al llegar la fecha de vencimiento del contrato deberá entregar el correspondiente activo subyacente, recibiendo a **cambio** la cantidad correspondiente, acordada en la fecha de **negociación** del contrato de futuros.

### **¿Qué es un futuro financiero?**

Una definición de futuros financieros por la cuál que se regulan los **mercados** oficiales de futuros y opciones, es la siguiente: "**Contratos a plazo que tengan por objeto valores, préstamos o depósitos, índices u otros instrumentos de naturaleza financiera; que tengan normalizados su importe nominal, objeto y fecha de vencimiento, y que se negocien y transmitan en un mercado organizado cuya Sociedad Rectora los registre, compense y liquide, actuando como compradora ante el miembro vendedor y como vendedora ante el**

miembro-comprador".

## ¿Cómo puede ser utilizado un Contrato de Futuros?

Al margen de que con un contrato de futuros pueda comprarse con la intención de mantener el compromiso hasta la fecha de su vencimiento, procediendo a la entrega o recepción del activo correspondiente.

También puede ser utilizado como instrumento de referencia en [operaciones](#) de tipo especulativo o de cobertura, ya que no es necesario mantener la posición abierta hasta la fecha de vencimiento; si se estima oportuno puede cerrarse la posición con una operación de signo contrario a la inicialmente efectuada.

Cuando se tiene una posición compradora, puede cerrarse la misma sin esperar a la fecha de vencimiento simplemente vendiendo el número de contratos compradores que se posean.

De forma inversa, alguien con una posición vendedora puede cerrarla anticipadamente acudiendo al mercado y comprando el número de contratos de futuros precisos para quedar compensado.

El contrato de futuros, cuyo [precio](#) se forma en estrecha relación con el activo de referencia o subyacente, cotiza en el mercado a través del [proceso](#) de negociación, pudiendo ser comprado o vendido en cualquier momento de la sesión de negociación, lo que permite la activa participación de operadores que suelen realizar [operaciones](#) especulativas con la finalidad de generar beneficios, pero que aportan la liquidez necesaria para que quienes deseen realizar operaciones de cobertura puedan encontrar contrapartida.

Desde hace más de dos siglos se negocian contratos de futuros sobre materias primas, [metales](#) preciosos, [productos](#) agrícolas y mercaderías diversas, pero para [productos](#) financieros, éstos se negocian desde hace dos décadas, existiendo futuros sobre tipos de [interés](#) a corto, medio y largo plazo, futuros sobre divisas y futuros sobre índices bursátiles.



## Tipos de operadores

Tanto los mercados de futuros como los mercados de contratos a plazo y los de opciones, han tenido un notable éxito.

Uno de los motivos es que atraen a operadores muy diversos y mantienen un elevado grado de liquidez. Cuando un inversionista tiene tomar un lado del contrato no es difícil encontrar alguien dispuesto tomar el otro lado.

### ¿Cuántas categorías de operadores de futuros existen?

Se pueden identificar tres categorías en tipos de operadores:

- 1) Aquellos que hacen operaciones de cobertura o **coberturistas** (hedgers). Este grupo utiliza futuros, contratos a plazo y opciones para reducir el riesgo que afrontan ante movimientos potenciales en un mercado variable.
- 2) **Especuladores**. Este grupo utiliza futuros para apostar acerca de la dirección futura del mercado.
- 3) **Arbitrajistas** (arbitrageurs). Este grupo toma posiciones compensadoras en dos o más instrumentos, asegurando así un beneficio.

### Cuál es la diferencia fundamental entre el uso de:

#### a) Contratos a plazo, y

#### b) Opciones para coberturas

- a) Los contratos a plazo están diseñados para neutralizar el riesgo al fijar el precio pagar o recibir por el activo subyacente en operaciones de cobertura.
- b) Los contratos de opciones sobre el uso seguro, son una manera de proteger a los inversionistas contra los futuros movimientos de precio adversos, permitiendo un beneficio si hubiera movimientos favorables de precio. A diferencia de los contratos a plazo, los contratos de opciones implican el pago de la prima (precio de una opción).

### ¿Cuál es la diferencia entre una posición larga y corta en materia de futuros?

Un operador que entra en una posición **larga** en materia de futuros, acuerda **comprar** el activo subyacente a un cierto precio en un cierto momento en el futuro.

Un operador que entre en una posición **corta** en futuros, acuerda **vender** el activo subyacente a cierto precio en cierto momento en el futuro.

**Explique usted detalladamente la diferencia que hay entre:**

- a) Cobertura**
- b) Especulación**
- c) Arbitraje**

- a) Una empresa se está cubriendo cuando enfrenta una exposición al precio de un activo y toma una posición en los mercados futuros u opciones para contrarrestarla.
- b) En una especulación, la interés en cuestión no tiene ninguna exposición financiera a contrarrestar. Está apostando sobre los movimientos futuros del precio de un activo determinado.
- c) El arbitraje significa tomar una posición entre dos o más mercados diferentes para obtener beneficios.

**Explique usted la diferencia entre:**

- a) Un contrato de futuros cuando su precio es de 50 dólares, y**
- b) Adoptar una posición larga en una opción de venta con un precio de ejercicio de 50 dólares.**

En el caso **a)** el inversionista o inversor está obligado comprar el activo en 50 dólares, es decir, dicho inversionista no tiene ninguna elección.

En el caso **b)** el inversionista tiene la opción de comprar el activo por 50 dólares, es decir, no tiene que ejercer la opción.

**Un inversor toma una posición corta en futuros para la venta de 100,000 libras esterlinas a 1.5 dólares la libra. ¿Cuánto pierde o gana si el tipo de cambio al final del contrato fuese: a) 1.49 ó b) 1.52?**

a) El inversionista está obligado a vender libras esterlinas por 1.5 cuando valen 1.49 Por tanto la ganancia es de  $(0.01 \times 100,000)$  1,000 dólares.

b) Su pérdida será de 2,000 dólares  $(0.01 \times 100,000)$

**Suponga que usted emite y vende una Opción de venta sobre AOL con un precio de ejercicio de 40 dólares que vence en 90 días. El precio total de las acciones AOL es de 41 dólares.**

**a) ¿A qué le comprometerá a la Opción?**

**b) ¿Cuánto calcula usted que podría ganar o perder?**

Usted vendió una opción de venta. Acordó comprar 100 acciones de AOL a 40 dólares por acción si es que la otra parte decide ejercer su derecho de venta por este precio. La opción sólo se ejercerá cierto precio de las acciones de AOL es inferior a 40 dólares. En el caso de que la contraparte ejerce la opción cuando el precio de la acción sea de 30 dólares, usted tendrá que comprar a 40 dólares a acciones que tienen un valor de 30 dólares. Usted perderá 10 dólares por acción o sea un total de 1000 dólares  $(100 \times 10)$ . Si la otra parte se ejerce cuando el precio de 20 dólares, perderá 2000 dólares en total. El peor escenario es que el precio de AOL caída hasta cero en un periodo de 90 días. Si este hecho improbable que sucediera, perdería 4000 dólares. A cambio de las posibles pérdidas futuras recibirá el precio de la opción del comprador.

**Supongamos que usted desea especular al alza sobre las acciones de una empresa determinada. El precio actual es de 29 dólares y una opción de compra con precio de ejercicio de 30 dólares y vencimiento a tres meses le costara 2.90 dólares. Dispone de 5,800 dólares para invertir.**

**a) Considere usted una estrategia de comprar un contrato de 200 acciones y b) Considere usted la estrategia de comprar 20 contratos de**

**200 acciones cada uno y el precio de las acciones sube a 40 dólares por acción. Considere una baja de las acciones a 25 dólares.**

**Identifique la dos estrategias financieras alternativas, describiendo brevemente las ventajas y ventajas de cada una.**

Una estrategia sería comprar 200 acciones. Otra sería comprar 2000 acciones, es decir 20 contratos de 200 acciones. Si el precio de las acciones va bien, la segunda estrategia le dará mayores ganancias.

Por ejemplo, si el precio de las acciones sube a 40 dólares, usted ganaría 14,200 dólares  $[(2000 \times (40-30)) - 5,800]$  de la segunda estrategia y sólo  $200 \times (40-29) = 2,200$  de la primera estrategia. Sin embargo, si el precio de las acciones va mal, la segunda estrategia le dará más pérdidas aún un. Por ejemplo si el precio de las acciones baja a 25 dólares, la primera estrategia le provocará una pérdida de 800 dólares  $(200 \times (29-25))$ , mientras que la segunda estrategia le provocará una pérdida total de inversión de 5,800 dólares

### **Caso de especulación utilizando opciones.**

Suponga usted que estamos en octubre y que un especulador dispone de 4,000 dólares y considera que es probable que el valor de Exxon subirá durante los dos próximos meses. El precio de la acción actual es de 40 dólares y la correspondiente opción de compra con vencimiento en dos meses y un precio de ejercicio de 45 dólares por acción se está vendiendo el día de hoy a 2 dólares. La opción de compra para diciembre será con un precio de ejercicio de 45 dólares.

1. La primera alternativa se refiere a una compra normal de 100 acciones.
2. La segunda alternativa se refiere a una compra de 2000 opciones de compra o sean 20 contratos de opciones.

Supongamos que la intuición del especulador es correcta y que el precio de las acciones sube a 70 dólares en diciembre o inclusive antes.

**¿Cuál sería el resultado de aplicar la primera alternativa?**

$$100 \times (70-40) = 3,000$$

**¿Cuál sería el resultado de aplicar la segunda alternativa?**

$$2000 \times 25 = 50,000$$

**¿Considerando el costo de las opciones, cuál sería el beneficio neto?**

$$50,000 - 4,000 = \mathbf{46,000}$$

*Estrategias alternativas*

3. Comprar 100 acciones
4. Comprar 2000 acciones de compra para diciembre (20 contratos) a un precio de 45 dólares

El costo de ambas alternativas es de 4000 dólares.

**SOLUCIÓN**

*Resultados posibles*

1. Si la acción sube hasta 70 dólares en diciembre. El inversionista obtienen beneficio de 3,000 dólares utilizando la primera estrategia y 46,000 dólares utilizando la segunda estrategia.
2. Si el precio de la acción baja 30 dólares en diciembre. El inversionista pierde 1000 dólares con la primera estrategia y 4000 dólares con la segunda.

**7. Explique usted por qué un contrato de futuros puede ser utilizado indistintamente tanto para especulación como para cobertura.**

Los mercados de futuros y opciones pueden ser utilizados para especulación. Las operaciones de cobertura pretenden evitar la exposición a movimientos adversos a los precios. Los especuladores, en cambio, actual tomando posiciones en el mercado. Tales posiciones implican una puesta, ya sea que el precio irá al alza o bien a la baja.

**Ejemplo de especulación con la utilización del contrato de futuros**

Suponga usted que en febrero un especulador de los Estados Unidos piensa que los próximos dos meses habrá una alza en la libra esterlina frente al dólar y está dispuesto a posicionarse con un inversión de 250,000 libras esterlinas.

Una de sus alternativas consistiría en comprar libras esterlinas esperando venderlas en un futuro para obtener así beneficio económico, además de invertir dichas libras en alguna institución financiera que le pagara intereses.

Otra alternativa sería la de establecer una posición larga en cuatro contratos en libras esterlinas para el mes de abril, siendo que cada contrato de futuros es para la entrega de 62,500 libras. (El valor actual del tipo de cambio es de 1.6470 y el Precio de los futuros en abril 1.6410).

