



fcfm

Ingeniería de Minas

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Futuros y Opciones

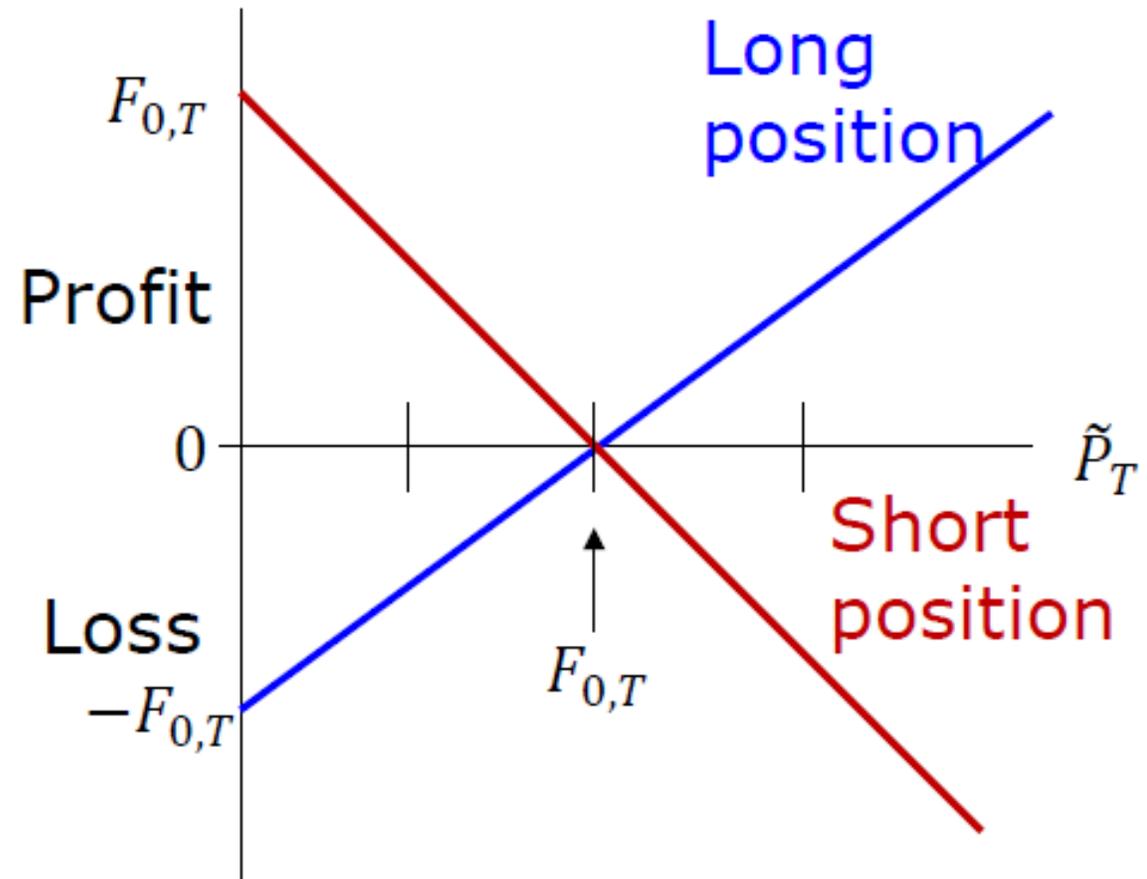
octubre 2023

- Futuros
 - Terminología
 - Coberturas y diagramas de pago
 - Precio de un futuro
 - El caso de los Commodities
- Opciones
 - Terminología
 - Diagramas de pago
 - Paridad Call-Put
 - Estrategias de coberturas

- Contrato Futuro: acuerdo para vender/comprar un **activo** en un cierto **momento del futuro** a un **precio definido** hoy (precio del futuro $\rightarrow F_{0,T}$)
 - La parte que compra \rightarrow posición larga (Long)
 - La parte que vende \rightarrow posición corta (Short)
- El precio del Futuro es el precio que haría que el contrato hoy valga cero $\rightarrow F_{0,T}|_{T=0} = P_0$
- Precio del futuro puede variar para distintos T (vencimiento)

