



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO



## DIPOSITIVAS DE LA UNIDAD I: “FORWARDS Y FUTUROS” DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE DE INGENIERÍA Y REINGENIERÍA FINANCIERA

DE LA LICENCIATURA EN ECONOMÍA

**POR:**

**M. EN M.A. VERÓNICA ÁNGELES MORALES**  
**PROFESOR DE TIEMPO COMPLETO**

**Fecha de Elaboración: 01/02/2018**  
**vangelesm@uaemex.com**

**Cerro de Coatepec s/n, Col. Ciudad Universitaria. C.P. 50110, Toluca,  
México. 7222149411-2131374**



# AGENDA

Facultad



3

• Guión Explicativo

4

• El contrato Forward

7

• Características y especificaciones de contratos forwards

16

• Valuación de Forwards

22

• Contratos de Futuros de dólar en Estados Unidos de América

30

• Futuros del IPC y acciones

37

• Futuros de tasas de interés

43

• Futuros del peso, Treasury Bonds y Treasury Bills

49

• Instrumentos sintéticos y valuación

50

• Creación de forwards sintéticos

56

• Replicación estática y dinámica



# GUIÓN EXPLICATIVO



Las presentes diapositivas sirven como material de apoyo al alumno y docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Le permitirán al alumno identificar los contratos adelantados de divisas y tasas de interés, consultar sus cotizaciones tanto en mercados nacionales como internacionales, elaborar evaluaciones y coberturas con futuros de todo tipo, además de permitirle identificar el uso de contratos adelantados y futuros desde el punto de vista especulativo.



# 1. EL CONTRATO FORWARD

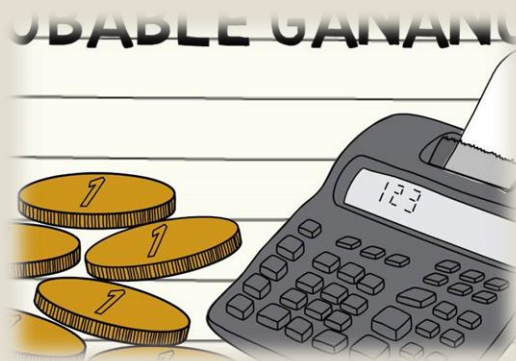


# 1.1 El contrato forward

Un **forward**: acuerdo de comprar o vender una cantidad específica de un divisa, en una fecha futura determinada, a un precio fijado en el momento de la firma del contrato.

**Plazos típicos:** 30, 90 y 180 días. También existen forward a tres días o a cinco años (muy escasos por el riesgo que representan).

Los **contratos más líquidos** son a corto plazo: 7, 30 y 90 días.



Son el instrumento de **administración al riesgo cambiario** más antiguos y más utilizados en el comercio, el financiamiento y la inversión internacionales.



Pertencen al mercado OTC (**extrabursátil**), y el monto de un contrato generalmente rebasa un millón de dólares.

Pueden utilizarse como instrumentos de **especulación**

## 1.2 Características y especificación de contratos forward

- **Posición larga**

Una de las partes en el contrato forward asume una posición larga y se **compromete a comprar el activo (entregar efectivo) en una fecha futura**. Si se tiene posición larga y **el precio del futuro aumenta, se registrará una ganancia en la posición**: de lo contrario, si el precio en el mercado de futuros disminuye, se registrará una pérdida en la posición.

El perfil de pago de una posición larga en forward es el siguiente:

$$F_m - k$$

Donde

$k$  : precio pactado de entrega del activo (parámetro fijo)

$F_m$  : precio del mercado del forward o futuro.





- **Posición corta**

Un forward asume una posición corta y **se compromete a vender o entregar el activo** en la misma fecha.

Si se tiene posición corta y el precio del futuro aumenta, se registra una pérdida en la posición; de lo contrario, **si el precio en el mercado de futuros disminuye, se registrará una ganancia en la posición.**

El perfil de pago de una posición corta en forward es el siguiente:

$$k - F_m$$







Recordar que en los mercados OTC los contratos están hechos a la medida de acuerdo con las necesidades del cliente, y las salvaguardas que aseguran su cumplimiento dependen de la relación entre las partes contratantes.

En el mercado a plazo no hay ningún mecanismo que garantice el cumplimiento de los contratos. Se basa en la buena reputación cumplen de las entidades.



