



Universidad
Tecmilenio®

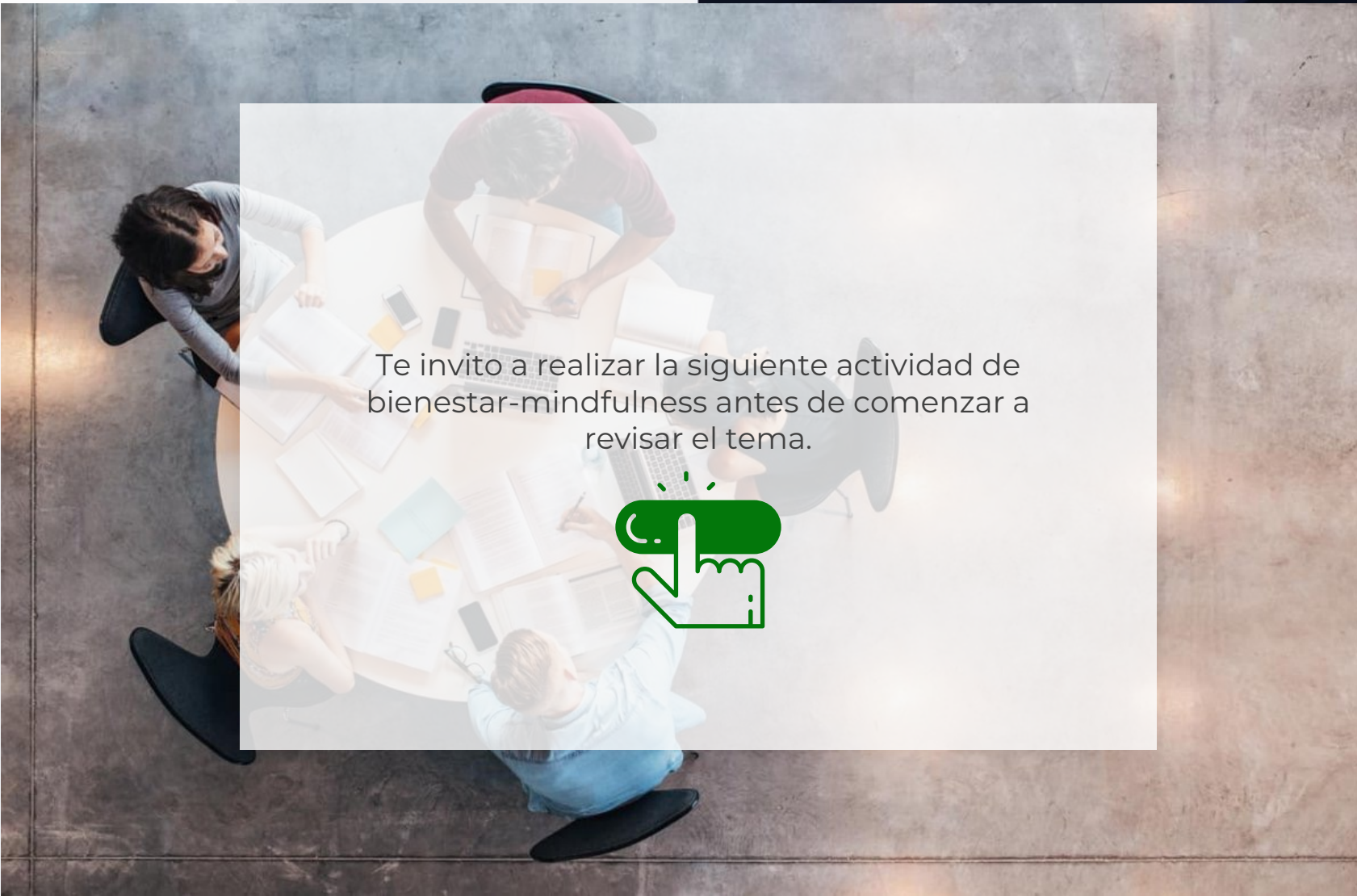


Análisis de inversiones

Modelo de valuación de
opciones

Semana 8





Te invito a realizar la siguiente actividad de bienestar-mindfulness antes de comenzar a revisar el tema.