$$\text{Beneficio (Long)} = P_T - F_{0,T}$$

$$\text{Beneficio (Short)} = F_{0,T} - P_T$$



Futuros | Cobertura → Larga

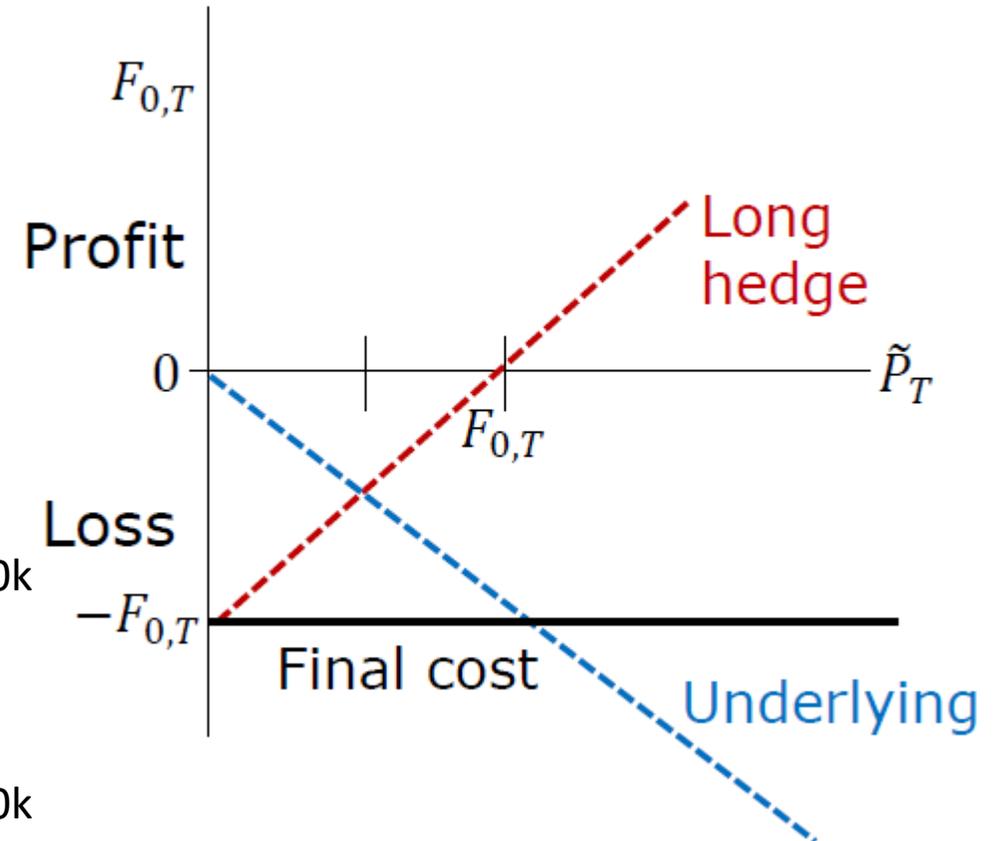
Hoy es 20 de octubre 2023

- Empresa requerirá comprar 100k Oz.t de Au en un mes más.
- Futuro de oro a 30 días está en US\$1.800/Oz.t

....

Hoy es 20 de noviembre 2023. Precio del oro (spot) está a:

- US\$1.900/Oz.t
 - Costo s/Futuro: US\$190k
 - Costo c/Futuro: US\$190k + (US\$1.800-US\$1.900)*100 = US\$180k
- US\$1.700/Oz.t
 - Costo s/Futuro: US\$170k
 - Costo c/Futuro: US\$170k + (US\$1.800-US\$1.700)*100 = US\$180k