Para asegurar el cumplimiento por parte del cliente, el banco que negocia los contratos a plazo tiene varias opciones.



Si el cliente posee cuenta en el banco goza de buena reputación, no se le pide ninguna garantía.



Si tiene una buena línea de crédito, el banco reduce esta línea en un porcentaje que considera necesario para garantizar el cumplimiento del contrato.



Se puede exigir un depósito de buena fe (garantía líquida): 10%, o menos, del valor del contrato.



# FUTUROS

Un contrato a futuro es un **acuerdo entre dos partes para comprar o vender un activo en una fecha futura y a un precio previamente pactado.**

A diferencia de los forward, los contratos a futuro son estandarizados y se operan en un mercado organizado.

Las dos contrapartes no se conocen necesariamente, ya que los mercados organizados contemplan mecanismos de liquidación que garantizan que los compromisos contraídos tanto por los compradores como por los vendedores, se cumplirán.



En un mercado organizado de derivados, el riesgo de contraparte no existe

A esta ventaja se le suma la gran liquidez que se ofrece en dichos mercados, lo que permite cancelar o cerrar posiciones abiertas en cualquier momento.

Los contratos a futuros deben contener al menos las siguientes especificaciones:

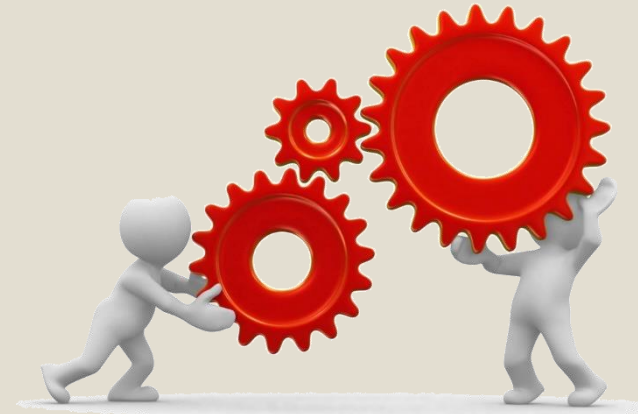
- Activo o bien subyacente.
- Calidad y lugar de entrega (en particular si el activo es alguna materia prima).
- Tamaño del contrato.
- Fecha de vencimiento.



El precio pactado es fijado por el mercado

Mediante la postura más competitiva en el momento de realizar la operación.

En la mayoría de los casos los participantes no mantienen los contratos pactados hasta el final



Cerrar posición se refiere a realizar la operación contraria a la originalmente pactada.

Prefieren cerrar su posición antes del vencimiento.

## 1.3 Valuación de forwards.

Suponiendo que una empresa necesita comprar trigo para utilizarlo como insumo en sus procesos productivos dentro de 90 días, tiene dos opciones.

1. Comprar el trigo a precio de contado, por ejemplo \$150 por tonelada, y guardarlo durante 90 días. En esta opción la empresa tendrá que pagar los costos de almacén y transporte.
2. Firmar un contrato de forward o futuro en el cual la empresa se comprometa a comprar el trigo en una fecha futura y a un precio previamente acordado, por ejemplo a \$170 por tonelada.





Pareciera que la primera opción es la más adecuada, pero la empresa debe de pagar los costos de almacenamiento.

Probablemente tendrá que pedir prestados los \$170 por tonelada, o de lo contrario tendrá que disponer en parte de la utilidad obtenida en el periodo.

Dados estos costos y beneficios, el precio teórico del contrato debe ser aquel con el cual a la empresa le sea indiferente pedir prestado y comprar el activo en el mercado de contado teniendo que almacenarlo, o comprar un futuro en el mercado de derivados.



Por tanto el precio de un contrato de forward o futuro debe ser:

$$F = S(1 + r + a)$$

Donde:

- $F$  es el precio del contrato de forward.
- $S$  es el precio del activo en el mercado de contado.
- $r$  es la tasa de interés en el mercado.
- $a$  es el costo de almacén, seguro y flete durante el tiempo del contrato.



Es posible obtener algunos beneficios al mantener el activo en inventario desde el inicio hasta el final del periodo. Por ejemplo, si el activo es una acción en el mercado de capitales, se puede obtener un dividendo en el periodo, o si el activo es una moneda el beneficio sería la tasa de interés externa que obtendría la empresa al invertir los dólares durante dicho periodo.