Si el tipo de cambio actual es de 1.6470 el precio del futuro en abril es de 1.6410 y si el tipo de cambio en abril resultara ser de 1.7, la posibilidad de establecer un contrato de futuros permite al especulador comprar en abril por 1.6410 dólares un activo valorado en 1.7 dólares, con lo cual obtienen beneficio de 14,750 ( $1,700 - 1,641 \times 250,000$ ). La vía del mercado al contado (spot), hace que la compra por 1.6470 en febrero y su venta por 1.7 en abril causen 13,250 de utilidad ( $1.7 - 1.6470 \times 250,000$ ).

Si el tipo de cambio cayera hasta 1.6, los contratos de futuros tenían lugar a 10,250 dólares de pérdida ( $1.6410 - 1.6000 \times 250,000$ ), mientras que la alternativa del mercado al contado originaría 11,750 de pérdida ( $1.6470 - 1.6 \times 250,000$ ).

Aparentemente ambas alternativas dan lugar a utilidades y pérdidas muy similares, sin embargo estos cálculos no muestran los intereses pagados, mismos que hay que considerar como costo de oportunidad de inversión bancaria en libras esterlinas y que se paga en dólares.

### *Estrategias alternativas*

1. Comprar 250,000 libras por 411,750 dólares, depositar las diversas esterlinas en una cuenta que proporcione intereses durante dos meses y confiar en que puedan ser vendidas con utilidad al concluir dicho lapso.
2. Tomar una posición larga en cuatro contratos de futuros para abril. Con ese objeto el inversionista deberá comprar 250,000 libras por 410,250 dólares en abril. Si el tipo de cambio en ese

mes está por encima de 1.6410 el inversionista habrá obtenido una utilidad.

Ante lo establecido anteriormente **¿Cuál es la diferencia entre ambas alternativas?**

En la primera alternativa, es decir debe determinarse cuánto se necesita de inversión en dólares para comprar las libras esterlinas. Se requiere una inversión de 411,750 dólares.

En la segunda alternativa, sólo requiere una pequeña garantía, posiblemente de 25,000 dólares que el especulador debe depositar.

### **Resultados posibles**

1. El tipo de cambio es de 1.7 al cabo de dos meses. El inversionista ganaría 13,250 dólares utilizando la primera estrategia y 14,750 dólares con la segunda.
2. El tipo de cambio es de 1.6 al cabo de dos meses. El inversionista perdería 11,750 dólares al utilizados la primera estrategia y 10,250 dólares con la segunda.

En efecto, el mercado de futuros permite especulador se beneficie de un efecto de apalancamiento financiero con un desembolso inicial relativamente pequeña con lo cual podrá tomar una posición especuladora de cierta magnitud.

## **La prima de una opción**

**¿Qué es la prima de una opción?**

Es el precio que el comprador de una opción (put o call) paga al vendedor, a cambio del derecho (a comprar o vender el subyacente en las condiciones preestablecidas, respectivamente) derivado del contrato de opción. A cambio de la prima, el vendedor de una opción put está *obligado* a comprar el activo al comprador si éste ejercita su opción. De forma simétrica, el comprador de una put tendría derecho (en caso de ejercer la opción) a vender el subyacente en las condiciones estipuladas. En el caso de una call, el comprador tiene derecho a comprar el subyacente a cambio del pago de una prima, y viceversa para el

vendedor de call. El vendedor de la opción siempre cobra la prima, con independencia de que se ejerza o no la opción.

### ¿Cómo se negocia la prima de una opción y cuáles son sus parámetros?

La *prima de una opción* se negocia en función de la ley de oferta y demanda que establece el mercado. No obstante, existen modelos teóricos que tratan de determinar el precio de la opción en función de una serie de parámetros:

- Precio del activo subyacente
- Precio de ejercicio
- Tipo de interés
- Dividendos a pagar (sólo en opciones sobre acciones).
- Tiempo hasta vencimiento
- Volatilidad futura

### Influencia de los tipos de interés en los precios de las opciones:

Una subida de los tipos de interés provoca una disminución del precio de una opción Put.

Una subida de los tipos de interés provoca un aumento del precio de la opción Call.

En general, las variaciones de los tipos de interés no tienen gran influencia sobre el precio de las opciones, por lo que, en la práctica, no se toman en consideración.

### Influencia de la subida de la volatilidad en el precio de las opciones

El incremento de la volatilidad provoca un aumento del precio de la opción, tanto opciones call como put.

La disminución de la volatilidad provoca el efecto contrario, es decir, la disminución de su precio.

### Tipos de opciones

- **Opciones europeas:** sólo pueden ser ejercidas en el momento del vencimiento



- **Opciones americanas:** pueden ser ejercidas en cualquier momento entre el día de la compra y el día de vencimiento, ambos inclusive, y al margen del mercado en el que se negocien.

Las opciones más corrientes son europeas y americanas, las cuales se conocen como "plain vanilla". Otras opciones más complejas se denominan "exóticas", y dentro de estas podemos encontrar entre otras: bermuda, digitales, power, barrera, etc...

- **Opciones Bermuda:** sólo pueden ser ejercitadas en determinados momentos entre la fecha de compra y el vencimiento.
- **Opciones Plain Vanilla:** Son las cuatro elementales, ed. Call comprada, call vendida, put comprada y put vendida.

Dependiendo de la complejidad del contrato:

- Intercambio / Futuro / Opción "convencional" ("plain vanilla")
- Intercambio / Futuro / Opción "exótica" ("bermuda", "asian")

Dependiendo del lugar de contratación y negociación:

- Mercados Organizados (M.M.O.O.)
- Over the Counter o "OTC"

Dependiendo del subyacente:

- Sobre tipo de interés
- Sobre acciones
- Sobre divisas
- Sobre bonos
- Sobre riesgo crediticio
- Sobre recursos básicos / "commodities"
- Otros (condiciones climáticas, inflación ...)

Dependiendo de la finalidad:

- De negociación

De cobertura

## Funcionamiento de los mercados de futuros y a plazo (forward)

Ya ha quedado establecido que tanto los contratos de **futuros**, como los contratos **a plazo**, son acuerdos para comprar o vender un activo en un momento determinado a futuro y a un precio determinado.

A continuación se explicará el funcionamiento de los mercados de futuros y de los mercados a plazo. De manera gradual abordaremos aspectos concretos de los mercados de futuros y también se estudiarán los contratos a plazo, explicando las diferencias entre ambos.

### ¿**Cuáles son las diferencias entre los contratos de futuros y los contratos a plazo?**

a) Los **contratos de “futuros”** son negociados en mercados organizados y los términos del contrato están estandarizados de manera institucional. Es un acuerdo para comprar o vender un activo a un cierto precio en una fecha futura. Lo sorprendente es que en la mayoría de los contratos de futuros nunca se concluyen con la entrega de ningún activo, ya que los inversores deciden cerrar sus posiciones antes del período de entrega estipulado en el contrato, ya que es poco conveniente y oneroso, incluso para un coberturista que desee adquirir o vender el activo subyacente del contrato de futuros. Estos agentes financieros prefieren por lo general cerrar la posición de futuros e inmediatamente después comprar o vender de la forma usual.

b) Los **contratos a “plazo”**, por el contrario, son acuerdos privados entre dos instituciones financieras, o bien, entre una situación financiera y sus clientes corporativos.

### ¿**Qué significa el cierre de una posición?**

El cierre de una posición supone realizar una transacción contraria a la original. Por ejemplo, si un inversor compra el día 6 de mayo cuatro contratos de futuros sobre café para el mes de julio, puede cerrar su posición el 20 de junio vendiendo (tomando la posición corta) cinco contratos de futuros sobre café para julio. La ganancia o pérdida total del inversor está determinada por el cambio en el precio del futuro entre el 6 de mayo y el 20 de junio.

A pesar de que entrega final es poco usual, es factible que se lleve a cabo sobre los términos descritos y entender que existe la posibilidad de que la entrega es lo que le da valor al precio del futuro en comparación con el precio de contado (*Spot o Cash*) y entenderemos que el procedimiento entrega es esencial en la comprensión de la relación entre un “Precio al Contado” y un “Precio a Futuro”.

¿Qué es indispensable establecer en el clausulado de un contrato de futuros?

En la elaboración del nuevo contrato de futuros debe especificarse con detalle la **naturaleza exacta del acuerdo entre las partes**: El **Activo**, el **tamaño del contrato** (es decir, la cantidad de activo a entregar por contrato), así como **dónde** y cuándo se realizará la entrega.

Pueden establecerse diferentes alternativas para el activo a entregar o bien para el procedimiento de entrega. Como regla general es la parte vendedora de que decide entre esas alternativas. Cuando la parte en posición corta está preparada para entrega, hace una notificación institucional de intenciones de entrega (*Notice of intention to deliver*). Esta notificación indicará que elección sea realizado con respecto a la calidad del activo a entregar y el lugar de entrega.

### El Activo

Cuando el ACTIVO es una mercancía perecedera, pueden darse una variedad de calidades disponibles, es decir, en un producto perecedero se puede establecer el contenido de azúcar no inferior a 57°, con un ratio de azúcar/acidez no inferior a 13 y no superior a 19, con factores de color y sabor de 37 puntos cada uno, con una puntuación mínima (*Minimum score*) de 94.

### Tamaño del Contrato

El TAMAÑO DEL CONTRATO especifica la **cantidad del activo que se debe entregar con un único contrato**. Si el tamaño del contrato es **demasiado grande**, muchos inversores a quienes podría interesarles realizar coberturas de inversiones modestas o bien que desearan realizar operaciones especulativas pequeñas, **no** podrían utilizar el mercado organizado. Por otra parte, si el tamaño del contrato es **muy pequeño**, la negociación puede ser **costosa**, debido a que hay un **costo fijo asociado a cada contrato** que se negocia.

Para determinar el tamaño correcto del contrato dependerá de quien sea el usuario más probable. Mientras que el valor de la entrega en contratos de futuros para productos agrícolas, pueden fluctuar entre 10,000 y 20,000 dólares, en cambio para futuros financieros puede ser mucho mayor. Por ejemplo, en contratos de futuros sobre bonos del tesoro en el *Chicago Board of Trade* se entregan instrumentos financieros con valor nominal de 100,000 dólares.

### Lugar entrega

El lugar de entrega debe **especificarse** institucionalmente. Cuando se especifiquen lugares alternativos para entrega, el precio recibido por la parte contratante en posición corta se ajusta en ocasiones a lugar elegido por esa parte. Por ejemplo, en el caso del contrato de futuros para café negociado por Chicago Board of Trade, la entrega puede realizarse en Chicago, Detroit, siendo la diferencia entre ambos lugares que se establezca que las entregas podrán tener un descuento de por ejemplo cuatro centavos de dólar por kilogramo, si la entrega se realizara en Chicago, Ill.

### Mes de entrega

Un contrato de futuros siempre está referido a su fecha entrega, especificando el período preciso del mes en el cual puede realizarse entrega y en muchos contratos de futuros del período de entrega abarca todo el mes, sin un día específico del mes.

## Cotizaciones

Los precios de futuros se publican de manera práctica y fácil de entender. Por ejemplo, el precio del futuro del petróleo crudo se publica en dólares por barril aproximando a dos decimales, mientras que los bonos del tesoro se publican en dólares y en treintaidosavos de dólar. En otras palabras, para los futuros del petróleo es de 0.01 dólares y de un treintaidosavo ( $1/32$ ) de dólar para bonos del tesoro.

## Límites en los movimientos diarios de precios

Para la mayoría de los contratos, los límites en movimientos diarios de precios son especificados por el mercado. Si el precio cae en un valor igual a la variación límite diaria, se dice que contrato está en el límite inferior (*Limit down*). Si se incrementa el valor del límite, se dice que contrato está en el límite superior (*Limit up*). Un movimiento límite (*Limit move*) es un incremento o decremento igual a la variación límite de precio.

El propósito de los límites diarios de precios es prevenir grandes movimientos de precios originados en excesos especulativos. Sin embargo, pueden ser una barrera artificial a la negociación cuando el precio del subyacente está avanzando o descendiendo rápidamente.