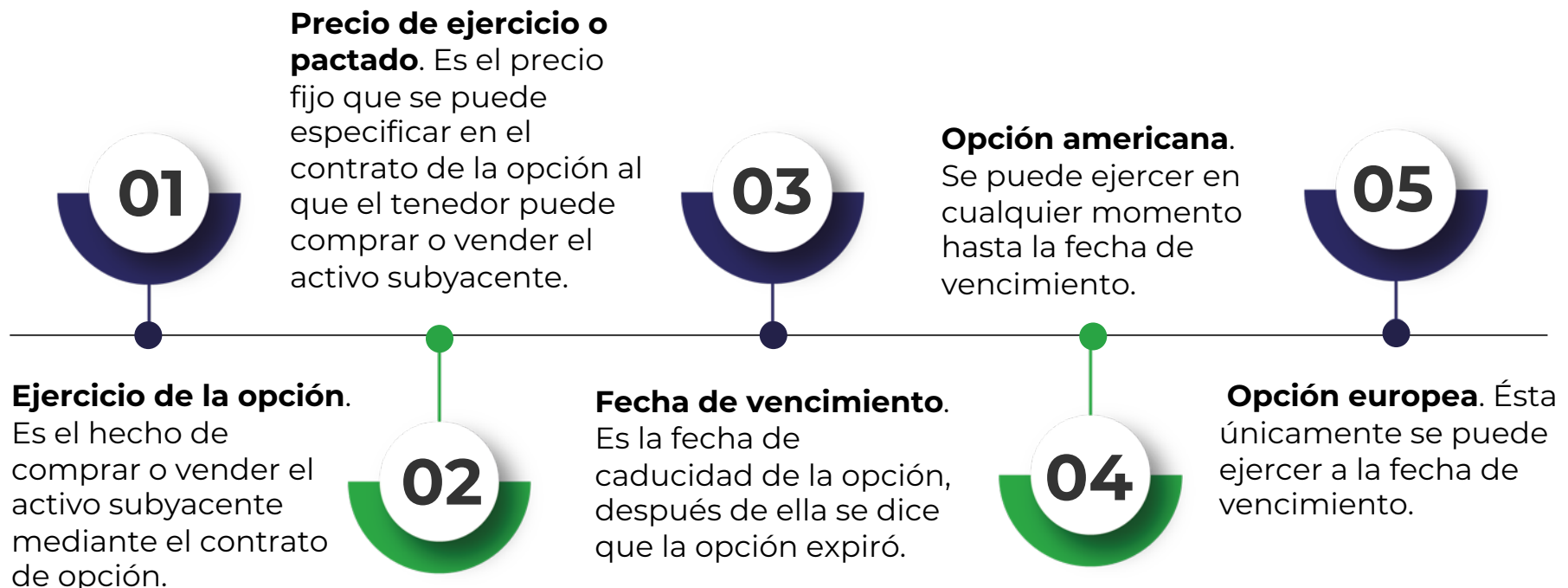
Los **derivados financieros** son instrumentos que están vinculados a un instrumento o indicador financiero específico o producto básico, y mediante los cuales, los riesgos financieros específicos pueden negociarse en los mercados financieros por derecho propio. Esta entidad subyacente puede ser un activo, un índice o una tasa de interés y a menudo simplemente se denomina "subyacente". Los derivados pueden utilizarse para varios propósitos, incluido el seguro contra los movimientos de precios (cobertura), el aumento de la exposición a movimientos de precios para la especulación o el acceso a activos o mercados que de otra manera serían difíciles de negociar (Ecured, s.f.).





González (2014) señala que se reconoce a Tales de Mileto como el creador del concepto **opción**, esto es, aquel contrato que te da el derecho (pero no la obligación) de comprar (o vender) un bien o servicio.

Hay un lenguaje especializado relacionado con las opciones:





La **prima** es el precio que el comprador de la opción paga al vendedor de la misma por tener el derecho de comprar (opciones *call*) o vender (opciones *put*) el activo subyacente en el futuro al precio de ejercicio.