Es posible añadir a la expresión anterior el efecto del beneficio de mantener el activo:

$$F = S(1 + r + a - b)$$

Donde:

- $b$  es el beneficio de mantener el activo durante el periodo

Aplica de forma general a un forward o futuro sobre un activo físico que necesariamente se tenga que guardar en un almacén.

Los activos financieros (acciones, índices, bonos o monedas) no tienen costos de almacén, seguro y transporte.





Es decir  $a = 0$ . La expresión genérica del precio del futuro financiero es la siguiente:

$$F = S(1 + r - b)$$

Donde  $b$  es la tasa de pago de dividendos de una acción, o la tasa de interés externa en el caso de que el activo sea alguna moneda, o bien, el pago de cupón de bono.

Cabe señalar que en caso de que el precio teórico que se obtenga de esta expresión no coincida con el precio de mercado, habrá oportunidades de arbitraje, es decir, la oportunidad de realizar una ganancia de libre riesgo.



El arbitraje consiste en pedir prestado a la tasa  $r$  y comprar el activo, y simultáneamente vender un contrato de futuros.

Al vencimiento del contrato, se entrega el activo a la contraparte del contrato de futuros, se recibe el efectivo de dicha contraparte y se liquida el préstamo con sus intereses.

El remanente sería la ganancia por arbitraje.





## 1.4 Contratos de futuros de dólar en Estados Unidos de América

El contrato de futuros del dólar listado en el MexDer debe entenderse como un acuerdo entre dos partes para comprar/vender, en una fecha futura, dólares (USD) a un precio previamente acordado y determinado por el mercado. Esto es la operación de compra-venta se pacta en el presente, pero la liquidación (entrega de USD por parte del vendedor y del efectivo en pesos por parte del comprador), ocurre en el futuro, al vencimiento del contrato.

Un agente económico acudirá al mercado de futuros en calidad de especulador o con el propósito de cubrir sus riesgos de mercado.







Riesgos que se desean cubrir: pérdidas potenciales que se puedan registrar por variaciones adversas en el tipo de cambio peso/dólar.

Agentes económicos que acuden al mercado de futuros para cubrirse ante variaciones del tipo de cambio: exportadores e importadores de bienes y servicios.

En la siguiente figura se puede observar que los importadores de bienes en México o deudores de dólares están expuestos al riesgo de variación del tipo de cambio peso/USD, ya que si éste aumenta (el peso se depreciará), sufrirán una pérdida cambiaria. Asimismo, los exportadores o tenedores de dólares están expuestos al riesgo de variaciones del tipo de cambio, ya que si éste disminuyera (el peso se apreciará), sufrirían una pérdida cambiaria.

# Figura. Riesgo de variación del tipo de cambio





Por este motivo contar con dos preocupaciones opuestas (que el tipo de cambio suba o baje), permite que haya liquidez en el mercado de este contrato, ya que siempre habrá quien desee comprar y quien desee vender contratos a efecto de cubrir sus riesgos.

En los mercados de futuros, en ningún momento desaparece el riesgo inherente a la fluctuación de precio, sino que éste se transfiere de los agentes económicos que buscan la cobertura, a los inversionistas o especuladores que buscan realizar ganancias en función del riesgo que están asumiendo.





## 1.4.1 Características generales del contrato de futuros en MexDer

**Activo subyacente:** dólar, moneda de curso legal en Estados Unidos (USD).

**Número de unidades del activo subyacente que ampara un contrato de futuro:** \$10,000.00 (diez mil dólares 00/100).

**Series:** en términos de sus respectivos reglamentos interiores, MexDer y ASIGNA han listado y mantienen disponibles para su negociación distintas series de contrato de futuro sobre dólar, sobre una base de vencimientos diarios o mensuales hasta por 3 años.

**Símbolo o clave de pizarra:** las distintas Series del Contrato de Futuro del Dólar son identificadas con un símbolo o clave de pizarra que se integrará por la expresión: “DA”, a la que se agregaran dos números para identificar el día específico del mes en que ocurre su vencimiento y la primera letra más la siguiente consonante de mes de vencimiento y los últimos dos dígitos del año de vencimiento.