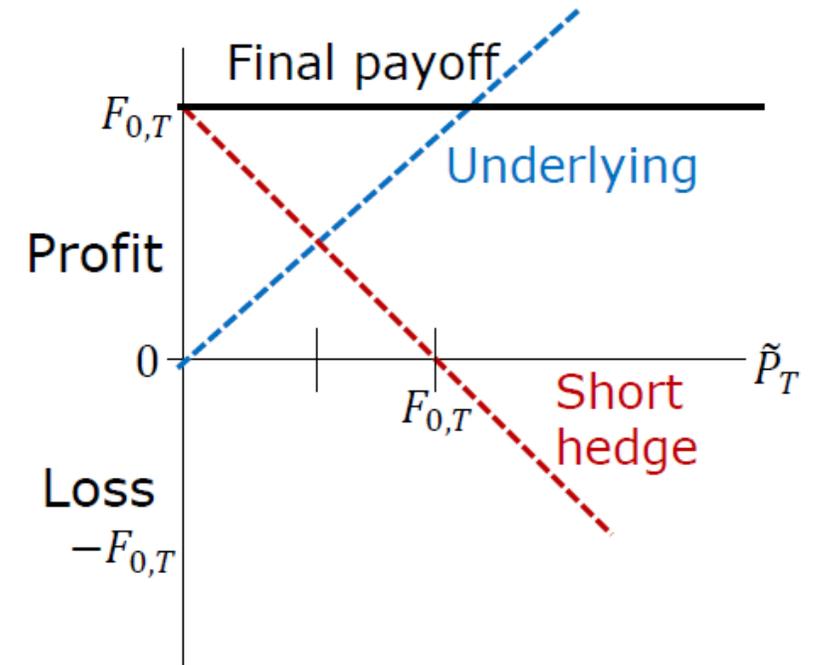
Hoy es 20 de octubre 2023.

- Empresa requerirá vender 300 TM de cobre en un mes más.
- Futuro de cobre a 30 días está en US\$10.000/TM

....

Hoy es 20 de noviembre 2023. Precio del cobre (spot) está a:

- US\$9.000/TM
 - Ingresos s/Futuro: US\$2,7m
 - Ingresos c/Futuro: US\$2,7m + (US\$10k-US\$9k)*300 = US\$3m
- US\$11.000/Oz.t
 - Ingresos s/Futuro: US\$3,3m
 - Ingresos c/Futuro: US\$3,3m + (US\$10k-US\$11k)*300 = US\$3m



- Asumamos un activo que no paga dividendo y que no tiene costo de almacenamiento/logístico
 - Contrato A: contrato futuro (posición larga) en el activo con precio futuro $F_{0,T}$.
 - Contrato B: activo + crédito libre de riesgo que vence en T y paga $F_{0,T}$.

➤ Valor de los contratos en t=T

➤ Contrato A: $P_T - F_{0,T}$

➤ Contrato B: $P_T - F_{0,T}$



Mismo beneficio en t=T → en t=0

Precio(Contrato A) = Precio (Contrato B)

➤ Valor de los contratos en t=0

➤ Contrato A: $F_{0,T} - F_{0,T} = 0$

➤ Contrato B: $P_0 - \frac{F_{0,T}}{(1+r)^T}$



$$F_{0,T} = P_0 * (1+r)^T$$

- Asumamos un activo que paga dividendo D en T y que no tiene costo de almacenamiento/logístico
 - Contrato A: contrato futuro (posición larga) en el activo con precio futuro $F_{0,T}$.
 - Contrato B: activo + crédito libre de riesgo que vence en T y paga $F_{0,T} + D$

- Valor de los contratos en $t=T$

- Contrato A: $P_T - F_{0,T}$

- Contrato B: $P_T + D - F_{0,T} - D$



Mismo beneficio en $t=T$ → en $t=0$

Precio(Contrato A) = Precio (Contrato B)

- Valor de los contratos en $t=0$

- Contrato A: $F_{0,T} - F_{0,T} = 0$

- Contrato B: $P_0 - \frac{F_{0,T} + D}{(1+r)^T}$



$$F_{0,T} = P_0 * (1+r)^T - D$$

- Asumamos un activo que paga dividendo D en T y que tiene costo de almacenamiento/logístico S que se paga en T
 - Contrato A: contrato futuro (posición larga) en el activo con precio futuro $F_{0,T}$.
 - Contrato B: activo + crédito libre de riesgo que vence en T y paga $F_{0,T} + D - S$

➤ Valor de los contratos en $t=T$

➤ Contrato A: $P_T - F_{0,T}$

➤ Contrato B: $P_T + D - S - F_{0,T} - D + S$



Mismo beneficio en $t=T \rightarrow$ en $t=0$

Precio(Contrato A) = Precio (Contrato B)

➤ Valor de los contratos en $t=0$

➤ Contrato A: $F_{0,T} - F_{0,T} = 0$

➤ Contrato B: $P_0 - \frac{F_{0,T} + D - S}{(1+r)^T}$



$$F_{0,T} = P_0 * \underbrace{(1+r)^T - D + S}_{\text{Costo de mantener la posición (Carry cost)}}$$

Costo de mantener la posición (*Carry cost*)