Existen dos tipos básicos de opciones de acuerdo con AMF (s.f.):

**Contrato de
opción de
compra**

**Contrato de
opción de
venta**



1. **Contrato de opción de compra** (opción *call*) el cual puede ser:

a) **Compra de opción de compra.**

Otorga al comprador el derecho a comprar el activo subyacente al precio de ejercicio en o antes de la fecha de vencimiento a cambio del pago de una prima. Tiene las pérdidas limitadas a la prima y las ganancias ilimitadas.

b) **Venta de opción de compra.**

Obliga al vendedor a vender el activo subyacente al precio de ejercicio en o antes de la fecha de vencimiento a cambio del cobro de una prima. Tiene ganancias limitadas y pérdidas ilimitadas.

SELL

BUY



2. Contrato de opción de venta (opción *put*), el cual puede ser:

a) Compra de opción de venta.

Obliga al vendedor a realizar el activo subyacente al precio de ejercicio en o antes de la fecha de vencimiento, a cambio del cobro de una prima. Tiene ganancias limitadas y pérdidas ilimitadas.

b) Venta de opciones de venta.

El vendedor tiene la obligación de comprar el activo subyacente al precio de ejercicio en o antes de la fecha de vencimiento a cambio del cobro de una prima. Tiene las ganancias limitadas a la prima y pérdidas ilimitadas.



SELL

BUY



¿Cómo se calcula el valor de un contrato de opción de venta de acciones comunes al vencimiento?

Se considera como lo contrario de una opción de compra, en este caso, el adquirirla le da el derecho de vender las acciones a un precio fijo de ejercicio.

Modelo Black-Scholes

$$C = SN(d_1) - Ee^{-Rt}N(d_2)$$

Donde:

$$d_1 = [\ln(S/E) + (R + \sigma^2/2) * t] / (\sigma \sqrt{t})$$

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





Aunque es una de las fórmulas más complejas en el mundo de las finanzas, únicamente considera cinco parámetros.

S = Precio actual de la acción

P = Precio de ejercicio de la opción de compra

R = Tasa de rendimiento anual, libre de riesgo compuesta continuamente

σ^2 = Variación (por año) del rendimiento continuo de la acción

t = Tiempo (en años) que faltan para la fecha de vencimiento

Adicionalmente, se maneja este concepto estadístico:

$N(d)$ = Probabilidad de que una variable aleatoria estandarizada distribuida normalmente, sea menor o igual que d .





Ross et al. (2018) señalan que se ha estudiado el valor de las opciones cuando se compran antes de su vencimiento; a continuación, se presentan los principales criterios para su valoración cuando se ejerce antes de su vencimiento.





Límite superior

Se encuentra determinado por el precio de la acción subyacente; una opción para comprar acciones no puede ser mayor que la propia acción.



Fecha de vencimiento

El valor de una opción de compra americana debe ser igual al de otra opción con características similares, pero con un plazo de vencimiento más corto; en el caso de tener dos opciones de compra americanas, donde una tiene un vencimiento a seis meses y la otra vence en tres, la primera opción de compra tiene los mismos derechos que la segunda, pero ofrece tres meses adicionales en los que se pueden ejercer esos derechos, no puede valer menos y por lo general es más valiosa.



Precio de la acción

En igualdad de condiciones, en la medida que es más alto el precio de la acción, más valiosa será la opción de compra.



El valor de la opción de compra, es el siguiente:

Precio de la acción (-) el valor presente del precio de ejercicio (=) valor de la opción de compra.

Se usa la siguiente ecuación, la cual es para evitar el arbitraje:

$$\text{Precio actual de la compañía} = \frac{V_{\text{maxa}} - V_{\text{mina}}}{V_{\text{maxa}} - \text{Precio del ejercicio}} * C_0 + VP \text{ del } V_{\text{mina}}$$

Donde:

C_0 = Valor de la opción de compra

V_{maxa} = Valor máximo de la acción

V_{mina} = Valor mínimo de la acción





Piensa en este escenario:

¿Qué sucedería si tú hubieras adquirido una opción de compra de la Volkswagen con vencimiento a mediados de diciembre, esperando que la acción llegara a \$220?