Símbolo o clave de pizarra del contrato de futuro	Clave del activo subyacente	Día de vencimiento	Mes de vencimiento	Año de vencimiento
DA15 EN05	DA	15=Día 15	EN=Enero	05=2005
DA25 EN05	DA	25=Día 25	EN=Enero	05=2005
DA12 MR05	DA	12=Día 12	MR=Marzo	05=2005
DA29 AG07	DA	29=Día 29	AG=Agosto	07=2007

Para efectos de difusión, los contratos que se listarán con Series mensuales aparecerán con la clave DEUA y aquellos contratos con Series diarias aparecerán como DA.

Las características y procedimientos de negociación en el MexDer para el contrato de futuro del dólar norteamericano, son los siguientes:

### Unidad de cotización

- En la celebración de contratos en MexDer, la unidad de cotización del precio futuro se expresa en pesos mexicanos por dólar, hasta en diezmilésimas ( $\$0.0001$ ) por dólar.

### Puja

- La presentación de posturas para la celebración de contratos se refleja en fluctuaciones mínimas del precio futuro de una diezmilésima de un peso ( $\$0.0001$ ) por dólar.

### Valor de la puja por contrato de futuro

- El valor de cambio en el precio futuro de un contrato por una puja es de  $\$1.00$  peso, el cual resulta de multiplicar una puja ( $\$0.0001$ ) por el número de unidades de activo subyacente (10,000.00 dólares) que ampara el contrato.





## Mecánica de negociación

- La celebración de contratos de futuros del dólar se realiza mediante procedimientos electrónicos y por vía telefónica en el área de negociación de MexDer, de acuerdo con las normas y procedimientos que se establecen en su reglamento.

## Ultimo día de negociación y fecha de vencimiento de la serie

- El ultimo día de negociación y la fecha de vencimiento de cada serie del contrato de futuro del dólar, es el tercer lunes del mes de vencimiento o el día hábil anterior si dicho lunes es inhábil.

## Fecha de liquidación al vencimiento

- La fecha de liquidación ocurre dos días hábiles después de la fecha de vencimiento, siendo requisito indispensable que sea día hábil tanto en E.U. como en México.



## 1.5 Futuros del IPC y acciones

El índice de precios y cotizaciones (IPC) de la Bolsa Mexicana de Valores (BMV) es el principal indicador del comportamiento del mercado accionario en México, lo expresa tomando como referencia los precios de una muestra balanceada, ponderada y representativa del total de los títulos accionarios cotizados en la BMV

El IPC toma como base el cálculo de un índice de precios que pondera la participación de cada una de las acciones que componen la muestra por su valor de capitalización (precio de mercado multiplicado por el número de acciones inscritas).

El IPC relaciona su valor actual con el del día anterior, ajustando en cada caso los precios por ejercicio de derechos (dividendos).





## 1.5.1 Características de los contratos de futuros del IPC y de títulos accionarios

El valor nominal que ampara un contrato de futuro es de \$10.00 (diez pesos 00/100) multiplicados por el valor del IPC.

MexDer y ASIGNA listan y mantienen disponibles para su negociación distintas series del contrato de futuro del IPC sobre una base trimestral, lo que significa que de manera permanente están disponibles para su operación contratos de futuros con fechas de vencimiento en marzo, junio, septiembre y diciembre.

Las distintas series del contrato de futuro del IPC se identifican con un símbolo o clave de pizarra que se integran por la expresión "IPC" a la que se agrega la primera letra más la siguiente consonante del mes de vencimiento y los últimos dos dígitos del año de vencimiento.



Símbolo o clave de pizarra del contrato de futuro	Clave del activo subyacente	Mes de vencimiento	Año de vencimiento
IPC MR05	IPC	MR=Marzo	05=2005
IPC JN05	IPC	JN=Junio	05=2005
IPC SP04	IPC	SP=Septiembre	04=2004
IPC DC04	IPC	DC=Diciembre	04=2004

Los contratos de futuros sobre acciones individuales o títulos accionarios listados en el MexDer son:

Acción	Código
Cemex CPO	CXC
Femsa UBD	FEM
G Carso A1	GCA
America Móvil B	AXL
Telmex L	TXL

