

# Modelización y Valoración de Derivados y Carteras en Finanzas

Dr. Miguel Angel Navarro Burgos

## Tema 1: Introducción a las Opciones Financieras

# Introducción a los activos financieros

## Activo financiero

Un activo financiero es cualquier título o instrumento financiero que se puede comprar o vender en el mercado financiero. Estos activos otorgan a su poseedor el derecho a recibir ingresos futuros, que pueden depender del rendimiento del activo o de acuerdos contractuales preestablecidos.

## Nota

Los emisores de activos financieros pueden ser entidades corporativas, gubernamentales o cualquier institución que necesite financiamiento. Estos activos incluyen acciones, bonos, certificados de depósito, entre otros.

# Ejemplos de activos financieros

## Bono corporativo como activo financiero

Consideremos una corporación que emite bonos para recaudar fondos para un nuevo proyecto. Los inversores que compran estos bonos están adquiriendo un activo financiero, con la promesa de la corporación de devolver el capital principal junto con intereses. A diferencia de las acciones, un bono no confiere derechos de propiedad sobre la empresa, sino un derecho a recibir pagos de intereses y la devolución del principal.

# Derivados financieros: Definición y ejemplos

## Definición de derivado financiero

Un derivado financiero es un tipo de activo financiero cuyo valor se deriva de la evolución de los precios de otro activo, conocido como el activo subyacente. Estos pueden incluir acciones, bonos, índices, materias primas, tasas de interés, entre otros. Los derivados se utilizan para diversos fines, incluida la especulación sobre movimientos de precios, la cobertura contra riesgos financieros, y el acceso a activos o mercados de forma más económica.

## Ejemplo: Contrato de futuros sobre el oro

Imaginemos un contrato de futuros que permite comprar oro a un precio fijo dentro de seis meses. Aquí, el oro es el activo subyacente. Este contrato es atractivo tanto para los productores de oro que desean asegurar un precio de venta para su futura producción, como para los inversores que especulan con que el precio del oro aumentará.

## Opción financiera y su funcionamiento

Una opción financiera es un contrato que otorga al comprador el derecho, pero no la obligación, de comprar (en el caso de una opción de compra o call) o vender (en el caso de una opción de venta o put) un activo subyacente a un precio acordado, durante un periodo de tiempo o en una fecha específica. Este mecanismo permite a los inversores apostar sobre la dirección futura de los precios de los activos, protegerse contra las fluctuaciones del mercado o asegurar un precio para una futura transacción.

# Ejemplos prácticos de opciones financieras

## Opción de compra sobre acciones tecnológicas

Imagine un inversor que adquiere una opción de compra sobre acciones de una compañía tecnológica innovadora, esperando que sus acciones se revaloricen tras el lanzamiento de un nuevo producto. Esta opción le da el derecho a comprar las acciones a un precio fijo antes de la fecha de vencimiento. Si el precio de la acción aumenta significativamente, el inversor puede ejercer la opción, adquiriendo las acciones a un precio inferior al de mercado, obteniendo un beneficio inmediato.

# El valor y la estrategia detrás de los derivados financieros

## Cobertura y apalancamiento con derivados

Los derivados ofrecen herramientas únicas para la gestión financiera, permitiendo a los inversores y corporaciones mitigar riesgos (cobertura) o aumentar la exposición a ciertos activos con un menor desembolso inicial (apalancamiento). Por ejemplo, una empresa exportadora podría utilizar contratos de futuros para fijar un tipo de cambio futuro y protegerse contra la volatilidad de la moneda, mientras que un inversor podría comprar opciones de compra con una pequeña inversión inicial para beneficiarse de movimientos alcistas en el mercado de acciones.

# Entendiendo las opciones financieras

## Tipos principales de opciones

Las opciones se clasifican en dos tipos principales: las opciones de compra (calls), que otorgan el derecho de comprar el activo subyacente, y las opciones de venta (puts), que otorgan el derecho de vender el activo subyacente. Ambos tipos de opciones pueden ser utilizadas para estrategias de cobertura, especulación, o para obtener ingresos.

## Ejemplo: Opción de venta para protección

Un inversor que posee acciones de una empresa y teme que su precio pueda caer en el futuro puede comprar una opción de venta. Si el precio de la acción cae por debajo del precio de ejercicio de la opción, el inversor puede ejercer su derecho a vender las acciones al precio de ejercicio, limitando así sus pérdidas.