- Los commodities son bienes de consumo → agentes pueden no desear vender hoy el activo y comprar un futuro (riesgo de suministro)

$$F_{0,T} \leq P_0 * (1 + r)^T - D + S$$

- Se introduce el concepto de tasa de conveniencia $0 < C$ (*convenience yield*) que refleja el valor que da el mercado al contar con el activo físico.
- Mientras más/menos posibilidad de que exista una escasez del commodity (bajo/alto inventario), mayor/menor es la tasa de conveniencia

$$F_{0,T} = P_0 * (1 + r)^T - D + S - C$$

Contango

$$F_{0,T} > P_0$$

Backwardation

$$F_{0,T} < P_0$$

OPCIONES

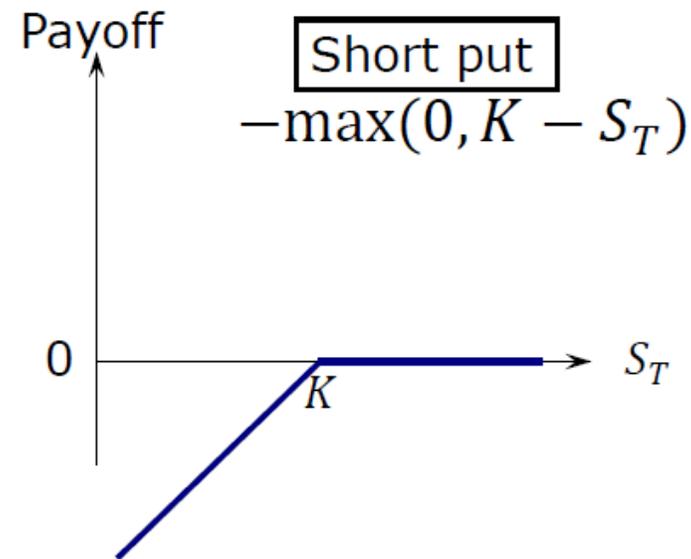
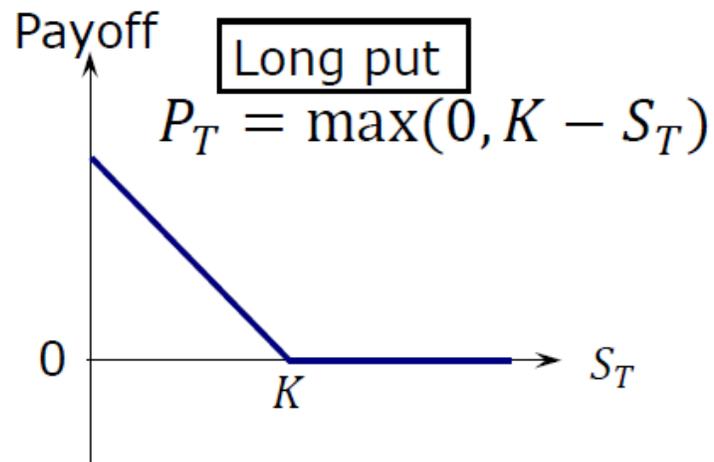
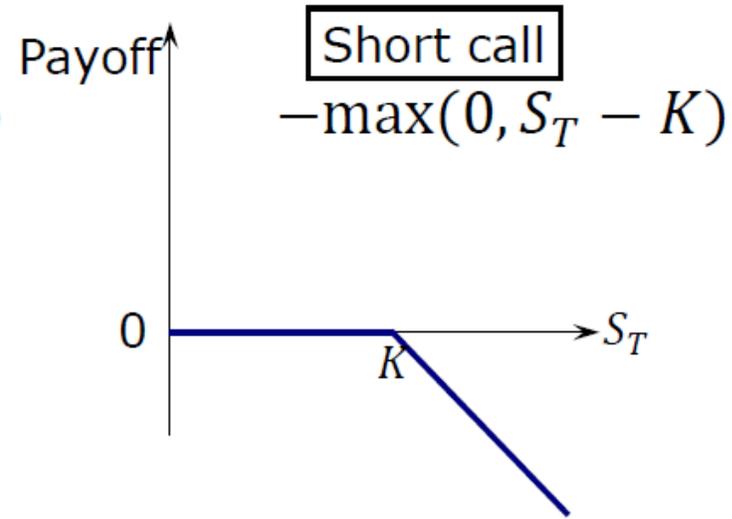
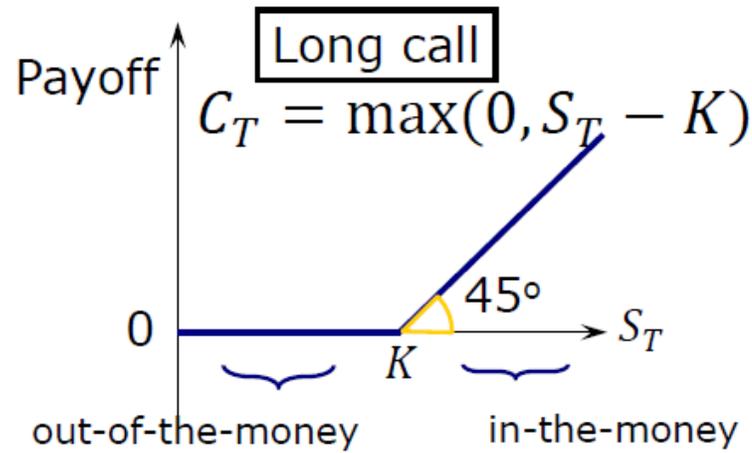
- Contrato Opción: derecho (pero no la obligación) (long) para vender/comprar un **activo hasta** un cierto **momento del futuro** (vencimiento) a un **precio definido** hoy (strike price).
- El derecho a comprar → Opción Call
- El derecho a vender → Opción Put