Recuerda, a inicios de septiembre de 2015 el precio de la acción estaba cercano a los \$200 y no se sabía nada con respecto a la manipulación del software para que los automóviles diésel fabricados por esta compañía alcanzaran los estándares de contaminación establecidos por la autoridad ambiental norteamericana; toma en cuenta que la primera semana de noviembre de 2015 el precio de la acción en el mercado era de 97.18.

¿Crees que alguien ejercería su opción de compra? ¿Cuál es el principal riesgo de comprar contratos de opciones en este momento? ¿Qué buscarías en una opción para hacer un contrato de compra o de venta?





Las opciones son una excelente herramienta de inversión, así como de disminución de riesgo cuando se trata de adquirir un bien, sin embargo, los modelos se ven afectados por los movimientos bruscos que se dan en el mercado, por lo que las acciones, al presentar este tipo de movimientos inesperados por razones que no son atribuibles totalmente a la empresa, se observa una merma muy importante en su valor, por lo tanto, todos los productos están ligados a la acción.



- AMF. (s.f.). *Opciones*. Recuperado de https://www.asociacionmercadosfinancieros.com/producto_financiero/derivados-renta-fija/opciones/
- Ecred. (s.f.). *Derivado financiero*. Recuperado de https://www.ecured.cu/Derivado_financiero
- González, L. (2014). *Entendiendo las opciones financieras*. Recuperado de <http://www.forbes.com.mx/entendiendo-las-opciones-financieras/>
- Ross, S., Westerfield, R., y Jaffe, J. (2018). *Finanzas corporativas*. México: Mc Graw-Hill.



Análisis de inversiones

Opciones en las finanzas
corporativas

Semana 8





La remuneración de directivos mediante opciones sobre acciones (**stock options**) se ha convertido en una práctica cada día más frecuente, y en un tema de controversia, tanto por sus connotaciones legales, financieras y éticas (Argandoña, 2000).

Cuando se estudia la estrategia de compensación de las empresas, se encuentra que muchas de ellas han pasado de las remuneraciones fijas para sus empleados a otras donde se mezcla el pago fijo con la variable; una de las que están teniendo mayor impulso es la relacionada con ofrecer a los colaboradores de la empresa, una participación en el capital de la entidad por medio de las opciones en acciones, con lo que se pretende relacionar el éxito de la compañía con beneficios para los trabajadores.





Se define a la **startup** como un emprendimiento con una vida limitada, pero con grandes posibilidades de rentabilidad y desarrollo. Lexidir (s.f.) explica que un aspecto fundamental en la vida de este tipo de empresas es su **financiamiento**, por lo que se debe planear en cada momento de su evolución cuál es la fuente de recursos que hará posible su inicio, desarrollo y consolidación.

El modelo de *Black&Scholes* se puede utilizar para valorar un proyecto de inversión, , pero no es el único, una alternativa es el **modelo de dos estados o binomial**, en algunos casos constituye un procedimiento de valuación más adecuado por la manera en que se estiman las variables.

De acuerdo con Mascareñas (2000) Cox, Ross y Rubinstein desarrollaron este método de valoración de opciones, que tiene la ventaja de que además de ser muy intuitivo, utiliza una matemática muy sencilla.



El **modelo binomial** permite observar el comportamiento de las acciones a través del tiempo, en el caso de adquirir una acción, el modelo establece que ésta tiende a comportarse de dos formas, una vez transcurrido un periodo específico, puede sufrir o bajar de precio, en cada etapa se debe determinar cuál es el valor que es probable que tome. El modelo se complica en la medida en que las ramas que van surgiendo se valúan también, ya que los diversos escenarios se generan de manera exponencial.

$$\text{Tasa libre de riesgo} = (\text{Probabilidad}_{\text{Inc}})(\text{Rendimiento}_{\text{Inc}}) (+) (\text{Probabilidad}_{\text{dis}})(\text{Rendimiento}_{\text{dis}})$$

O bien:

$$\text{Tasa libre de riesgo} = (\text{Probabilidad}_{\text{Inc}})(\text{Rendimiento}_{\text{Inc}}) + (1 - \text{Probabilidad}_{\text{Inc}})(\text{Rendimiento}_{\text{dis}})$$