## 1.5.2 Valuación de los contratos de futuros del IPC y de títulos accionarios

El precio teórico del contrato de futuros del IPC es el siguiente:

$$F_t = (IPC_0 - D) \left( 1 + r \left( \frac{t}{360} \right) \right) \approx (IPC_0 - D) e^{\frac{r \times t}{360}}$$

Donde:

- $F_t$  = precio teórico o de liquidación del contrato de futuro sobre IPC en el día  $t$ .
- $IPC_0$  = valor del IPC el día de la valuación.
- $r$  = tasa de rendimiento de los certificados de la tesorería de la federación para el plazo de vencimiento del contrato, derivada de la curva de descuento de CETES.
- $t$  = número de días por vencer del contrato de futuros.
- $D$  = dividendos devengados en el precio del contrato.



Por ejemplo, si el nivel del IPC al cierre del remate es de 10,000 puntos y la tasa de cetes de 91 días es de 6.0% anual, el valor teórico de un contrato del IPC a tres meses (91 días) será el siguiente:

$$F_{91} = 10,000 \times \left( 1 + 0.06 \times \frac{91}{360} \right) = 10,151.67$$

Para el cálculo del precio teórico de un contrato de acciones individuales, la fórmula es la siguiente:

$$F_t = (P_0 - D) \left( 1 + r \left( \frac{t}{360} \right) \right) \approx (P_0 - D) e^{\frac{r \times t}{360}} \approx P_0 e^{(r-d) \frac{t}{360}}$$





Donde:

- $F_t$  = precio teórico o de liquidación del contrato de futuro sobre la emisora en el día  $t$ .
- $P_0$  = precio de la acción en el momento de la valuación.
- $r$  = tasa de rendimiento de los certificados de la tesorería de la federación derivada de la curva de descuento de CETES.
- $t$  = número de días por vencer del contrato de futuros.
- $D$  = valor presente de todos dividendos en efectivo que se espera sean pagados por la emisora entre el día 0 y el día  $t$ .
- $d$  = tasa de pago de dividendos que se espera sean pagados por la emisora entre el día 0 y el día  $t$ , medida en porcentaje.



Por ejemplo, si el precio de una acción al cierre del remate es de \$45 y la tasa de cetes de 91 días es de 6.0% anual, el valor teórico de un contrato de futuro de la acción a tres meses (91 días) será el siguiente:

$$F = 45 \left( 1 + 0.06 \times \frac{91}{360} \right) = \$45.68$$

En este caso al no existir pago de dividendos en el periodo del contrato  $D=0$ .



## 1.6 Futuros de tasas de interés

---

El concepto de tasa de interés se utiliza normalmente para describir el **crecimiento de una ganancia potencial asociada a una cantidad de dinero.**

---

Es la **medida relativa del valor de un activo entre dos fechas distintas** (presente y futura).

---

Las tasas de interés son una medida que representa la **ganancia para quien decide ahorrar ahora y consumir en el futuro.**



Un futuro de tasas de interés es un contrato suscrito entre dos partes mediante el cual ambas partes se encuentran motivadas a cubrirse por posibles pérdidas por movimientos en las tasas de interés, o bien, a especular por movimientos en dichas tasas,

El agente económico que desea cubrirse debe tener una exposición al riesgo de tasas de interés y, por tanto, desea obtener una protección ante un movimiento en las tasas.

Una vez que dicho agente económico compre o venda contratos de futuros de tasas de interés, el riesgo de pérdida por movimientos en tasas de interés debe quedar reducido o eliminado.



El especulador por su parte no tiene una exposición al riesgo de tasas hasta que compra o venda un contrato de futuros y desee realizar una ganancia anticipando el movimiento de tasas en el mercado.

En el mercado extrabursátil (OTC), los futuros de tasas se conocen con el nombre de FRA (*forward rate agreements*) y se negocian entre bancos y casas de bolsa. Se operan vía telefónica a través de alguna empresa de corretaje (conocidas como *brokers*).

En el MexDer se han listado varios contratos de futuros de tasas de interés; se refieren principalmente a los siguientes subyacentes: TIE de 28 días, cetes de 91 días y bonos de tasa fija (conocidos en el mercado como M3 y M10).



## 1.6.1 Valuación de futuros de bonos cupón cero

En el MexDer, los contratos de futuros que tienen bonos cupón cero como subyacentes son los futuros de TIE de 28 días y los futuros de cetes de 91 días.