## Posiciones límite

Las posiciones límite **son el máximo número de contratos que un especulador puede mantener en cartera** y el propósito de los límites es prevenir una influencia indebida de los especuladores sobre precios y sobre contratación.

## Convergencia de los precios de futuros hacia los precios de contado (Spot)

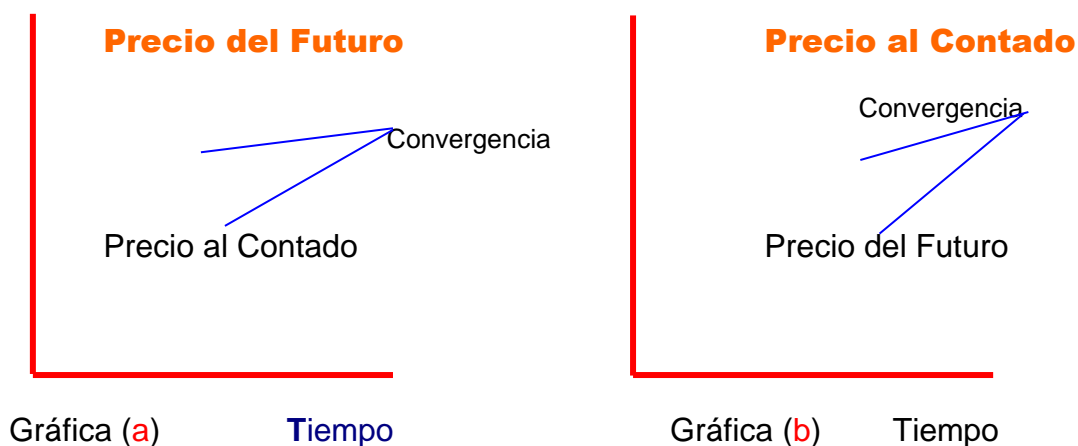
Cuando se acerca el mes de entrega de un contrato de futuros, el precio del futuro **converge** hacia el precio al contado del activo subyacente. Al llegar el período de entrega el precio del futuro se hace igual o cuando menos va a estar muy cerca del precio del contado.

Supongamos que el precio del futuro esté por encima del precio de contado durante el período de entrega, lo cual daría a una clara oportunidad de arbitraje:

1. Venta de un contrato de futuros.
2. Compra del Activo
3. Entrega del Activo.

Con estas 3 operaciones se producirá una utilidad igual a la diferencia entre precio del futuro y el precio de contado. A medida que los operadores exploten esta oportunidad de arbitraje, el precio del futuro caerá.

Ahora supongamos que el precio del futuro esté por debajo del precio al contado en el período de entrega. Las empresas interesadas en comprar del activo compararán el contrato de futuros y esperarán la entrega. En la medida que esto ocurra el precio del futuro tenderá a subir. El resultado final será que el precio del futuro estará muy cerca del precio al contado durante el periodo de entrega.



Se puede observar la relación en éstas gráficas entre precio del futuro y el precio al contado a medida que se aproxima el mes de la entrega:

- a) Precio del futuro por encima del precio al contado
- b) Precio del futuro por debajo del precio al contado.

El resultado final será que el precio del futuro va estar muy cerca del precio de contado durante el período de entrega. Como se puede observar en las gráficas existe la convergencia del precio del futuro hacia el precio al contado. Se puede observar en la gráfica a) que el precio del futuro está por encima del precio de contado antes del mes de entrega, mientras que la gráfica b) el precio del futuro está por debajo del precio al contado precisamente antes del mes de entrega.

### Operativa de las garantías (Margins)

Existe un evidente riesgo si dos inversores se ponen de acuerdo en la compraventa futura de un activo a cierto precio. Uno de ellos puede llegar a arrepentirse del acuerdo en intentar deshacer el trato. Por otra parte pudiera ser que el comprador simplemente no tuviera dinero para responder al contrato privado.

Uno de los factores clave en el mercado organizado es gestionar las transacciones de tal manera el incumplimiento de contratos fueran prácticamente inexistentes diez precisamente en este punto donde se manejan los depósitos de garantía (*Margins*).

### Ajuste al Mercado (*Marking-to-Market*)

Por ejemplo, considere que un inversor le solicita a su broker el 5 de junio, la compra de dos contratos de futuros sobre oro para diciembre. Si suponemos que precio actual de futuros es de 400 dólares por onza y el tamaño del contrato es de 100 onzas. El inversor habrá contratado un total de 200 onzas a ese precio (2 contratos de 100 onzas cada uno) y por tanto exigirá al inversor un depósito en garantía (*Margin Account*). Si suponemos que son 2,000 dólares por contrato, por los dos contratos serán entonces 4,000 dólares. Al finalizar cada día de negociación, el depósito o cuenta de garantía se ajusta para reflejar las ganancias o pérdidas del inversor. A esto se llama “Ajuste al Mercado” (*Marking-to-Market*).

Si suponemos que antes del final del día 5 de junio el precio del futuro ha caído de 400 dólares a 397 dólares, o sean 3 dólares, el inversor tendrá una pérdida de 600 dólares ( $200 \times 3$ ). Esto sucede porque las 200 onzas de oro para diciembre contratadas a 400 dólares, ahora sólo pueden ser vendidas por 397 dólares. El saldo de la cuenta de garantía se vería por tanto reducido en 600 dólares y el neto sería 3,400 dólares ( $4000 - 600$ ). Por el contrario, si el precio del oro subiese a 403 dólares antes de terminar el primer día, el saldo de la cuenta de garantía se vería incrementado en 600 dólares, es decir 4,600 dólares ( $4,000 + 600$ ). La liquidación de pérdidas o ganancias de un contrato se hace por primera vez al cierre del día en que se ha cerrado, así como al cierre de los siguientes días. Cuando existiera, como en este caso, una baja de 600 dólares en el precio del futuro de tal forma que la *cuenta de garantía* de un inversor con posición larga (comprador) se reduciría en 600 dólares y el Broker debería pagar al mercado 600 dólares y el mercado transferiría dicha cantidad al broker del inversor con una posición corta (vendedor).

De manera similar, cuando hay un incremento del precio del futuro, los agentes de las partes contratantes en posición corta pagan dinero al mercado y los agentes de las partes en posición larga reciben o cobran dinero del mercado.



El inversor tiene el derecho de retirar de su cuenta de garantía las cantidades que excedan al depósito o al saldo inicial. Para asegurar que el saldo de la cuenta de garantía no se convierta en saldo rojo o negativo, se fija un saldo de mantenimiento (*Maintenance margin*), que es ligeramente inferior al depósito inicial. Si el saldo de la cuenta de garantía cae por debajo del saldo de mantenimiento se le exige al inversor un depósito o garantía adicional (*Margin call*) esperando que complete su saldo en la cuenta de garantía hasta nivelar la garantía inicial al día siguiente. A los fondos adicionales depositados se les llama garantía de variación (*Variation margin*), y si por cualquier circunstancia inversor no da esta garantía de variación, el agente cerrará la posición vendiendo el contrato y el primero en derecho sería el inversor. Otro aspecto es que en muchos casos los agentes permiten al inversor ganar intereses sobre el saldo de la cuenta de garantía.

### **FASB 52 (Financial Accounting Standards Board)**

El Foreign Currency Translation (Conversión del tipo de cambio en moneda extranjera) establece en los Estados Unidos para los contratos de futuros la mecánica de contabilización de las divisas.

En junio de 1998, el Financial Accounting Standards Board emitió la norma No. 133 sobre la normatividad en la contabilización de instrumentos financieros derivados y actividades de cobertura (*FAS 133*).

El FAS 133 se aplica a todo tipo de derivados (incluyendo futuros, contratos a plazo, swaps y opciones). Establece que todos los derivados se incluyan en el Balance al precio de mercado.

De hecho, el dominio de los FASB, son requeridos por las empresas subsidiarias en México para efectos de contratar a su personal financiero directivo financiero de alto nivel.

## CASO PRÁCTICO

Suponga usted que un inversionista en septiembre de 2007 tomó una posición **larga** en un contrato de futuros sobre café para marzo del 2008 y cierra la posición final en febrero del 2008, es decir un mes antes de la fecha acordada, con las siguientes consideraciones:

- **Septiembre 2007:** El inversor tomó una posición larga en un contrato de futuros de marzo del 2008 para comprar 5000 kilos de café. El precio del futuro es de 150 centavos por kilogramo.
- **Diciembre 2007:** El precio del futuro es de 170 centavos por kilogramo.
- **Febrero 2008:** Se cierra el contrato anticipadamente, con un precio del futuro de 180 centavos por kilogramo.

Se le solicita a usted que proporcione su opinión financiera sobre lo siguiente:

1. Si el inversor es un especulador ¿**Cuál sería su utilidad o pérdida para efectos contables en el 2007 y para febrero del 2008?**
2. Si el inversor sólo está cubriendo una compra de café del 2008 ¿**Cuál sería el impacto sobre el estado de resultados en el 2007?**
3. ¿**Cuál sería la utilidad o pérdida acumulada a febrero del 2008?**

## SOLUCIÓN

Considerando que el precio del futuro es de 150 centavos por kilogramo al cierre del contrato.

El contrato consiste en la entrega de 5,000 kilogramos.

a) Si el inversionista es un especulador, la utilidad para efectos contables sería:

$$\curvearrowright \text{ Para el año 2007} = 5,000 \text{ kgs} \times 0.20 [170-150] = 1,000$$

$$\curvearrowright \text{ Para el año 2008} = 5,000 \text{ kgs} \times 0.10 [180-170] = 500$$

b) Si solo el inversionista está cubriendo una compra de café para el 2008, la transacción no tiene ningún impacto sobre los resultados del 2007.

c) La utilidad acumulada por la operación para el 2008 será de  $1500 = 5,000 \times 0.30 [180-150]$

### Contratos a Plazo (Forward)

Los contratos a plazo (*forward*) son parecidos a los futuros en lo que toca a los acuerdos de compra o vender un activo en cierto momento en el futuro. La diferencia entre ambos el forward es negociado *over the counter*. Son acuerdos privados entre 2 instituciones financieras o entre una financiera y un cliente corporativo.

Una de las partes de un contrato a plazo (*forward*) toma una posición larga y acuerda comprar un activo en una fecha específica a cierto precio. La otra parte toma una posición corta y acuerda vende el activo en la misma fecha por el mismo importe.

Los contratos a plazo forward no tienen que ajustarse a los estándares de un determinado mercado. La fecha de entrega en el contrato puede ser convenida mutuamente por las dos partes. Por lo general en los forwards se especifica una única fecha de entrega y en los futuros hay un rango de posibles fechas de entrega.

Los forward no se ajustan al mercado diariamente como con los contratos de futuros.

Las dos partes contratantes acuerdan saldar cuentas en la fecha de entrega especificada. En los futuros se cierran por lo general antes de la fecha de entrega, en la mayoría de los contratos a plazo se realiza la entrega del activo físico o la liquidación en dinero.

A Plazo	Futuros
Contrato privado entre 2 partes	Negociados en mercados organizados
No estandarizado	Estandarizado
Normalmente un fecha de entrega	Rango de fechas
Ajustado al finalizar el contrato	Ajustado a diario
Normalmente se hace entrega o pago	Se cierra antes del vencimiento por lo general.

### **Precio a plazo (forward price) y precio de entrega**

El precio especificado en un contrato a plazo (*forward*) se le denomina *precio de entrega*. En el momento en que se firma el contrato se escoge, así que el valor del contrato para ambas partes es cero. Lo anterior significa que no cuesta nada tomar una posición larga o bien una posición corta.