La probabilidad de disminución es:

$$\text{Probabilidad}_{\text{dis}} = 1 - (\text{Probabilidad}_{\text{Inc}})$$





De acuerdo con Calle y Tamayo (2009), el **Valor Presente Neto** (VPN) así como otros métodos, como la Tasa Interna de Rendimiento (TIR), el Índice de Rentabilidad (IR), el Período de Recuperación (PR) entre otros, pueden ser utilizados de manera rápida y eficiente debido a que su cálculo no implica una mayor complejidad una vez recabados los datos necesarios, sin embargo, no son tan efectivos cuando su complejidad es mayor; estos modelos son considerados como estáticos, debido a que se establece que una vez que se presenta un proyecto, sus características básicas no pueden modificarse.

Ross et al. (2018) señalan que cuando la empresa se encuentra apalancada, en algunas ocasiones, los inversionistas prefieren un proyecto con un Valor Presente Neto (VPN) bajo, a otro con un VPN alto; en algunos casos se podría aceptar uno con un VPN negativo, la decisión dependerá no solo de los beneficios económicos. Algunas veces se consideran los movimientos.





Supón que un chef de comida macrobiótica va a inaugurar un restaurante, en donde va a ofrecer un nuevo servicio con comida balanceada que ha tenido un éxito bastante grande entre los consumidores, pero aún no se desarrolla completamente el posicionamiento entre los mismos pues requiere una inversión de \$800 000. Para hacer este emprendimiento se pide una tasa de descuento del 20% con los siguientes flujos anuales que se muestran en la siguiente tabla del año, presentándose del 1 al año 4 y del año 5 en adelante:

	1	2	3	4	5
Flujos	(175 000)	(85 000)	90 000	275 000	280 000
Traerlos a valor presente	$\frac{(175\ 000)}{(1 + 0.20)^1}$	$\frac{(85\ 000)}{(1 + 0.20)^2}$	$\frac{90\ 000}{(1 + 0.20)^3}$	$\frac{275\ 000}{(1 + 0.20)^4}$	
Valor presente a cada flujo	=-145 833.33	=-59 027.77	=52 083.33	=132 619.59	
Valor presente de los flujos	=-20 158.18				

$$\text{Valor presente neto de los flujos del año 5 en adelante} = \frac{280\ 000}{0.20} * \frac{1}{(1 + 0.20)^4} = 675\ 154.32$$

Después de calcular el valor presente neto de los flujos de efectivo, ¿consideras que el restaurante debería abrirse? Justifica tu respuesta.



Los métodos tradicionales para valorar proyectos de inversión cuentan con criterios de decisión muy cerrados que observan características dicotómicas (si cumple el criterio, se selecciona y si no se cumple, se desecha), lo cual limita la toma de decisiones para los directivos, de ahí que se utilice el método de opciones reales como un camino alternativo para su valoración; se debe tomar en cuenta que no es un elemento que se utilice por separado de la metodología tradicional, se debe considerar más bien un complemento a las herramientas tradicionales, que ayuda a contar con los elementos necesarios para valorar el proyecto desde el punto de vista estratégico y considerando la realidad dinámica que se vive actualmente, las opciones reales constituyen un método útil para esta realidad.





- Argandoña, A. (2000). *La remuneración de directivos mediante opciones sobre acciones. Aspectos económicos y éticos*. Recuperado de <http://www.iese.edu/research/pdfs/DI-0411.pdf>
- Calle, A., y Tamayo, V. (2009). Decisiones de inversión a través de opciones reales. *Estudios Gerenciales*, 25(111). Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-59232009000200006&lng=en&tlng=es
- Lexidir. (s.f.). *Cómo financiar una startup*. Recuperado de <http://www.lexdir.com/guia/como-financiar-una-startup-2090/>
- Mascareñas, J. (2000). *El método binomial de valoración de opciones*. Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de <http://www.gacetafinanciera.com/TEORIARIESGO/VALOREOPCIONES.pdf>