El valor teórico de un futuro de TIE o de cetes listados en MexDer es el siguiente:

$$F = \left[ \frac{\$100,000}{1 + r_f \left( \frac{t}{360} \right)} \right] \times \text{No. Ctos}$$

Donde

- $F$ : el valor teórico del futuro del bono cupón cero.
- $r_f$ : la tasa forward
- $t$ : plazo del subyacente (28 días para TIE o 91 días para cetes).
- $\text{No. Ctos}$ : el número de contratos.



Ejemplo: sean 10 contratos de futuro de TIE de 28 días listados en el MexDer. El plazo del contrato de futuro es de 91 días y las tasas de interés de la curva de cupón cero de TIE son las siguientes.

- TIE 28 días: 6.3%
- TIE 91 días: 6.6%
- TIE 119 días: 6.9%

Calculando la tasa forward se tiene que:

$$r_f = \left[ \frac{1 + r_{119} \left( \frac{119}{360} \right)}{1 + r_{91} \left( \frac{91}{360} \right)} - 1 \right] \times \frac{360}{28} = \left[ \frac{1 + 0.069 \left( \frac{119}{360} \right)}{1 + 0.066 \left( \frac{91}{360} \right)} - 1 \right] \times \frac{360}{28} = 7.75\%$$



El valor de mercado teórico de la posición es el siguiente:

$$F = \left[ \frac{\$100,000}{1 + 0.0775 \left( \frac{28}{360} \right)} \right] \times 10 = \$994,008.34$$





## 1.7 Futuros del peso, Treasury bonds y Treasury Bills

En México, el mercado a futuro del peso inició operaciones en abril de 1995 en el *Mercantil Exchange de Chicago* (CME), a raíz de la devaluación del peso en diciembre de 1994, por lo cual algunos agentes económicos adversos al riesgo y especuladores tendieron a protegerse de las fluctuaciones que se presentaban en el mercado cambiario de contado, acudiendo al mercado de futuro del peso, para así garantizar sus transacciones económicas.



Una forma de evaluar si el mercado a futuro del peso disminuye los niveles de riesgo en relación con el mercado de contado, para aquellos individuos que desean incursionar en dicho mercado puede ser a través de evaluar la prima de riesgo de los contratos a futuro del peso en relación con la prima de riesgo del mercado *spot*.



El mercado a futuros sobre pesos mexicanos tiene las siguientes características:

Al ofrecer contratos de futuros, que son un tipo de contrato sobre divisas a término, el CME **expandió las posibilidades de negociación y cobertura** en el mercado del peso mexicano.

Los inversionistas pueden **negociar divisas a término sobre el peso mexicano**.

Las ganancias y pérdidas están denominadas en **dólares estadounidenses**.

Los contratos sobre pesos mexicanos de CME (*Mercantil Exchange Chicago*) **exigen la entrega física de la moneda**, llegada la fecha de vencimiento. Se realiza un intercambio de pesos mexicanos por dólares estadounidenses en el momento de la entrega.



Un contrato de futuros como el del peso mexicano se le puede considerar como un método de cotización a término, se refiere al precio de divisas en una fecha determinada en el futuro.

El precio del mercado de contado en general se refiere al precio por el cual se le puede adquirir en el presente. Variables que afectan el precio de futuros o de término del peso:

El precio del mercado de contado, o precio spot (para entrega inmediata), o el tipo de cambio en el periodo  $t$

Las tasas de interés de los Estados Unidos.

Las tasas de interés de México.

El tiempo que falta para el vencimiento o es el tipo de cambio en el tiempo en que se pacta el contrato de futuros.