- Opción Europea → solo puede ejercerse en la fecha de vencimiento.
- Opción americana → puede ejercerse en cualquier momento antes de la fecha de vencimiento.

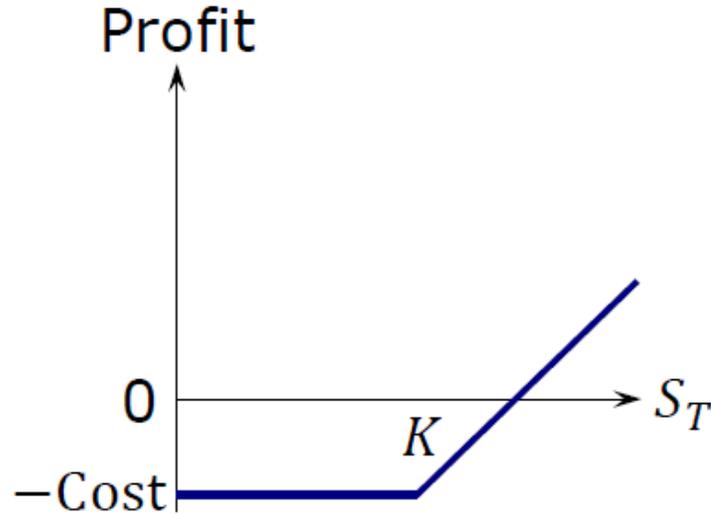
¿Qué tipo de opción vale más?

- Valor de una opción nunca es negativo
- ¿Qué ocurre con la contraparte de ese derecho (short) (quién tiene la obligación)? → beneficio es cero o negativo
- La opción debe tener un costo → Premio de la opción