Análisis de inversiones

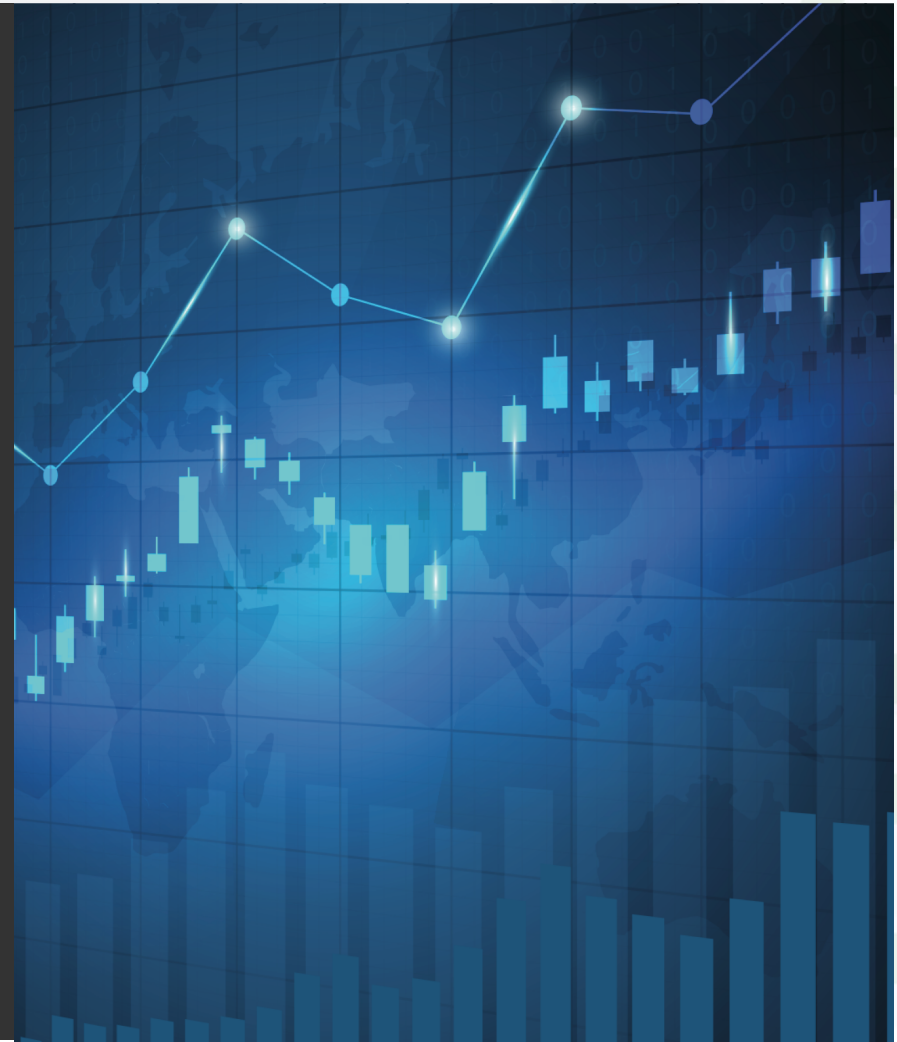
Derivados financieros

Semana 8





El 19 de octubre de 2015 el Pleno de la Cámara de Diputados aprobó en lo general y en lo particular la Ley de Ingresos de la Federación 2016, que recaudará 4 000 763 899.9 pesos; dentro de los rubros más importantes se encuentran aquellos relacionados con la aportación del petróleo, del cual se estimó que su precio sería de 50 dólares por barril, con una producción estimada de crudo para el próximo año de 2247 millones de barriles diarios, al efecto, el precio de las coberturas petroleras para 2016 costará 67.2% en pesos más que en 2015. De acuerdo con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) el precio de este blindaje para 2016, fue por 17 mil 503 millones de pesos, en un comunicado la propia Secretaría detalló que el precio del barril de la mezcla mexicana se fijó en 49 dólares, un 35.9% menor al precio fijado para los contratos de 2015, cabe señalar que a la segunda semana de noviembre de 2015 el precio del barril de petróleo en el mercado internacional era de 33.91.





Ross et al. (2018) explican que para **gestionar el riesgo** hay muchos tipos de **coberturas**, de las cuales, las empresas deben seleccionar aquellas que mejor se adapten a sus necesidades; lo que ha sucedido recientemente es que el administrador financiero ha desarrollado nuevos instrumentos para su protección.