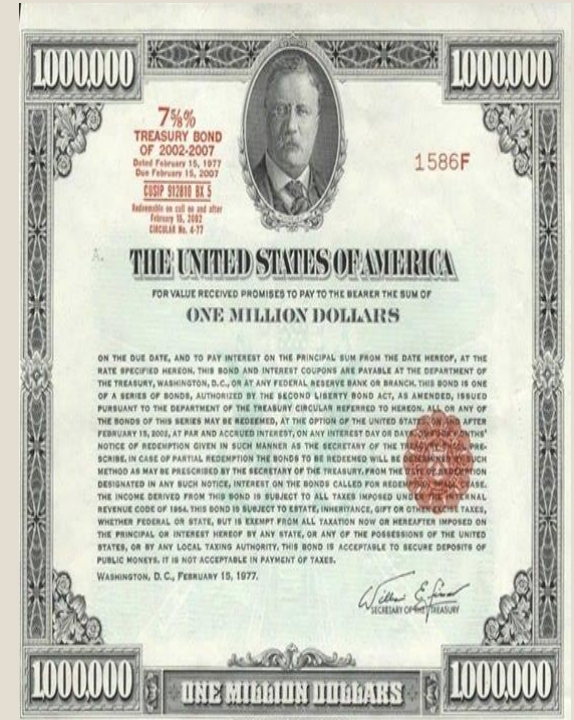


## 1.7.2 Treasury Bonds

Uno de los contratos de futuros sobre tasas de interés a largo plazo más populares es el contrato de futuros sobre bonos del tesoro que se negocian en la bolsa de comercio de Chicago (CBOT).

En este contrato puede entregarse cualquier bono del gobierno que tenga más de 15 años a su vencimiento en el primer día del mes de entrega y que no sea redimible en un periodo de 15 años a partir de ese día.

En E.U. es muy popular el contrato de futuros sobre notas del tesoro y notas del tesoro a cinco años. En el contrato de futuros sobre notas del tesoro, puede entregarse cualquier bono del gobierno (o nota) con un vencimiento entre 6.5 y 10 años. En el contrato de futuros sobre notas del tesoro a cinco años, el bono entregado tiene una vida restante aproximadamente de cuatro o cinco años.





El contrato de futuros sobre bonos del tesoro permiten a la parte con la posición corta decidir entregar cualquier bono que tenga un vencimiento mayor a 15 años y que no sea redimible en ese periodo.

Cuando se entrega un bono específico, un parámetro conocido como *factor de conversión* define el precio recibido por el bono. El precio cotizado aplicable es el producto del factor de conversión y el precio de liquidación más reciente del contrato de futuros.

Si se toma en cuenta el interés acumulado, el efectivo recibido por cada \$100 de valor nominal del bono entregado es:

$$(\text{precio de liquidación más reciente} \times \text{factor de conversión}) + \text{interés acumulado}$$

Cada contrato se estipula para la entrega de bonos con un valor nominal de \$100,000.

Suponga que el precio de liquidación más reciente es de 90-00, que el factor de conversión es de 1.3800 y que el interés acumulado sobre este bono en la fecha de entrega es de \$3.00 por \$100 de valor nominal. Entonces, el efectivo que recibe la parte con la posición corta es por \$100 de valor nominal.

$$(1.3800 \times 90.00) + 3.00 = \$ 127.20$$

La parte con la posición corta en un contrato entregaría bonos con un valor nominal de \$100,000 y recibiría \$127,200.

El factor de conversión de un bono se establece igual al precio cotizado que el bono tendría por dólar de principal el primer día del mes de entrega bajo el supuesto de que la tasa de interés para todos los vencimientos es igual a 6% anual (con composición semestral).







## 1.8 Instrumentos sintéticos y valuación

Llamado también **portafolio replicable**, para entender como se evalúa y protege un instrumento y para aprender los riesgos asociados con el, se deben considerar los flujos de efectivo generados por un instrumento durante la vida de sus contratos, posteriormente mediante el empleo de otros instrumentos líquidos, más sencillos, se forman un portafolio que replica estos flujos de efectivo de manera exacta.

Esto se conoce como portafolio replicante que será un instrumento sintético del instrumento original. Estos elementos del portafolio replicante serán **más fáciles de valorar, de entender y de analizar** que el instrumento original.



## 1.9 Creación de forward sintéticos

El concepto de forward sintéticos es importante para entender la mecánica de valuación de este instrumento. Si no existiera un mercado de derivados formal, ¿Cómo se podría replicar o reproducir una posición corta de un forward ? Para contestar esta pregunta se tendría que seguir los siguientes pasos:

*Forward sintético en posición corta:*

A la fecha actual:

- a) Pedir prestado al monto equivalente al valor del activo o bien subyacente a una tasa de interés de mercado.
- b) Con el dinero del préstamo, comprar el activo.
- c) Guardar el activo (o invertirlo si se trata de alguna moneda distinta a la doméstica), hasta la fecha de vencimiento del préstamo.