Opciones | Diagramas de pago

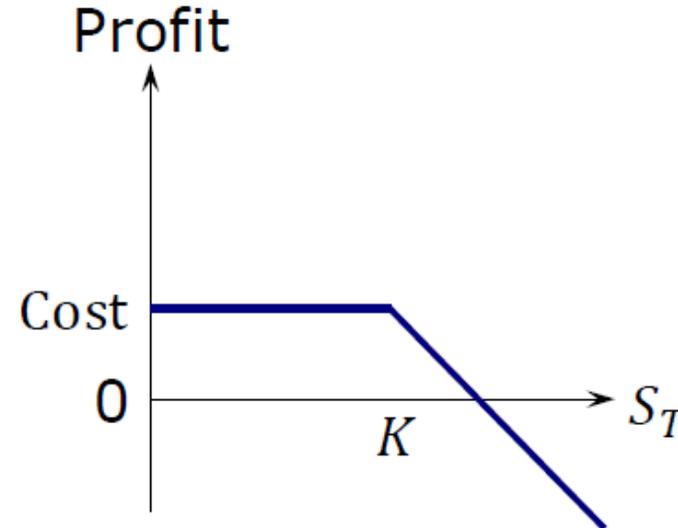


Long call



$$\text{Profit} = \max(0, S_T - K) - \text{Cost}$$

Short call

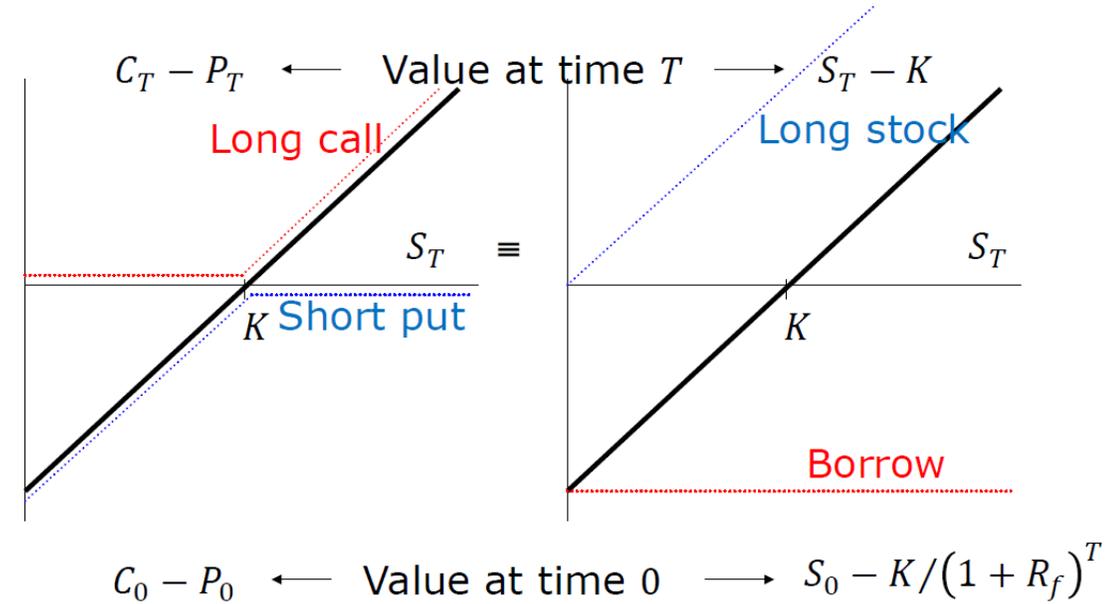


$$\text{Profit} = \text{Cost} - \max(0, S_T - K)$$

Opciones | Paridad call-put (opción Europea)

- Portafolio A: $C(K, T)$ e invertir $\frac{K}{(1 + R_f)^T}$ en activo libre de riesgo
- Portafolio B: S y comprar una $P(K, T)$

Portfolio	Initial Cost	Payoff		
		$S_T > K$	$S_T = K$	$S_T < K$
A	$C_0 + K/(1+R_f)^T$	$S_T - K + K$	K	$0 + K$
B	$S_0 + P_0$	$S_T + 0$	K	$S_T + K - S_T$
A - B	??	0	0	0



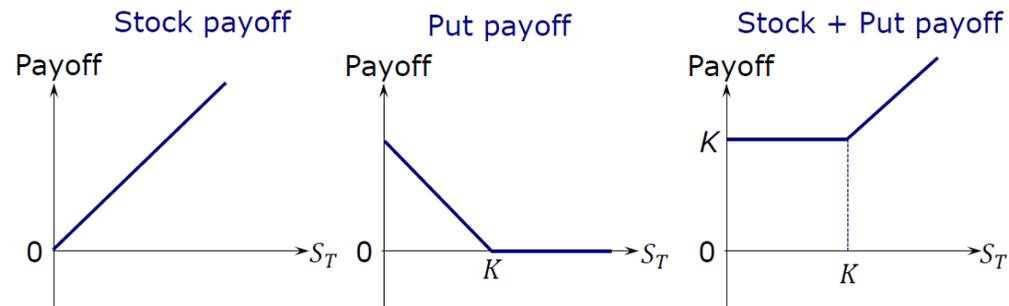
Mismos beneficios al vencimiento → mismo costo al comienzo