Valores derivados. Instrumento derivado de un activo financiero que representa un derecho sobre otro activo financiero denominado subyacente.

Derivado. Convenio cuyos términos se fijan hoy, pero la transacción se hace en una fecha futura.

Tanto en los mercados de contratos futuros como en el de opciones, existen dos tipos principales de participantes: aquellos que buscan obtener beneficios comprando y vendiendo a corto plazo, a los cuales se le denomina especuladores, y los que solo buscan cubrir sus posiciones, denominados *hedgers*.



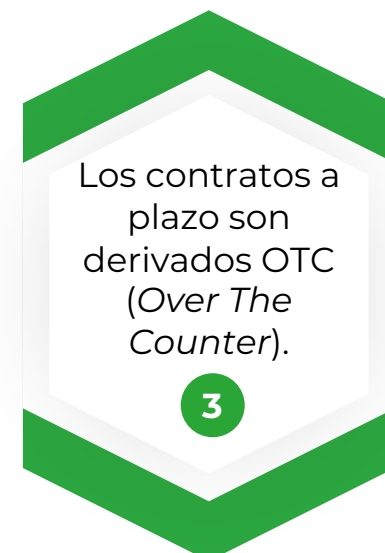
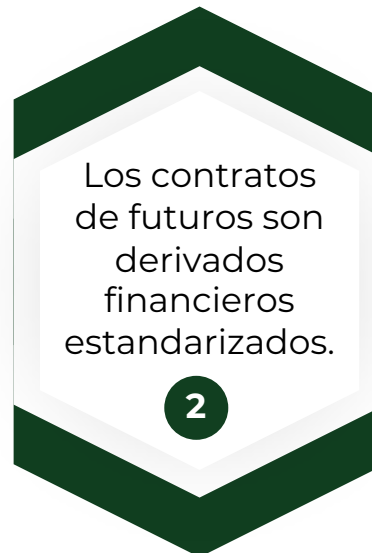
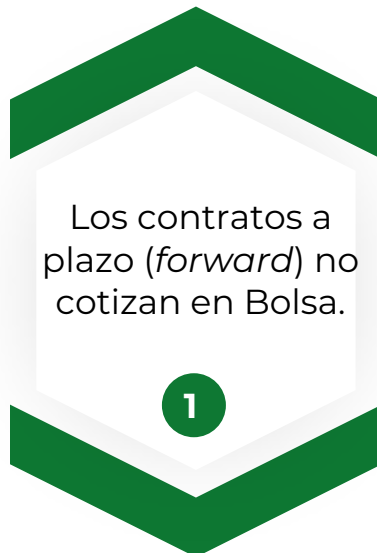
Contrato a plazo o *forward*.

Acuerdo entre dos partes para comprar o vender un activo en cierto momento en el futuro, a un precio determinado hoy; se trata de un acuerdo en firme.

Contrato *spot*.

Las partes acuerdan comprar y vender inmediatamente.

El *forward* es un contrato parecido a uno de futuros, mostrando las siguientes diferencias:





De acuerdo con Hull (2014), la fórmula es la siguiente:

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

En donde:

F_0 = El precio *forward*

S_0 = Precio del activo que no ofrece ningún ingreso

r = Tasa libre de riesgo

T = Plazo al vencimiento



La fórmula para determinar el valor de un **contrato forward** con una posición larga es la siguiente:

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

En donde:

f = Valor del contrato *forward* el día de hoy

F = Precio *forward* actual para un contrato que se negoció hace tiempo

K = Precio de entrega establecido en el contrato

r = Tasa libre de riesgo

T = La fecha de entrega a partir del día de hoy

Para determinar el valor de un **contrato forward** con una posición corta, la fórmula es la siguiente:

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





De acuerdo con Ross (2018), uno de los instrumentos más utilizados para canjear flujos de efectivo en periodos establecidos son los contratos de intercambio o *swaps*. A continuación, se describen los que tienen mayor aplicación en el ámbito financiero:

Swaps de tasas de interés

Permiten modificar la exposición al riesgo, intercambiar tasas de interés fijas por variables y/o cambiar plazo por tasa; así como deja que las empresas cuenten con liquidez al disminuir el monto de los intereses y eventualmente conocer una fecha de pago de las obligaciones; da al otorgante de crédito mayor certeza en la recuperación del crédito, asegurándole un monto de recursos ciertos durante un determinado periodo.