## **A la fecha del vencimiento del préstamo:**

- d) Entregar el activo al comprador.
- e) Recibir el efectivo del comprador y liquidar el préstamo y sus intereses.

De manera semejante, para replicar sistemáticamente la posición larga de un forward se tendrían que seguir los siguientes pasos:

## **A la fecha actual:**

- a) Pedir prestado el activo o bien subyacente a un prestamista en el mercado.
- b) Vender el activo en el mercado de contado (esta operación se conoce como venta en corto).
- c) Recibir el monto en efectivo como consecuencia de la venta realizada e invertirlo al plazo del préstamo pactado, a una tasa libre de riesgo (cetes al plazo del préstamo).



## A la fecha del vencimiento del préstamo:

- d) Entregar el efectivo a la contraparte vendedora (como pago del activo).
- e) Recibir el activo del comprador y entregarlo al prestamista con los intereses que implicó el préstamo.

Para entender mejor el concepto de forward sintético, a continuación se ejemplifica la operación de un forward sintético de dólares para una posición corta, es decir, para vender un forward (entregar dólares y recibir pesos en una fecha futura).

Sea un forward sintético de USD 1,000,000 con los siguientes datos:

- Tipo de cambio spot: 10.48 pesos por dólar.
- Plazo: 180 días.
- Tasa de interés doméstica (pesos) : 9.0% anual.
- Tasa de interés externa (dólares) : 1.80% anual.



De acuerdo con lo explicado, el forward sería de la siguiente manera:

**A la fecha actual:**

- a) Solicitar un préstamo en pesos al equivalente de USD 1,000,000 a valor presente.

Valor presente de:

$$USD\ 1,000,000 = \frac{USD\ 1,000,000}{1 + 0.018 \times \frac{180}{360}} = USD\ 991,080.28$$

El préstamo a solicitar sería de:

$$USD\ 991,080.29 \times 10.48 \frac{pesos}{USD} = 10,386,521.31\ pesos$$

- b) Con el dinero del préstamo, comprar dólares norteamericanos :

$$\frac{10,386,521.31}{10.48} = USD\ 991,080.28$$



- c) Invertir los dólares a la tasa de interés externa al plazo del forward (180 días a una tasa de 1.80% anual). Con esto se obtendría USD 1,000,000 de la operación:

$$USD\ 991,080.28 \times \left( 1 + 0.018 \times \frac{180}{360} \right) = USD\ 1,000,000$$

*Dentro de 180 días:*

- a) Entregar USD 1,000,000 al comprador del forward. Note que la inversión en dólares que se realizó inicialmente tiene se valor.
- b) Deben liquidarse el préstamo y sus intereses, es decir:

$$10,386,521.31 \times \left( 1 + 0.09 \times \frac{180}{360} \right) = 10,853,914.77 \text{ pesos}$$

Si dividimos los flujos que se dieron al final del plazo, es decir, los pesos que se entregaron y los dólares del forward, tenemos el valor teórico del tipo de cambio forward:

$$\frac{10,853,914.77}{USD\ 1,000,000} = 10.8539\ pesos / USD$$

Por tanto, en caso de pactar un forward de tipo de cambio, la contraparte debe recibir el efectivo en pesos del comprador a un tipo de cambio de 10.8539 pesos por dólar, ya que de otra manera habría oportunidad de arbitraje.





# 1.10 Replicación estática y dinámica

Una replicación de cartera para un determinado activo o una serie de flujos de efectivo es una cartera de activos con las **mismas propiedades** (especialmente **los flujos de efectivo**).

**Replicación estática:** la cartera tiene los mismos flujos de efectivo que el activo de referencia (y no cambios deben realizarse para mantener esto).

**Replicación dinámica:** la cartera no tiene los mismos flujos de efectivo, pero tiene las mismas “Griegas” que el activo de referencia, lo que significa que para pequeños cambios (infinitesimalmente) los cambios en los parámetros del mercado subyacente: el precio del activo y el precio de la cartera cambian de la misma manera.





## Bibliografía:

- Hull, John, Introducción a los mercados de futuros y opciones. 6ª ed. Pearson Education. México, 2009.