Pensemos en el precio de entrega, el que se determina a partir de las consideraciones de la oferta y la demanda, sin embargo, para calcular el precio de entrega correcto a partir del precio corriente al contado del activo, fecha de entrega y otras variables también deben ser considerados.

El precio a plazo para un contrato a plazo es similar desde el punto de vista conceptual al precio del futuro para un contrato de futuros. El precio a plazo actual de un contrato es el precio de entrega que se aplicaría al vencimiento del

contrato plazo si el contrato fuera negociado el día de hoy. El precio plazo suele ser diferente del precio *spot* y cambia con el vencimiento del contrato plazo.

Consideremos que estamos en marzo 5 de 2007 y que el precio a plazo del oro con entrega el 5 de septiembre 2007 es de 350 dólares la onza. Si ignoramos la diferencia entre los precios ofertados y demandados, estamos suponiendo que una empresa está llevando a cabo un contrato plazo para compra de oro a ese precio. Los 350 dólares la onza pasa a ser lo que se le llama precio de entrega en un contrato plazo. A medida que transcurre el tiempo, el precio de entrega de este contrato, se mantienen 350 dólares la onza. Pero, el precio plazo para el entrega del oro el 5 de septiembre del 2007 puede cambiar, por ejemplo, una variación en el precio de oro que llevar el valor a 375 dólares el 5 de junio del 2007.

### Beneficios brutos

- Los contratos a plazo se liquidarán su vencimiento, siendo su variable **T**.
- S<sub>T</sub>** Precio al contado (*spot*) del activo en la fecha **T**.
- K** Precio de la entrega en el contrato plazo.
- El valor al vencimiento o valor terminal de una posición larga en un contrato plazo (*forward*) sobre una unidad de activo es **S<sub>T</sub> – K** al vencimiento, dado que permite que un activo valorado en **S<sub>T</sub>** sea adquirido por **K**.
- Por lo tanto **S<sub>T</sub> – K** es el beneficio bruto (*Pay off*) o valor terminal del contrato.
- Una posición corta para vender una unidad de un activo vale **S<sub>T</sub> – K** en el momento **T** ya que permite que un activo valorado en **S<sub>T</sub>** sea vendido por **K**.
- Por lo tanto el beneficio bruto o valor terminal del contrato es **S<sub>T</sub> – K**

Los beneficios brutos de los contratos a plazo pueden ser ya sea positivos o bien negativos y como no cuesta nada entrar en un contrato plazo el beneficio del contrato es igual al beneficio bruto.

Caso práctico sobre liquidaciones de contratos de futuros y a plazo (*forward*).

- ✘ Un inversor **A** tomar una posición larga en un contrato plazo de 90 días por 1 millón de libras esterlinas, siendo el precio plazo de 1.8381
- ✘ El inversor **B** toma una posición larga en un contrato de futuros de 90 días sobre 1 millón de libros esterlinas.
- ✘ El precio del futuro es de 1. 8381
- ✘ Al final de los 90 días el tipo de cambio de la libra esterlina cerró a 1. 8600

**Se le solicita a usted determine usted los beneficios o pérdidas de los inversores A y B de los dos contratos.**

En el contrato plazo, el beneficio o pérdida se obtienen al finalizar el contrato. En el contrato de futuros el beneficio o pérdida se obtienen día con día debido a que los procedimientos de liquidación son diarios.

Si el inversor **A** tiene una posición larga en un contrato a plazo de 90 días por un millón de libras esterlinas y el inversor **B** tiene una posición larga en un contrato de futuros de 90 días por un 1,000,000 de libras esterlinas.

El tipo de cambio de contado en 90 días es de 1.8600.

El inversor **A** obtiene una utilidad de 21,900 dólares en el día 90.

El inversor **B** obtiene el mismo beneficio, con la diferencia de que se ha distribuido a lo largo de un período de 90 días. El inversor **B** algunos días obtiene pérdidas y en otros, utilidades, sin embargo, en total cuando se “netean” las utilidades y pérdidas, existe una utilidad de 20,900 dólares en el lapso de 90 días.

Si  $S_T = 1.8600$   $K = 1.8381$ ;

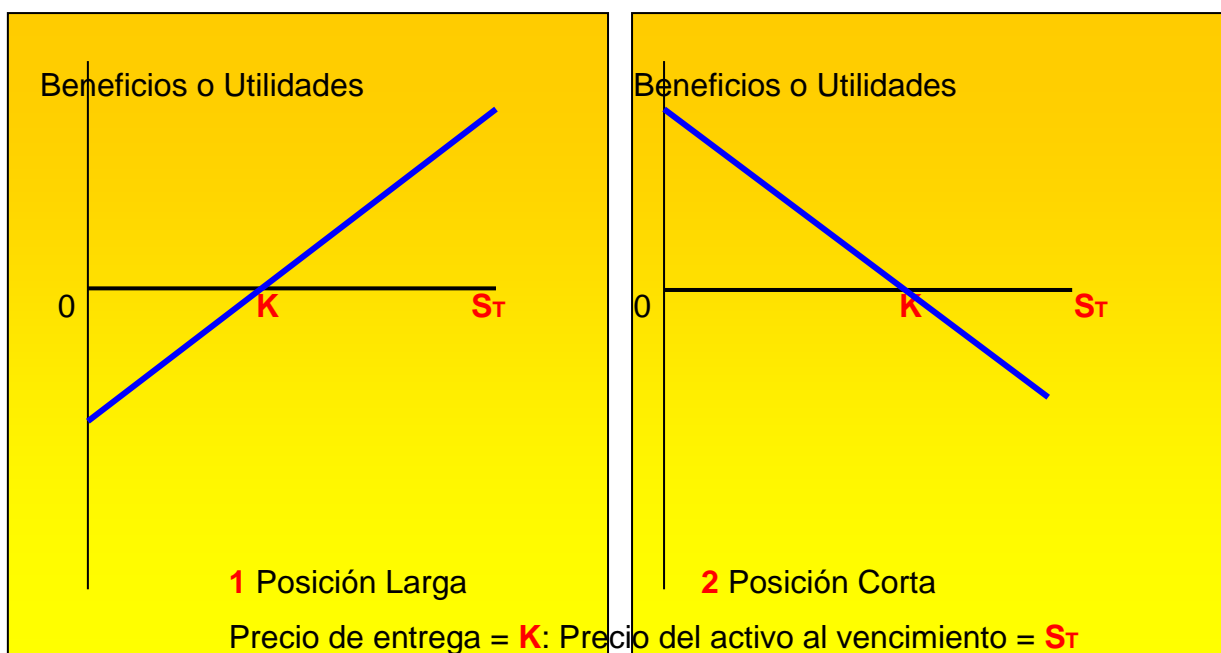
La ganancia de la posición larga en el contrato plazo se determina como sigue:

$$S_T - K = 1.8600 - 1.8381 = 0.0219$$

La ganancia total del contrato por un millón de libras esterlinas es de 20,900 dólares, ya que:

$$(1.8600 - 1.8381) \times 1,000,000 = 21,900$$

**Resumen:** Aún cuando las utilidades fueron similares en ambos casos, las utilidades del inversor **A** son obtenidas totalmente el día 90, mientras que el inversor **B** obtuvo utilidades y pérdidas durante un lapso de 90 días.



Como puede ser observado en las gráficas los beneficios brutos de los contratos a plazo pueden ser positivos o negativos. Debido que no tiene ningún costo participaron un contrato plazo, el beneficio del contrato siempre ser = al beneficio bruto.

### Resumen y casos prácticos

Ya hemos visto cómo operan los mercados de futuros y a plazo. En los de futuros los contratos son negociados en un mercado organizado y se define con cuidado la naturaleza de los que se está negociando. Los contratos a plazo se negocian directamente por teléfono entre dos particulares y no hay necesidad de estandarizar el producto ni de mayores requisitos.

Una gran proporción de contratos de futuros negociados no terminan con entrega del *activo subyacente*, cerrándose anticipadamente el período de entrega, sin embargo, la posibilidad de una entrega final es lo que conduce a la determinación del precio del futuro. Por cada contrato de futuros hay un rango de días, durante los cuales se puede realizar la entrega y la manera de proceder está perfectamente definida. Algunos de los contratos sobre índices bursátiles se pagan en efectivo en lugar de entregar el *activo subyacente*.

Las garantías son aspectos muy importantes en los mercados de futuros. Un inversor debe mantener una cuenta de garantía con su *broker*.

## Casos Prácticos

1. Suponga que usted entra en una posición corta en un contrato de futuros para la venta de plata en julio por 5.20 dólares por onza. El tamaño del contrato es de 5000 onzas. La garantía inicial de 4000 dólares y la garantía de mantenimiento de 3000 dólares. ¿Qué cambio en el precio del futuro llevaría a una reclamación (*Margin call*) de la garantía? ¿Qué sucedería si no se hiciese frente a esa reclamación?

2. Supongamos que septiembre del 2007 ustedes toma una posición larga en un contrato de futuros de petróleo convencional en mayo del 2008. Usted cierra su posición en marzo del 2008. El precio del futuro por barril es de 18.30 dólares cuando afirma el contrato, y el de 20.50 dólares cuando cierra su posición, y de 19.10 dólares a finales de diciembre del 2007. El contrato unitario es por entrega de 1000 barriles ¿Cuál es su utilidad total? ¿Cuándo lo consigue?

## RESPUESTAS

1.- Habrá una reclamación de garantía cuando haya perdido 1,000 dólares de su cuenta de garantía. Esto sucederá cuando el precio de la plata aumente en  $1000 / 5000 = 0.20$  dólares. El precio de la plata por lo tanto, deberá subir a 5.40 dólares por onza para que haya una reclamación de garantía. Si no se atendiera una reclamación de garantía, automáticamente intermediario financiero cerrará su posición.

3. El beneficio total es de  $(20.5 - 18.30) \times 1,000 = 2,200$  dólares. De éstos  $(19.10 - 18.30) \times 1000 = 800$  dólares se obtienen sobre la base de día con día entre septiembre del 2007 y el 31 de diciembre del 2007. Además  $(20.50 - 19.10) \times 1000 = 1,400$  dólares se obtienen sobre la base de día con día, entre el primero de enero del 2008 y marzo del 2008.



## Determinación de los precios a plazo y de los futuros

**Objetivo:** Conocer cómo están relacionados los precios a plazo de los futuros con el precio de su activo subyacente. El primer paso es determinar los precios a plazo antes que los precios de los futuros.

Un *activo de inversión* es un activo que varios inversores mantienen con el propósito de invertir, por ejemplo los bonos y las acciones; el oro y la plata.

Un *activo de consumo* es un activo que se mantiene principalmente para su consumo, como por ejemplo, cobre, aceite, carne de cerdo.

A partir del arbitraje se pueden determinar los precios a plazo y de futuro de un activo de inversión a partir de su precio al contado y otras variables. Sin embargo no se puede hacer lo mismo para determinar los precios a plazo y de futuro de los activos de consumo.

## Ventas en Corto (Short Selling)

Vender en corto (*Short Selling*) es la venta de valores que no poseemos. Ejemplo: Un inversor contacta a su broker para vender a corto 500 acciones de IBM. El *broker* pide prestadas las acciones a otro cliente y las vende en Bolsa. El inversor puede mantener la posición a corto durante tanto tiempo como desee, siempre que haya acciones que el broker pueda pedir prestadas. En algún momento el inversor cerrará la posición comprando las 500 acciones. En ese momento las acciones serán devueltas a la cuenta del cliente que las cedió en préstamo. El inversor tiene PÉRDIDA si el precio de la acción disminuyó y obtendrá utilidad si el precio de la acción subió. Si en el período de préstamo, mientras el contrato sigue abierto, se agotaran dicha acciones prestadas, el inversor estará restringido en su operación a corto (*short-squeezed*) lo cual forzará el cierre inmediato de la posición, aún cuando no esté preparado para ello.