Swaps sobre tipo de cambios

Esta es una variante del *swap* de tasa de interés, en este caso el nominal sobre el que se paga la tasa de interés fija y el nominal sobre el que se paga la tasa de interés variable son dos monedas distintas.





Swaps de materias primas

El financiamiento que reciben los productores a través de las materias primas es uno de los más representativos de las finanzas, considerando su volatilidad en los mercados, su funcionamiento es muy similar al de las tasas de interés, por ejemplo: un *swap* a tres años sobre petróleo; en esta transacción hay un intercambio de dinero basado en el precio del petróleo, en ningún caso se refiere a la entrega física del petróleo, por lo tanto el *swap* se encarga de compensar cualquier diferencia existente entre el precio variable de mercado y el precio fijo establecido mediante el *swap*.

Swaps de índices bursátiles

Estos permiten intercambiar el rendimiento del mercado de dinero, por el rendimiento de un mercado bursátil. Este rendimiento bursátil, se refiere a la suma de dividendos recibidos, ganancias y/o pérdidas de capital. Por medio de este mecanismo se consigue que el inversionista tenga la misma rentabilidad de haber invertido en el mercado accionario, financiándose con el instrumento, pero conservando su capital, lo cual le da la opción de invertir en otras opciones.

Swaps crediticios

Este tipo de *swaps* sirven para administrar el riesgo sobre el crédito por medio de la medición y determinación del precio de cada uno de los subyacentes (tasa de interés, plazo, moneda y crédito).

Estos riesgos se transfieren a un tenedor, permitiendo así, un acceso al crédito con un menor costo. Ajustándose a la relación entre oferta y demanda de crédito. Se podría afirmar que el riesgo crediticio, no es otra cosa más que un riesgo de incumplimiento posible



Las compañías Ámbar y Xóchitl necesitan fondearse para realizar mejoras importantes a sus plantas manufactureras; la compañía Ámbar está perfectamente establecida, con una buena calificación de crédito en el mercado de deuda, puede conseguir un préstamo a una tasa fija de 11% o una tasa variable LIBOR (London InterBank Offered Rate) +1 punto porcentual. Por su parte la compañía Xóchitl acaba de iniciar operaciones, por lo tanto carece de un historial crediticio sólido y confiable. Puede conseguir un préstamo a una tasa fija del 10% o uno variable a una tasa LIBOR más tres puntos porcentuales.

¿Existe alguna oportunidad para que Ámbar y Xóchitl se beneficien con un *swap* de tasas de interés?





Un aspecto central en la vida de las empresas es su viabilidad a largo plazo, es evidente que ninguna cobertura puede garantizar este desempeño, sin embargo, las coberturas a corto plazo permiten a la empresa adaptarse a las condiciones cambiantes del mercado sin que la empresa reciba un impacto demasiado fuerte en su rentabilidad; por lo que con la administración de riesgos financieros en las empresas pueden alcanzar dos metas importantes, aislar las fluctuaciones de los precios que se presentan en el mercado, que eventualmente afectarán a la empresa, con lo cual puede adaptarse a los cambios fundamentales en las condiciones del mercado, por medio de las coberturas financieras. Adicionalmente, se debe tomar en cuenta que hay una diversidad de opciones en el mercado para llevar a cabo la administración de riesgos en las empresas, así mismo el hecho de que las opciones, contratos *forward*, futuros y *swaps* pueden combinarse en una gran variedad de formas para crear nuevos instrumentos que se adapten a las necesidades específicas de una empresa en particular y den como resultado una disminución del riesgo, otorgando a la empresa mayor estabilidad.



- Hull, J. (2014). *Introducción a los mercados de futuros y opciones*. (8a. ed.). México: Pearson.
- López, I. (2015). *Forward. Expansión*. Recuperado de <http://www.expansion.com/diccionario-economico/forward.html>
- Ross, S., Westerfield, R., y Jaffe, J. (2018). *Fundamentos de Finanzas Corporativas*. México: Mc- Graw-Hill.