$$C_0 + \frac{K}{(1 + R_f)^T} = S_0 + P_0$$

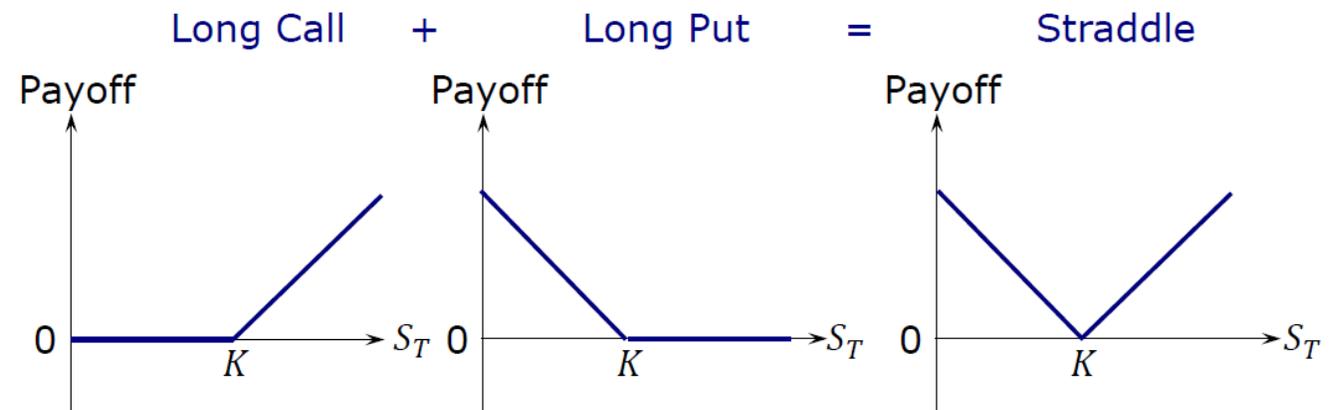
Opciones | Estrategias de cobertura

Seguro → protegerse ante bajas del valor del portafolio



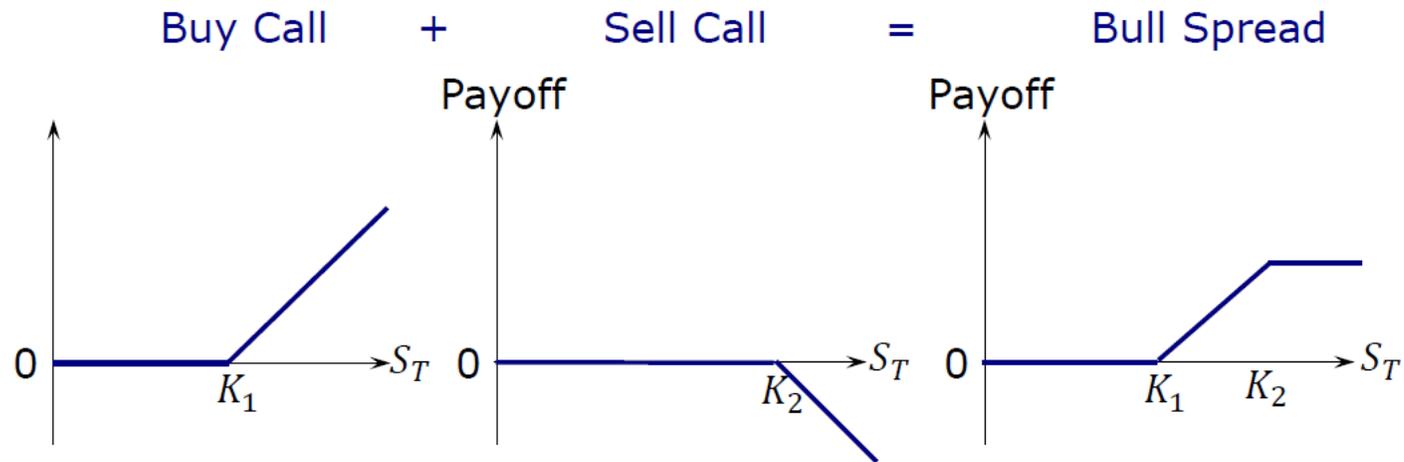
$$S_T + \max(0, K - S_T) = \max(S_T, K) = \begin{cases} K & \text{if } K \geq S_T \\ S_T & \text{if } K < S_T \end{cases}$$

Straddle → apostar a la volatilidad



Opciones | Estrategias de cobertura

Optimista → valor del portafolio subiría limitando las alzas y bajas



Pesimista → valor del portafolio bajaría limitando las alzas y bajas