Un inversor con una posición corta deberá pagar al *broker* o agente, el importe que, como dividendos o intereses, corresponden normalmente a los valores que han sido vendidos a corto. Lo que hace el broker es transferir los valores a la cuenta del cliente al que se los pidió prestados.

Un inversor vende a corto las 500 acciones de referencia en *abril* cuando el precio por acción es de 120 dólares y cierra su posición comprándolas nuevamente en *julio* cuando valen 100 dólares. Si por ejemplo, se ha pagado un dividendo de 1 dólar por acción en *mayo*.  
 ¿Cuál sería la utilidad neta?

### Razonamiento y solución

Si el inversor vende a corto 500 acciones en abril cuando el precio es de 120 dólares y vuelve a comprarlas, para cerrar la posición en julio cuando el precio es de 100 dólares y se paga un dividendo de 1 dólar por acción en mayo. La utilidad, en este caso se calcula:

Si el inversor recibe  $500 \times 120$  en abril, debiendo pagar  $500 \times$  en mayo cuando se declaran los dividendos. El costo implícito por cerrar la posición es de  $500 \times 100$ . La utilidad neta, sin considerar al valor temporal del dinero, por tanto:

$$(500 \times 120) - (500 \times 1) - (500 \times 100) = 9,500$$

Dicho de otra manera,

El inversor recibe 500 acciones  $\times$  120 dls por acción = 60,000 en abril, cuando la situación en corto se inicia. El dividendo supone el pago de 1 dólar por acción  $500 \times 1 = 500$  dólares en mayo. El inversor también debe pagar  $500 \times 100 = 50,000$  dólares cuando se cierra la posición en julio.

$$60,000 - 500 - 50,000 = 9,500$$

Antes de determinar los detalles sobre la determinación de los precios a plazo y de futuros es necesario calcular los tipos de interés.

Si el tipo de interés es compuesto anual es del 10% por 100 dls. Si el tipo de interés compuesto anual, los 100 dólares se incrementan a 110.00 al final del año.

$$\text{Capital} + \text{interés} = 100 + 10 = 110$$

Capital	Anual	Interés
100	10%	10.00
<b>110</b>	10%	11.00 12 meses

Si el tipo de interés es anual al 10%, para obtener el rendimiento semestral, significa que estaremos ganando el 5% semestral, mismo que se reinvierte.

Capital	Semestral	Interés
100	5%	5.00 semestre1
105	5%	5.25 semestre2
<b>110.25</b>		

Si el tipo de interés es compuesto trimestral, significa que obtendremos el 2.5% durante 4 períodos:

Capital	Trimestral	Interés
100	2.50%	2.500000 trimestre 1
102.5	2.50%	2.562500 trimestre 2
105.0625	2.50%	2.626563 trimestre 3
107.6891	2.50%	2.692227 trimestre 4
<b>110.3813</b>		

La fórmula a aplicar será:

$$A(1+R)^n$$

O bien;

$$M = C (1+i)^n =$$

$$M = 100(1+0.025)^4$$

$$M = 100(1.025)^4 = 110.381289$$

Si el interés es compuesto  $m$  número de veces al año, (por ejemplo interés semestral  $m=2$ , interés trimestral  $m=4$ , interés diario  $m=360$  ó  $365$ , etc) el valor final de la inversión será:

$$A \left( 1 + \frac{R}{m} \right)^{mn}$$

En el caso de interés compuesto continuo cuando  $m$  tiende a infinito, se le conoce como composición continua, de tal forma que cuando una cantidad o monto inicial  $A$  invertida durante  $n$  años a un interés  $R$ , la fórmula sería:

$$Ae^{Rn}$$

Donde:

$e = 2.71828$ , y se usa con la función  $e^x$

Por ejemplo:  $100e^{0.1} = 110.52$

Por lo general se usa el interés continuo ya que es el que más intereses genera.

## INTERESES ACUMULADOS

Devuelve el interés acumulado de un valor bursátil que tenga pagos de interés periódico.

Si esta función no está disponible y devuelve el error #¿NOMBRE?, instale y cargue el programa de complementos Herramientas para análisis.

### Sintaxis

**INT.ACUM** (emisión; primer interés; liq; tasa; v nominal; frec; base)

**Importante** Las fechas deben introducirse mediante la función FECHA o como resultado de otras fórmulas o funciones. Por ejemplo, utilice FECHA(2008;5;23) para el día 23 de mayo de 2008. Pueden producirse problemas si las fechas se introducen como texto.

**Emisión** es la fecha de emisión del valor bursátil.

**Primer interés** es la fecha del primer pago de interés de un valor bursátil.

**Liq** es la fecha de liquidación del valor bursátil. La fecha de liquidación del valor bursátil es la fecha posterior a la fecha de emisión en la que el comprador adquiere el valor bursátil.

**Tasa** es la tasa de interés nominal anual (interés en los cupones) de un valor bursátil.

**V nominal** es el valor nominal del valor bursátil. Si se omite el valor nominal, INT.ACUM usa \$1000.

**Frec** es el número de pagos de cupón al año. Para pagos anuales, frec = 1; para pagos semestrales, frec = 2; para pagos trimestrales, frec = 4.

**Base** determina en qué tipo de base deben contarse los días.

Base	Base para contar días
0 u omitido	US (NASD) 30/360
1	Real/real
2	Real/360
3	Real/365
4	Europea 30/360

### Observaciones

Microsoft Excel almacena las fechas como números de serie secuenciales para que puedan utilizarse en los cálculos. De forma predeterminada, el 1 de enero de 1900 es el número de serie 1 y el 1 de enero de 2008 es el número de serie 39448 porque viene 39.448 días después del 1 de enero de 1900. Microsoft Excel para Macintosh utiliza un [sistema de fechas predeterminado diferente](#).

Los argumentos emisión, primer interés, liq, frec y base se truncan a enteros.

Si emisión, primer interés o liq no son una fecha válida, INT.ACUM devuelve el valor de error #¡VALOR!

Si tasa ≤ 0 o si v nominal ≤ 0, INT.ACUM devuelve el valor de error #¡NUM!

Si el argumento frec es un número distinto de 1, 2 ó 4, INT.ACUM devuelve el valor de error #¡NUM!

Si base < 0 o si base > 4, INT.ACUM devuelve el valor de error #¡NUM!

Si el argumento emisión ≥ liq, INT.ACUM devuelve el valor de error #¡NUM!

INT.ACUM se calcula como:

$$INT.ACUM = v_{nominal} \times \frac{tasa}{frec} \times \sum_{j=1}^{N} \frac{A_j}{NL_j}$$

donde:

$A_i$  = Número de días acumulados para el  $i$ ésimo período de un cuasi-cupón dentro de un período irregular.

$NC$  = Número de períodos de un cuasi-cupón en un período irregular. Si este número contiene una fracción, aumentelo al siguiente número entero.

$N_{Li}$  = Duración normal en días del  $i$ ésimo período de un cuasi-cupón dentro de un período irregular.

### Ejemplo

El ejemplo puede resultar más fácil de entender si lo copia en una hoja de cálculo en blanco.

	<b>A</b>	<b>B</b>
	<b>Datos</b>	<b>Descripción</b>
	1 de marzo de 2008	Fecha de emisión
	31 de agosto de 2008	Fecha del primer pago de interés
<b>1</b>	1 de mayo de 2008	Fecha de liquidación
<b>2</b>	10,0%	Tasa de interés nominal anual
<b>3</b>	1.000	Valor nominal
<b>4</b>	2	La frecuencia es semestral (vea lo anterior)
<b>5</b>	0	Base de 30/360 (vea lo anterior)
	<b>Fórmula</b>	<b>Descripción (Resultado)</b>
<b>6</b>		
<b>7</b>	=INT_ACUM(A2;A3;A4;A5;A6;A7;A8)	Interés acumulado de un bono del Tesoro con términos anteriores (16,66666667)
<b>8</b>	=INT_ACUM(FECHA(2008;3;5);A3;A4;A5;A6;A7;A8)	Interés acumulado con los términos anteriores, salvo que la fecha de emisión es el 5 de marzo de 2008 (15,55555556).

## FRECUENCIA DE CAPITALIZACIÓN DE INTERESES.

Una afirmación es que si el período de capitalización es mensual, entonces las siguientes expresiones son equivalentes: “el interés es compuesto por meses”, “capitalizable por meses” “convertible mensualmente” o “interés nominal mensual”. En estas condiciones el valor de **p** es doce.

Los valores más usuales para la frecuencia de la conversión **p**, son

**P=1** para períodos anuales  
**P=2** si los períodos son semestrales  
**P=3** para los períodos cuatrimestrales  
**P=4** para los períodos trimestrales  
**P=6** cuando son períodos bimestrales  
**P=12** para períodos de un mes  
**P=13** si los períodos son de 28 días y  
**P=24, 52 y 360 ó 365** para períodos quincenales, semanales y diarios respectivamente.

Los períodos de capitalización pueden ser tan pequeños como se desee, llegando a tasas de con capitalización instantánea y se comprueba algebraicamente como:

$M=Ce^{in}$  donde  $e=2.71828\dots$ ;  $i$  es la tasa convertible instantánea y  $n$  es el tiempo en años

Si  $p$  es la frecuencia de conversión, entonces la tasa por período es  $i/p$ , por lo que la fórmula general para el monto con interés compuesto es la del siguiente teorema.

El monto acumulado  $M$  de un capital  $C$  al final de  $np$  períodos es  $M=C(1+i/p)^{np}$

Donde  $n$ =plazo en años  $np$ = es el número de períodos  $e$

$i$ =tasa de interés anual capitalizable en  $p$  períodos por año

Esta ecuación es conocida como la fórmula del interés compuesto.

**Ejemplo ¿Qué capital debe invertirse ahora al 32.7% capitalizable por bimestres para tener 40,000 en 10 meses? ¿A cuánto ascienden los intereses?**

El plazo  $n$  debe ser calculado en años, por lo que para expresar 10 meses en años se divide entre 12 meses.  $n=10/12$ . La frecuencia de la conversión o capitalización de intereses es  $p=6$ , por que son 6 bimestre que tiene un año, entonces,  $np=(10/12)=5$  bimestres

El monto  $M = 40,000$ , la tasa de interés es  $i=0.327$  o 32.7% anual, capitalizable por semestres, y la incógnita es  $C$  que se despeja de la igualdad que resultó de sustituir estos valores en la ecuación del teorema ya apuntado.

$$40000=C(1+0.327/6)^5 \quad 40000=C(1.0545)^5 \quad 40000=C(1.303865879)$$

$$C=40000/1.303865879 \text{ de donde } C= \$30,678$$

Los intereses son la diferencia entre el  $M$  y  $C$   $I=40,000-30,678$   $I=9,322$

**Monto que se acumula al invertir un capital**

**Planteamiento del Problema:**

**Obtenga el Monto que se acumula en dos años si un Capital de \$65,000 se invierte al 40% integrado por semestres:**

**Solución**

El capital es  $C=65,000$ , la tasa anual es  $i=0.4$  la frecuencia de conversión es de  $p=2$ , ya que son dos semestres al año,  $n=2$  desde que el Capital se acumula dos años, el número de períodos en el plazo es  $np=4$  (4 semestres), entonces el monto según el teorema 4.1 es:

$$M=65,000(1+0.40/2)^4, \text{ ya que } M=C(1+i/p)^{np}$$

$$M=65,000(1+0.40/2)^4$$

$$M=65,000(2.0736)$$

$$M=\$134,784$$

Ejemplo sobre la **Tasa de Interés para Duplicar un Capital.**

**Planteamiento del Problema:**

**¿Con qué tasa de interés anual capitalizable por bimestres se duplica un capital en 3 años?**

**Solución**

Si el Capital  $C$  se duplica en 3 años, entonces el monto es  $M=2C$ , el plazo es  $n=3$ , la frecuencia de conversión es  $p=6$ , que son el número de bimestres por año y el número de períodos bimestrales en el plazo es  $np = 3(6)=18$

$$2C=C(1+i/6)^{18}$$

$$M=C(1+i/p)^{np}$$

$$2=(1+i/6)^{18}$$

Como  $C$  está en ambos lados de la ecuación, se elimina:

$$\sqrt[18]{2} = 1+i/6 \quad \text{ya que} \quad \sqrt[n]{a^n} = a$$

$$1.039259226=1+i/6$$

Se le resta 1 a ambos lados de la ecuación y después se multiplica por 6

$$(0.039259226)6 = i \quad \text{o bien} \quad i=0.23555356$$

Lo anterior significa que para duplicar un capital en tres años deben invertirse aproximadamente al 23.56% anual capitalizable por bimestres.