# El papel de los derivados en las finanzas modernas

## Cobertura contra riesgos

La cobertura es una de las aplicaciones más importantes de los derivados financieros, permitiendo a las empresas y a los inversores protegerse contra las fluctuaciones adversas de precios en los mercados de commodities, tasas de interés, tipos de cambio, y más.

## Apalancamiento financiero

Los derivados también permiten a los inversores obtener un apalancamiento significativo, lo que significa que pueden controlar una gran cantidad de activos subyacentes con una inversión relativamente pequeña. Esta característica hace que los derivados sean herramientas poderosas para la especulación, aunque conllevan un riesgo mayor.

# El papel de los derivados en las finanzas modernas I

## Ejemplo: Estrategia de cobertura con opciones de compra

Supongamos que somos inversores con una posición significativa en bonos de una empresa de energías renovables, valorados actualmente en 100€ por bono, y tenemos un total de 500 bonos. Preocupados por la posibilidad de que los precios de los bonos disminuyan debido a cambios regulatorios en los próximos 6 meses, decidimos utilizar opciones de compra (call options) como método de cobertura.

Para protegernos contra una caída en el precio de los bonos, adquirimos opciones de venta (put options) que nos permiten vender nuestros bonos a un precio de ejercicio de 95€. La prima de estas opciones es de 3€ por bono, lo que significa que el costo total de esta cobertura es de 1500€ (500 bonos × 3€).

## El papel de los derivados en las finanzas modernas II

### Ejemplo: Estrategia de cobertura con opciones de compra

Esta estrategia garantiza que, si el precio de los bonos cae por debajo de 95€ en los próximos 6 meses, podremos ejercer nuestras opciones de venta y vender los bonos al precio acordado de 95€, minimizando nuestras pérdidas.

# El papel de los derivados en las finanzas modernas I

## Ejemplo: Estrategia de apalancamiento con opciones de compra sobre índices

Imaginemos que un inversor tiene interés en el índice bursátil XYZ, que actualmente se encuentra a 1200 puntos. El inversor dispone de 600€ para invertir y cree que el índice experimentará un aumento significativo en los próximos seis meses debido a una recuperación económica anticipada.

En lugar de invertir directamente en el índice o en fondos que lo replican, el inversor decide utilizar opciones de compra (call options) para maximizar su potencial de ganancia. El precio de una opción de compra con un precio de ejercicio de 1200 puntos es de 4€.

Con su capital disponible, el inversor puede comprar 150 opciones de compra ( $600\text{€} / 4\text{€}$  por opción), controlando así una posición mucho mayor en el índice que si comprara el índice directamente o acciones de fondos asociados con este monto.

## El papel de los derivados en las finanzas modernas II

### Ejemplo: Estrategia de apalancamiento con opciones de compra sobre índices

Esta estrategia de apalancamiento le permite al inversor beneficiarse de movimientos alcistas en el índice con una inversión inicial relativamente pequeña. Si el índice sube, como anticipa el inversor, las opciones de compra pueden aumentar significativamente de valor, permitiéndole obtener una ganancia sustancial. Por el contrario, si el índice no sube, el inversor solo pierde la prima pagada por las opciones, limitando así su riesgo.

# Interpretación de los diagramas de pago de las opciones

## Beneficios y riesgos

El análisis de los diagramas de pago es fundamental para entender los beneficios potenciales y los riesgos asociados con las diferentes estrategias de opciones. Estos diagramas ilustran cómo varían los resultados financieros de una estrategia de opciones en función del precio del activo subyacente en el momento del vencimiento.

# Clasificación de opciones financieras I

## ► Call Larga (Long Call):

- ▶ El inversor compra una opción de compra esperando un aumento en el precio del activo subyacente.
- ▶ Beneficio potencial ilimitado con pérdidas limitadas al costo de la prima.
- ▶ Estrategia alcista.

## ► Call Corta (Short Call):

- ▶ Se vende una opción de compra, esperando que el precio del activo se mantenga estable o disminuya.
- ▶ Beneficio limitado al ingreso de la prima; riesgo de pérdida potencialmente ilimitado.
- ▶ Estrategia bajista o neutral.