Ejemplo sobre el **Plazo en inversión de un capital**

**Planteamiento del Problema:**

¿Qué día deberá invertir usted la cantidad \$10,000 para disponer de \$11,538 el 11 de mayo? Suponga que la inversión genera intereses del 39% compuesto por semanas

**Solución**

La incógnita es  $x=np$ , el plazo se proporciona en semanas, la frecuencia de conversión es  $p=52$ , ya que son precisamente 52 semanas que componen a un año, el Capital  $C=10,000$  y el monto del capital es  $M=11,538$  y se sustituyen valores en la ecuación:

$$M=C(1+i/p)^{np}$$

$$11,538=10,000(1+0.39/52)^x$$

$$11,538/10,000=(1.0075)^x$$

$$1.1538=(1.0075)^x \text{ o bien } (1.0075)^x = 1.1538$$

**Desarrolle los siguientes ejercicios, las respuestas ya están dadas:**

1) ¿Qué capital debe invertirse en una cuenta que paga el 33.6% anual capitalizable por meses para disponer de 13,000 en 7 meses?

**Respuesta=** 10,714.98

2) ¿Cuánto se acumula en una cuenta de inversión que reditúa el 18.6% anual capitalizable por bimestres en un plazo de 2 años, si se invierten \$35,000?

**Respuesta=**50,486.12

3) ¿En cuánto tiempo se liquidará un crédito de \$175,000 con intereses del 24.96% compuesto por quincenas y un pago final de \$230,000?

**Respuesta =**26 quincenas

Como había sido comentado, el tipo de interés que utilizaremos será el compuesto continuo, excepto se indique lo contrario. La razón de esto es que se utiliza frecuentemente en la valoración de opciones y otros activos derivados complejos.

Suponga que  $R$  (*Rate*), es un tipo de interés continuo y que  $R_m$  es el **tipo nominal equivalente compuesto  $m$  veces por año**, de donde se deducen las siguientes ecuaciones que pueden ser utilizadas para convertir el interés nominal, cuando la frecuencia de composición es de  $m$  veces al año, a un interés compuesto continuo y viceversa. La función  $\ln$  es la función de un logaritmo natural y se localiza en las calculadoras. Se define como:

$$y = \ln x, \text{ entonces } x = e^y$$

$$R_c = m \ln \left( 1 + \frac{R_m}{m} \right)$$

Ecuación 1

$$R_m = m \left( e^{R_c/m} - 1 \right)$$

Ecuación 2

Considere un tipo de interés del 10% anual con intereses semestrales, utilizando la ecuación 1 con  $m=2$  (2=semestres en un año) y  $R_m=0.1$  (que es el tanto por uno del 10%), ¿**Cuál es el tipo compuesto continuo equivalente?**

$$2 \ln \left( 1 + \frac{0.1}{2} \right) = 0.09758 \text{ ó } 9.758\% \text{ anual}$$

Suponga usted que un Banco pretende conseguir un 8% anual compuesto continuo por un préstamo que le otorgará, considerando que el interés deberá ser pagado trimestralmente. Utilice la Ecuación 2 con  $m=4$  (4 trimestres) y  $R_c=0.08$  (8%). ¿**Cuál es el interés compuesto trimestral?**

$$4(e^{0.08/4} - 1) = 0.0808 \text{ ó } 8.08\% \text{ anual}$$

Si en este caso le prestaran a usted 1,000 dólares ¿Cuánto debería pagar al Banco trimestralmente?

1000	8.08%	80.800000
1,080.8		

80.80 de intereses anuales / 4 trimestres = 20.20 dólares cada trimestre

### Precios a plazo para Activos de Inversión

Si consideramos una posición larga en un contrato a plazo para comprar una acción que no pagará dividendos e los 3 meses que durará el contrato. El precio de la acción es de 40 dólares y el tipo de intereses libre de riesgo a 3 meses es del 5% anual. Si establecemos 2 estrategias extremas de arbitraje.

1. Pedir prestados 40 dólares para comprar una acción al contado.
2. Firmar un contrato para vender una acción en 3 meses.

El precio a plazo es de 43 dólares. Un arbitrajista podría pedir prestado 40 dólares al tipo de interés libre de riesgo del 5% anual, comprar una acción y tomar una posición corta e un contrato a plazo para vender una acción en 3 meses. Al final de esos 3 meses, el arbitrajista entregará la acción y recibirá 43 dólares. ¿Cuál sería la cantidad de dinero necesaria para saldar el préstamo:

$$40e^{0.05 \times 3/12} = 40.50$$

El arbitrajista, siguiendo la estrategia anterior, cierra con un beneficio de  $43.00 - 40.50 = 2.50$  al final del período de 3 meses.

Ahora bien, si el precio de la acción no fuera de 43 dólares sino de 39 dólares. Un arbitrajista puede vender a corto una acción, invertir los ingresos de la venta a corte al 5% anual durante 3 meses y aceptar una posición larga en un contrato a plazo de 3 meses. ¿Cuáles sería los ingresos de la venta a corto?

$$40e^{0.05 \times 3/12} = 40.50$$

Al final de los 3 meses, el arbitrajista pagará 39 dólares, aceptará la entrega de la acción bajo los términos del contrato a plazo y lo utilizará para cerrar la posición corta. Por lo tanto su utilidad será:

$$40.50 - 39.00 = 1.50$$

Para generalizar este ejemplo, si un contrato a plazo sobre un activo con precio  $S_0$  que no da ninguna utilidad adicional (como dividendo, cupón, etc.)  $T$  sería el tiempo hasta la fecha de vencimiento, siendo  $r$  el interés libre de riesgo y  $F_0$  sería el precio a plazo. Por tanto la relación entre  $S_0$  y  $F_0$  sería:

$$F_0 = S_0 e^{rt}$$

Si  $F_0 > S_0 e^{rt}$ , los arbitrajistas pueden comprar el activo y tomar posiciones cortas a plazo sobre el mismo.

Si  $F_0 < S_0 e^{rt}$ , los arbitrajistas pueden vender el activo a corto y comprar contratos a plazo sobre él.

En nuestro ejemplo  $S_0 = 40$ ,  $r = 0.05$  y  $T = 0.25$  con lo que la ecuación daría:

$$F_0 = 40e^{0.05 \times 3/12} = 40.50$$

Lo que concuerda con los cálculos hechos

### Ejemplo:

Un contrato a plazo de 4 meses para comprar un bono cupón cero que vence dentro de un año a partir de hoy. El precio actual del bono es de 930 dólares. (Como al bono le faltarán 8 meses para el vencimiento en la fecha de vencimiento del contrato a plazo, podemos considerar éste como un contrato a plazo para la compra de un bono cupón cero de 8 meses). Supondremos que el tipo de interés libre de riesgos de 4 meses (compuesto continuo) es el 6% anual. Como los bonos al descuento no proporcionan ningún interés o renta, puede utilizarse la ecuación vista:

$T=0.333$ ,  $r=0.06$  y  $S=930$ . El precio a plazo,  $F_0$  se da por:

$$F_0 = 930e^{(0.06 \times 4/12)} = 948.79$$

que corresponde al precio de entrega de un contrato negociado el día de hoy.

**Si no fueran posibles las ventas a corto ¿qué sucedería?**

Desafortunadamente no son posibles las ventas en corto en ciertos activos de inversión.

Aunque esto sea así, no afecta la operación. Para efectos de cálculo diferencial, deberá derivarse la ecuación.

$$F_0 = S_0 e^{rt}$$

En otras palabras, no necesitamos la posibilidad de vender a corto el activo. Todo lo que se requiere es tener un número significativo de gente que mantenga el activo sólo para inversión (y por definición esto siempre es cierto para un activo de inversión).

Si el precio a plazo es **muy bajo**, encontrarán atractivo vender el activo y tomar una posición larga en un contrato a plazo.

En el caso de que un activo subyacente fuera oro y que no hubieran gastos adicionales, si

$$F_0 = S_0 e^{rT}$$

un inversor puede adoptar la siguiente estrategia:

1. Tomar prestados  $S_0$  dólares a un tipo de interés  $r$  para  $T$  años.
2. Comprar una onza de oro.
3. Tomar una posición corta sobre una onza de oro

En el momento  $T$  una onza de oro se vende por  $F_0$ .

La cantidad  $F_0 = S_0 e^{rT}$  se requiere para devolver el préstamo en ese momento y el inversor obtiene un beneficio de:

$$F_0 - S_0 e^{rT}$$

Suponga ahora que  $F_0 < S_0 e^{rT}$  y en este caso un inversor propietario de una onza oro puede:

1. Vender el oro por  $S_0$
2. Invertir ese dinero a un tipo de interés  $r$  durante un plazo  $T$ .
3. Tomar una posición larga en un contrato plazo sobre una onza oro.

En el momento  $T$  el dinero invertido habrá crecido hasta  $S_0 e^{rT}$ . El oro se recompra por  $F_0$  y el inversor obtiene un beneficio de

$S_0 e^{rT} - F_0$  respecto a la posición que hubiese tenido de haber mantenido el oro.

Al igual que en el ejemplo de las acciones que no pagan dividendo considerado anteriormente, podemos esperar que se ajuste precio a plazo de forma tal que ninguna de las dos oportunidades de arbitraje existiese.

### Ejemplo:

El precio a plazo de un bono para un contrato con fecha de entrega en un año es de 930 dólares. El precio contado actual es de 900 dólares. Se esperan pagos de cupones por 40 dólares en seis meses y en un año. Los tipos de interés libre de riesgo a seis meses y a un año son del 9% y 10% respectivamente.

### **Oportunidad**

El precio plazo es demasiado alto y por lo tanto un arbitrajista puede:

1. Pedir prestados 900 dólares para comprar un bono.
2. Tomar una posición corta en un contrato A plazo sobre un bono.

Calcule usted el beneficio de la operación:

El préstamo de 900 dólares se compone de 38.24 dólares pedidos prestados al 9% anual durante seis meses y 861.76 dólares que se piden prestados al 10% anual durante un año.

El primer pago de cupón de 40 dólares es lo necesario para reembolsar exactamente el interés del principal sobre los 38.24 dólares. Al final de año, se recibe el segundo cupón de 40 dólares, se recibe el 930 dólares por el bono bajo los términos del contrato a plazo y se requiere 952.39 para pagar el principal y los intereses sobre los 861.77 dólares. Por tanto el beneficio neto será:

$$40 + 930 - 952.39 = 17.61$$

### Ingresos conocidos previamente

Se tratará el tema de un contrato a plazo sobre un valor que proporcionará pagos en efectivo que son predecibles para su poseedor. Por ejemplo, acciones que pagan dividendos conocidos y bonos que pagan cupones.