# Clasificación de opciones financieras II

## ▶ Put Larga (Long Put):

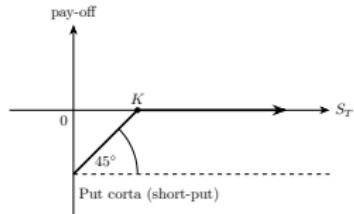
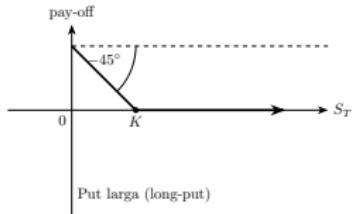
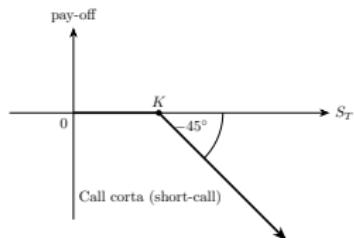
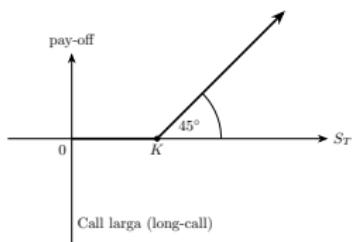
- ▶ Compra de una opción de venta con la expectativa de una caída en el precio del activo subyacente.
- ▶ Beneficio maximizado si el activo cae a cero, con pérdidas limitadas al costo de la prima.
- ▶ Estrategia bajista.

## ▶ Put Corta (Short Put):

- ▶ Venta de una opción de venta, esperando que el precio del activo subyacente aumente o se mantenga por encima del precio de ejercicio.
- ▶ Beneficio limitado al ingreso de la prima; riesgo de pérdida si el precio del activo cae significativamente.
- ▶ Estrategia alcista o neutral.

# Diagramas de pago de las opciones y terminología

En la siguiente figura se muestran las gráficas de los beneficios brutos o *pay-off* (sin considerar el pago de la prima) en función del precio del ejercicio  $S_T$ .



# Diagramas de pago de las opciones y terminología

La opción solo se ejerce si quien ocupa una posición larga, tanto en una *call* como en una *put*, tiene un beneficio bruto positivo.

Opción	Beneficio bruto
Compra	$(S_T - K)^+ = \max\{S_T - K, 0\}$
Venta	$(K - S_T)^+ = \max\{K - S_T, 0\}$

# Diagramas de pago de las opciones y terminología

Incluyendo el coste de la prima ( $C$  para una opción de compra y  $P$  para una opción de venta), en la expresión para las funciones de beneficios/pérdidas ( $B/P$ ) de una *call* larga (CL), *call* corta (CC), *put* larga (PL), *put* corta (PC) es:

$$(B/P)_{CL}(S_T) = (S_T - K)^+ - C = \begin{cases} -C & \text{si } S_T \in [0, K], \\ S_T - K - C & \text{si } S_T > K. \end{cases}$$

$$(B/P)_{CC}(S_T) = C - (S_T - K)^+ = \begin{cases} C & \text{si } S_T \in [0, K], \\ -S_T + K + C & \text{si } S_T > K. \end{cases}$$

## Diagramas de pago de las opciones y terminología

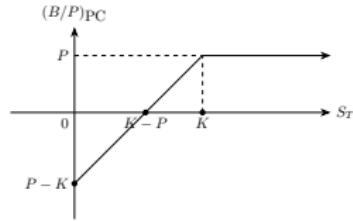
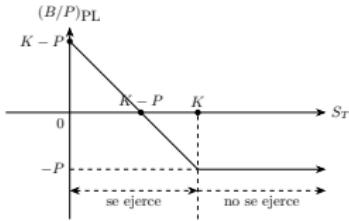
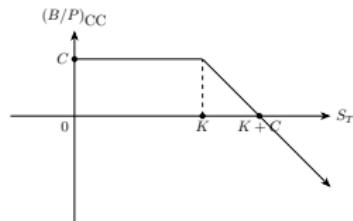
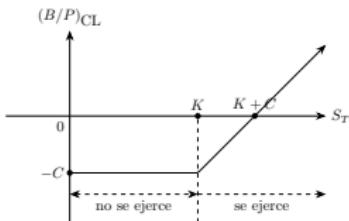
$$(B/P)_{PL}(S_T) = (K - S_T)^+ - P = \begin{cases} -S_T + K - P & \text{si } S_T \in [0, K], \\ -P & \text{si } S_T > K. \end{cases}$$

$$(B/P)_{PC}(S_T) = P - (K - S_T)^+ = \begin{cases} S_T - K + P & \text{si } S_T \in [0, K], \\ P & \text{si } S_T > K. \end{cases}$$

Donde  $(B/P) < 0$  indica que han habido pérdidas, en cambio si  $(B/P) > 0$  se han obtenido ganancias. Recordemos que en todo el tema se le está asignando el parámetro  $K$  al precio del ejercicio y  $T$  a la fecha de vencimiento.