- ▶ El precio a plazo de un bono para un contrato con fecha de entrega en un año es 905 dólares.
- ▶ El precio al contado actual de 900 dólares.
- ▶ Se esperan pagos de cupón de 40 dólares tanto a los 6 meses como al año.
- ▶ Los tipos de interés libres de riesgo a 6 meses y a un año son del 9% y 10% respectivamente.
- ▶ El precio del futuro es muy bajo y un inversor propietario del bono puede
  - a) Vender el bono.
  - b) Firmar un contrato a plazo para volver a comprar el bono dentro de un año.
    - De los 900 dólares que obtendría al vender el bono, 32.24 dólares son invertidos durante 6 meses al 9% anual y 861.76 son invertidos a un año al 10% anual.
    - Esta estrategia proporciona un ingreso de 40 dólares a los 6 meses y de 952.39 a un año. Los 40 dólares reemplazan al cupón que se habría recibido por el bono al cabo de un año.
    - Bajo los términos de un contrato a plazo, el bono se vuelve a comprar por 905 dólares.

► ¿Cuál sería la estrategia de vender un bono y después volver a comprarlo versus mantener el bono durante un año?

- La estrategia de vender un bono y volver a comprarlo es:

$$952.39 - 40 - 905.00 = 7.39$$

Lo cual es más rentable que simplemente mantener el bono durante un año.

Un contrato a plazo para la compra de un bono que paga cupones cuyo precio actual es de 900 dólares. Si el contrato de compra vence dentro de un año y el bono vence en 5 años, es decir, es un contrato a plazo de compra de 4 años dentro de un año (por eso son 5 años). Los pagos de cupones son de 40 dólares dentro de 6 meses y después de 12 meses se hará el segundo pago de cupón inmediatamente anterior al vencimiento del contrato a plazo. Se asume de interés libre de riesgo a 6 meses y un año de tipo compuestos continuos son 9% y 10% anual respectivamente.

**Primera suposición:** Supongamos en primer lugar que el precio a plazo es relativamente *alto* de 930 dólares y un arbitrajista pide prestado 900 para comprar el bono y vender a corto un contrato a plazo. El primer pago del cupón supone un valor actual de

$40e^{-0.09 \times 0.5} = 38.24$  dólares. De los 900 dólares, 38.24 se piden prestados al 9% anual durante 6 meses, con lo cual se pueden devolver con el pago del primer cupón. Los restantes 861.60 dólares se piden prestados al 10% anual durante un año.

La cantidad que se debe al final del año sería de  $861.76e^{0.1 \times 1} = 952.39$  dólares. El segundo cupón proporciona 40 dólares y se reciben 930 dólares por el bono bajo los términos del contrato a plazo. El arbitrajista por tanto, conseguiría un beneficio neto de:

$$40 + 930 - 952.39 = 17.61$$



**Segunda suposición:** Supongamos ahora que el precio a plazo es relativamente *bajo* de 905 dólares. Un inversor que pose al bono puede venderlo y firmar un contrato a plazo.

De los 900 dólares obtenidos al vender el bono, 38.24 dólares se invierten durante 6 meses al 9% anual de manera que se convierta en una cantidad suficiente para igualar el cupón que se habría pagado por el bono.

Los restantes 861.76 dólares se invierten durante 12 meses al 10% anual y se convierten con intereses en **952.39** dólares.

De esta cantidad 40.00 dólares se utilizan para reemplazar el cupón que habríamos recibido por el bono y 905 dólares se pagan bajo términos del contrato plazo para poder devolver el bono a la cartera del inversor. Dicho inversor obtendría el siguiente beneficio:

$$952.39 - 40 - 905 = 7.39$$

En relación con la posición que el inversor habría tenido si se hubiese quedado con el bono.

Con el ejemplo anterior puede llegarse a una generalización:

Si un contrato a plazo sobre un valor que proporciona una renta con un valor actual  $I$  a lo largo de la vida del contrato a plazo.

$$F_0 = (S_0 - I)e^{rT}$$

En el ejemplo visto se consideró  $S_0 = 900$   $I = 40e^{-0.9 \times 0.5} + 40e^{-0.10 \times 1} = 74.333$

$R = 0.1$  y  $T = 1$ ; por tanto:

$$F_0 = (900.00 - 74.433)e^{0.1 \times 1} = 912.39$$

Esta fórmula se aplica a cualquier activo que genere un ingreso líquido conocido.

Si  $F_0 > (S_0 - I)e^{rT}$ , un arbitrajista puede asegurarse un beneficio comprando el activo y tomando un posición corta en un contrato a plazo sobre el activo. Si

$$F_0 < (S_0 - I)e^{rT}$$

el arbitrajista puede asegurarse un beneficio vendiendo el activo a corto y tomando una posición larga en un contrato a plazo. Si las ventas a corto no fuesen posible, los inversores propietarios del activo encontrarían provechoso vender el activo y entrar en una posición larga en contratos a plazo.

### Caso Práctico

Un contrato a plazo a diez meses sobre una acción con un precio de 50 dólares. El interés compuesto continuo libre de riesgo es del 8% anual para todos los vencimientos.

Se esperan unos dividendos del 0.75 dólares por acción después de 3, 6 y 9 meses.

El valor actual de los dividendos  $I$ , se da por:

$$I = 0.75e^{-0.08 \times 3/12} + 0.75e^{-0.08 \times 6/12} + 0.75e^{-0.08 \times 9/12} = 2,162$$

$$F_0 = (S_0 - I)e^{rT}$$

La variable  $T$  es 10 meses.

$$F = (50 - 2,162)e^{0.08 \times 10/12} = \$51.14$$

- ✦ Si el precio a plazo fuese menor, un arbitrajista vendería a corto la acción y compraría contratos a plazo.
- ✦ Si el precio a plazo fuera mayor, debería vender a corto contratos a plazo y compraría la acción al contado.

### Rendimiento conocido

El activo subyacente en un contrato a plazo genera un rendimiento (*yield*) conocido en lugar de recibir un ingreso líquido conocido. Esto quiere decir que el ingreso expresado como porcentaje del precio del activo, es conocido. Suponga que espera que un activo genere un rendimiento del 5% anual. Esto se puede interpretar como que se abona el 5% compuesto del precio del activo una vez al año. También puede interpretarse que el ingreso es del 2.5% semestral.

$q$  es el rendimiento medio anual de un activo durante la vida de un contrato a plazo.

$$F_0 = S_0 e^{(r-q)T}$$

Caso práctico:

Un contrato a plazo de 6 meses sobre un activo del que se espera un dividendo del 2% en un período de 6 meses. El tipo de interés libre de riesgo compuesto continuo es el 10%. El precio del activo es de 25 dólares. En este caso  $S_0 = 25$   
 $r=0.10$   $T= 0.5$ .

El rendimiento es del 4% anual con composición semestral.

Si se aplica la fórmula:

$$R_c = m \ln \left( 1 + \frac{R_m}{m} \right)^m$$

Ecuación 1

Si se aplica la ecuación:

$$F_0 = S_0 e^{(r-q)T}$$

El resultado será 3.96% anual con composición continua. Por lo tanto

$$q = 0.0396$$

$$F_0 = 25 e^{(0.10 - 0.0396) \times 0.5} = 25.77$$

## Valoración de contratos a plazo

¿Cuál es el valor de un contrato a plazo en el momento en que se firma por primera vez?

Es este caso el valor es cero. Después podrá tener un valor ya sea positivo o bien negativo.

Si suponemos que  $F_0$  es el precio a plazo actual para un contrato que se negoció hace algún tiempo.

La fecha de entrega es en  $T$  años y

$r$  es el tipo de interés libre de riesgo anual para  $T$  años.

$K$  Es el precio de entrega en el contrato

$f$  Es el valor del día de hoy del contrato a plazo.

La fórmula general aplicable a todos los contratos a plazo, tanto para activos de inversión como para activos de consumo es:

$$f = (F_0 - K) e^{-rT}$$

Cuando un contrato a plazo se negocia por primera vez,  $K$  es igual a  $F_0$  y  $f = 0$

Conforme pasa el tiempo, tanto el precio a plazo,  $F_0$  como el valor del contrato  $f$ , si cambian.

Si comparamos un contrato de compra a plazo con el precio de entrega  $F_0$  con otro contrato a plazo idéntico que tiene un precio de entrega  $K$ .

La diferencia entre lo dos es solo la cantidad que se pagará por el activo subyacente en el momento  $T$ .

En el primer contrato esta cantidad es  $F_0$ , en el segundo contrato es  $K$ . Una

diferencia de  $(F_0 - K)$  en el momento  $T$  se traduce en un diferencia de  $(F_0 - K)e^{-rT}$  del día de hoy.

El contrato con un precio de entrega  $F_0$  es, por tanto, menos valioso que el contrato con un precio de entrega  $K$  en una cantidad de  $(F_0 - K) e^{r-T}$

El valor del contrato que tiene un precio de entrega de  $F_0$  es por definición "0".

Por lo tanto el valor del contrato con un precio de entrega de  $K$  es  $(F_0 - K) e^{-rT}$

El valor de una posición corta en un contrato con precio de entrega  $K$  es

$$(K - F_0) e^{-rT}$$

### Caso práctico:

En el caso de una posición larga e un contrato de compra a plazo sobre una acción que no paga dividendos y que se inició hace algún tiempo. En la actualidad faltan 6 meses para el vencimiento. El tipo de interés libre de riesgo compuesto continuo es del 10% anual, el precio de la acción es de 25 dólares y el precio de entrega es de 24 dólares.

$$S_0 = 25 \quad r = 0.10 \quad K = 24$$

$$F_0 = S_0 e^{rt}$$

El precio a plazo  $F_0$  es:

$$F_0 = 25 e^{(0.10 \times 0.5)} = \$26.28$$

Si se utiliza la fórmula:

$$(K - F_0) e^{-rT}$$

Esta fórmula muestra que podemos valorar una posición larga en un contrato a plazo sobre un activo suponiendo que el precio del activo al vencimiento del contrato a plazo es igual al precio a plazo  $F_0$ .

$$F_0 = (26.28 - 24) e^{-0.10 \times 0.05} = \$2.17$$

Una posición larga en un contrato a plazo implica un beneficio bruto en el momento  $T$  de  $F_0 - K$ .

Esto tiene un valor actual de  $(F_0 - K) e^{-rT}$  que es el valor de  $f$  en la ecuación

$$f = (F_0 - K) e^{-rT}$$

De manera similar, se puede valorar una posición corta en un contrato a plazo sobre un activo suponiendo que el precio actual a plazo del activo se realiza.

Si se mezclan las fórmulas:

$$(K - F_0) e^{-rT}$$

Con la fórmula,

$$f = (F_0 - K) e^{-rT}$$

Obtenemos la siguiente fórmula

$$f = S_0 - K e^{-rT}$$

Si mezclamos la fórmula

$$f = (F_0 - K) e^{-rT}$$

Con la fórmula,

$$F_0 = (S_0 - I\$) e^{rT}$$

Obtenemos la siguiente fórmula

$$f = S_0 - I - K e^{-rT}$$

Por último, si se mezcla la ecuación

$$f = (F_0 - K) e^{-rT}$$

Con la ecuación

$$F_0 = S_0 e^{(r-q)T}$$

Obtenemos la siguiente fórmula:

$$F = S_0 e^{-qT} - K e^{-rT}$$

## PRECIOS DE LOS FUTUROS SOBRE ÍNDICES DE PRECIOS DE LAS ACCIONES

¿Qué es un índice de acciones?

Un índice de acciones puede considerarse como el precio de un valor que va a pagar dividendos.

El valor es la cartera de acciones subyacentes al índice y los dividendos pagados por el valor, son los dividendos que habría recibido el dueño de esta cartera. Normalmente se supone que los dividendos proporcionan un rendimiento conocido en lugar de una cantidad monetaria conocida.