# Diagramas de pago de las opciones y terminología

Cuyas gráficas son:



## Diagramas de pago de las opciones y terminología

Todas las gráficas de posiciones largas poseen una zona crítica donde a pesar de que hay pérdidas, el tenedor del contrato ejerce su derecho para reducir esas pérdidas. Estas zonas críticas son:

- ▶ Opción de compra larga:  $S_T \in [K, K + C]$ .
- ▶ Opción de venta larga:  $S_T \in [K - P, K]$ .

# Terminología de opciones financieras

## Conceptos clave

- ▶ *In the Money (ITM)*: Una opción que, si se ejerciera en ese momento, resultaría en un beneficio.
- ▶ *Out of the Money (OTM)*: Una opción que, si se ejerciera en ese momento, no resultaría en un beneficio.
- ▶ *At the Money (ATM)*: Una opción cuyo precio de ejercicio es igual al precio actual del activo subyacente.

Estos conceptos son fundamentales para evaluar la viabilidad de ejercer una opción en cualquier momento dado antes de su vencimiento.

## Valor intrínseco y extrínseco

El valor de una opción se compone del valor intrínseco, que es el beneficio que se obtendría si la opción se ejerciera de inmediato, y el valor extrínseco, que refleja el valor temporal basado en la probabilidad de que la opción se convierta en ITM antes del vencimiento.

# Conclusión

Los derivados financieros, y en particular las opciones, juegan un papel crucial en las finanzas modernas, ofreciendo a los participantes del mercado herramientas para la gestión de riesgos, el apalancamiento, y la especulación. Comprender estos instrumentos, sus riesgos y beneficios potenciales, es esencial para cualquier estrategia de inversión o gestión financiera.

# Casos prácticos de estrategias con opciones

## Estrategias combinadas

Además de las opciones de compra y venta simples, los inversores pueden emplear estrategias combinadas como los spreads, straddles y strangles, que utilizan múltiples opciones para crear posiciones que se benefician de varios escenarios de movimiento del precio del activo subyacente.

### Ejemplo: Straddle para volatilidad

Un inversor que espera una gran volatilidad en el precio de una acción pero no está seguro de la dirección del movimiento puede emplear un straddle, comprando simultáneamente una opción de compra y una opción de venta con el mismo precio de ejercicio y fecha de vencimiento. Si el precio de la acción se mueve significativamente, ya sea al alza o a la baja, uno de los dos contratos será rentable.

# Futuros vs. Opciones

## Comparación relevante

Mientras que los contratos de futuros obligan al comprador y al vendedor a completar la transacción en la fecha de vencimiento, las opciones otorgan al comprador el derecho pero no la obligación de comprar o vender el activo subyacente, ofreciendo mayor flexibilidad pero también implicando el pago de una prima por ese derecho.

## Ejercicio

Utilizando Python, completar la siguiente tabla:

Clasificación	Precios de ejercicio	VI	Prima	VE
	90		12	
	95		10	
	100		8	
	105		6	
	110		4	

# Ejercicio Python

```
import numpy as np

def VI(s, K, text):
    op = int(text == 'call')
    return np.maximum((1 - 2 * op) * (K - s), 0)

def comp(s, K, text):
    op = (1 - 2 * (text == 'call')) * (K - s)
    return np.where(op > 0, 'ITM', np.where(op < 0, 'OTM', 'ATM'))
```

## Ejercicio Python (opción salida 1)

```
text = 'call'
s = 100
K = np.array([90, 95, 100, 105, 110])
C = np.array([12, 10, 8, 6, 4])  # call
n = len(K)

print(text)
print('\nClas|K|VI|C|VE\n')

for i in range(n):
    print(comp(s, K[i], text), '|', K[i], '|',
          VI(s, K[i], text), '|', C[i] - VI(s, K[i], text))
```

# Ejercicio Python

call

Clas|K|VI|C|VE

ITM | 90 | 10 | 2

ITM | 95 | 5 | 5

ATM | 100 | 0 | 8

OTM | 105 | 0 | 6

OTM | 110 | 0 | 4

## Ejercicio Python (opción salida 2)

```
print(text)
print(['Clas','K','VI','C','VE'])
print('\n',np.vstack((comp(s,K,text),K,VI(s,K,text),C-VI(s,K,text))).T)
call

[[['ITM' '90' '10' '2'],
 ['ITM' '95' '5' '5'],
 ['ATM' '100' '0' '8'],
 ['OTM' '105' '0' '6'],
 ['OTM' '110' '0' '4']]
```

**unir**  
LA UNIVERSIDAD  
EN INTERNET