Si  $q$  es la tasa de dividendo, utilizaríamos la siguiente fórmula para conocer el precio del futuro,  $F_0$ :

$$F_0 = S_0 e^{(r - q)T}$$

Caso práctico:

Tomemos en consideración un contrato de futuros a 3 meses sobre Standard & Poors. Si suponemos que las acciones subyacentes al índice proporcionan un rendimiento por dividendo “ $q$ ” del 1% anual, que el valor actual del índice “ $S_0$ ” es de 400, y que el tipo de interés continuo libre de riesgo es del “ $r$ ” 6% anual.

¿Cuál es el valor del futuro?

En este caso se sustituyen valores:

$$\begin{aligned} r &= 0.06 \\ S_0 &= 400 \\ T &= 0.25 \\ q &= 0.01 \\ e &= 2.71828 \end{aligned}$$

$$F_0 = 400 e^{(0.06 - 0.01) \times 0.25} = 405.03$$

	+		-		x		
400.00		0.06		0.05		0.25	
		x		x			
							400x1.012578
							0.0125      F <sub>0</sub> =
							1.012578      405.03

## CONTRATOS A PLAZO Y DE FUTUROS SOBRE DIVISAS

El activo subyacente en este tipo de contratos se refiere a un cierto número de unidades en moneda extranjera. La variable  $S_0$  es el precio de contado en dólares de una unidad de la divisa y  $F_0$  es el precio a plazo o precio de futuros de una unidad de moneda extranjera. A la mayoría de las divisas diferentes a la libra esterlina, euro, dólar australiano y dólar de Nueva Zelanda, el tipo al contado o a plazo, normalmente se publica como el número de unidades de la moneda que equivalen al dólar.

Las divisas tienen la característica de que el propietario de las mismas puede ganar intereses libre de riesgo vigente en el país que corresponda. Por ejemplo, el propietario puede invertir en los bonos en cierta divisa. Si definimos  $r_f$  como el valor de este tipo de interés extranjero libre de riesgo cuando el dinero se invierte en el tiempo  $T$ .

$r$  es el tipo de interés libre de riesgo cuando dinero se invierte durante este período.

$$F_0 = S_0 e^{(r - r_f)T}$$

### Caso práctico:

Supongamos que los tipos intereses anuales a dos años en Australia y los Estados Unidos fueron del 5% y 7% respectivamente, y el tipo de cambio al contado entre dólar australiano (AUD) y el dólar de Estados Unidos (USD) es de 0.6200 USD por cada AUD. ¿Cuál sería el tipo de cambio para los 2 años  $F_0$ ?

$$0.6200 \times e^{(0.07 - 0.05) \times 2} = 0.6453$$

0.6200	+	0.07	-	0.05	x	2			
			x				e		
								400x1.012578	
								0.0400	$F_0 =$
								1.040811	0.6453



**Caso práctico:**

Ahora supongamos, que el tipo de cambio desde 0.6300:

Usted podría:

1. Pedir prestados 1000 AUD al 5% por año durante dos años, convertir 620 USD e invertirlos al 7% con interés compuesto continuo.
2. Entrar en un contrato plazo para la compra de 1,105. 17 AUD que convertidos a dólares ¿**Cuál es el importe de la conversión de 1105.17 AUD a dólares?**

$$R = 696.26 \text{ USD } (1,105.17 \times 0.63 = 696.26)$$

¿**A cuánto ascenderán los 620 dólares invertidos al 7%?**

Los 620 USD que se invierten al 7% crecerán hasta  $620e^{(0.07 \times 2)} = 713.17 \text{ USD}$  en dos años.

De los 713.17, los 696.26 son para la compra de 1105.17 AUD bajo los términos del contrato a plazo. Esto es lo suficiente para retornar el principal de

1,000 AUD más intereses, que se pidieron prestados  $(1000e^{0.05 \times 2} = 1105.17)$

¿**Cuál es el importe del beneficio o pérdida libre de riesgo?**

Por lo anterior, la estrategia provoca un beneficio libre de riesgo de

$$16.91 \text{ USD } (713.17 - 696.26 = 16.91).$$

**Caso práctico:**

Ahora suponga usted que el tipo de cambio a plazo para dos años no fuera del 0.6453 sino de 0.6600.

Usted puede:

1. Tomar prestados 1,000 USD al 7% anual por dos años, equivalentes a 1,612.90 AUD (1000 / 0.6200), en invertir los AUD al 5%.
2. Negociar un contrato plazo para la venta de USD tomando como base los 1,782.53 AUD ¿**A cuánto equivalen en dólares los AUD?**

$$R=1782.53 \text{ AUD equivalentes a } 1,176.47 \text{ USD } (1,782.53 \times 0.66 = 1,176.47)$$

¿A cuánto ascienden los 1,612.90 AUD invertidos al 5% a 2 años?

Los 1,612.90 AUD que se invierten al 5% crecerán hasta  $1,612.90e^{0.05 \times 2} = 1,782.53 \text{ AUD}$  en 2 años.

El contrato plazo tiene el efecto de convertir esta cantidad en 1,176.47 USD.

¿Cuál es el importe de invertir 1,000 al 7% anual por 2 años?

La cantidad que se necesita para devolver los préstamos en USD por un importe en USD de  $1,000e^{0.07 \times 2} = 1150.27 \text{ USD}$ .

¿Cuál es la utilidad o pérdida libre de riesgo en dólares por seguir esta estrategia?

Esta estrategia provocará una utilidad libre de riesgo igual a 26.20 USD

$$(1,176.47 - 1,150.27 = 26.20 \text{ USD})$$

## CONTRATOS DE FUTUROS SOBRE MERCANCÍAS

Ahora veremos cómo se manejan los contratos de futuros sobre productos o mercancías.

Pensemos en el impacto sobre el precio de futuros por el almacenamiento de las mercancías ya que son activos de inversión tan valiosos como el oro o la plata.

Sin considerar los costos de almacenamiento, la fórmula sería:

$$F_0 = S_0 e^{r-T}$$

Los costos de almacenamiento bien pueden ser considerados como ingresos negativos.

Si "U" es el valor presente (*Present Value*) de los costos de almacenamiento de inventarios previstos durante la vida del contrato de futuros. La fórmula a utilizar sería:

$$F_0 = (S_0 + U) e^{rT}$$

**Caso práctico:**

Suponga que se lleva a cabo un contrato sobre oro a un año. El costo de almacenamiento anual del oro es de dos dólares por onza. El precio al contado desde 450 dólares y el tipo de interés libre de riesgo es el 7% anual para todos los vencimientos.

Lo anterior equivale a decir que:

$r$	=	0.07
$S_0$	=	450
$T$	=	1
$U$	=	$2e^{-0.07 \times 1} = 1.865$

Sustituyendo valores:

$$F_0 = (450 + 1,865) e^{0.07 \times 1} = 484.63$$

Si  $F_0 > 484.63$  usted puede comprar oro y vender a corto contratos de futuros sobredicho oro a un año para terminar con beneficios. Por otra parte, si  $F_0 < 484.63$ , un inversor que ya tiene oro pudiera mejorar sus ganancias vendiendo dicho oro y comprando contratos de futuros en ese metal.

Ahora consideremos que si los costos de almacenamiento de productos son en todo momento proporcionales al precio de ese producto, podrían ser considerados como una tasa de rendimiento negativa, por tanto, la fórmula sería:

$$F_0 = S_0 e^{(r+u)T}$$

Donde "u" es la proporción sobre el precio al contado de los costos de almacenamiento anual.

### Mercancías para Consumo:

Aquellas mercancías que sean activos de consumo y no precisamente de inversión, tienen un tratamiento diferente.

Si en lugar de la ecuación:

$$F_0 = (S_0 + U) e^{rT}$$

Utilizamos:

$$F_0 > (S_0 + U) e^{rT}$$

Para obtener ventajas financieras, usted podría utilizar la siguiente estrategia:

1. Pedir prestado la cantidad  $S_0 + U$  al tipo de interés libre de riesgo para comprar un artículo y al mismo tiempo pagar los costos de almacenamiento.
2. Tomar una posición corta en un contrato a plazo.

Caso práctico:

**Caso de una oportunidad de arbitraje de mercado del oro cuando el precio del futuro del mismo es sumamente alto.**

El precio del futuro del oro a un año es de 500 dólares por onza. El precio al contado desde 450 dólares por onza y el tipo de interés libre de riesgo es el 7% anual. Los costos de almacenamiento anual son de dos dólares por onza que son pagados al vencimiento.

El precio del futuro del oro es demasiado alto, por lo tanto un arbitrajista puede:

1. Pedir prestados 45,000 dólares al tipo interés libre de riesgo para poder comprar 100 onzas de oro.
2. Vender a corto un contrato de futuros con entrega a un año.

Al final del año se reciben 50,000 dólares por el oro bajo los términos del contrato de futuros, 48,263 dólares se utilizarán para pagar tanto el capital como los intereses del préstamo y 200 dólares para pagar el almacenamiento.

¿Cuál será el beneficio neto?

$$50,000 - 48,263 - 200 = 1,537$$

**Caso de una oportunidad de arbitraje de mercado del oro cuando el precio del futuro del mismo es demasiado bajo.**

El precio del futuro del oro a un año desde 470 dólares por onza. El precio de contado desde 450 dólares por onza y el tipo de interés libre de riesgo del 7% anual. Los costos de almacenamiento del oro son de dos dólares por onza por año pagaderos al vencimiento.

Debido que es el control oro es bajo. Consideremos a un inversionista que tiene 100 onzas de oro con el propósito de invertir. Por lo tanto tienen las siguientes alternativas:

1. Vender el oro por 45,000 dólares
2. Tomar una posición corta en contrato de futuros con entrega en un año.

Los 45,000 dólares invertidos al tipo interés libre de riesgo durante un año se convierten en 48,263 dólares. Al final del año bajo las condiciones del contrato de futuros, se comprar 100 onzas de oro por 47,000 dólares. El inversor, por lo tanto cierra con 100 onzas de oro adicionales.

$$48,263 - 47,000 = 1,263 \text{ en efectivo.}$$

Si el inversor hubiera mantenido el oro a lo largo del año, terminará dicho año con 100 onzas de oro menos 200 dólares que habrá pagado por el almacenamiento. Siendo esta situación **¿Cuál sería la estrategia de futuros para mejorar la posición del inversor?**

$$1,263 + 200 = 1,463$$

**Casos prácticos de repaso relativos a la determinación de precios a plazo  
y de los futuros.**

1. Banamex ofrece un tipo interés del 14% anual compuesto trimestralmente. ¿Cuál es el tipo equivalente a) Compuesto continuo b) Compuesto anual?

a)

$$4 \ln \left( 1 + \frac{0.14}{4} \right) = 0.1376 \text{ ó } 13.76\% \text{ anual}$$

b)

$$\left( 1 + \frac{0.14}{4} \right)^4 - 1 = 0.1475 \text{ ó } 14.75\% \text{ anual}$$

2. Suponga que se firmó un contrato plazo seis meses sobre una acción que no paga dividendos cuando el precio de la acción es de tan sólo 30 dólares y el tipo de interés compuesto continuo libre de riesgo es de 12% anual. ¿Cuál sería el precio a plazo?

$$30e^{(0.12 \times 0.05)} = 31.86 \text{ dólares}$$

3. Un índice sobre acciones actualmente está en 350 dólares. El tipo interés libre de riesgo compuesto continuo es del 8% anual y la tasa de

dividendo del índice es del 4% anual. ¿Cuál debería ser el precio del futuro a un contrato de tan sólo cuatro meses?

$$350e^{(0.08 - 0.04) \times 0.3333} = 354.70 \text{ dólares}$$