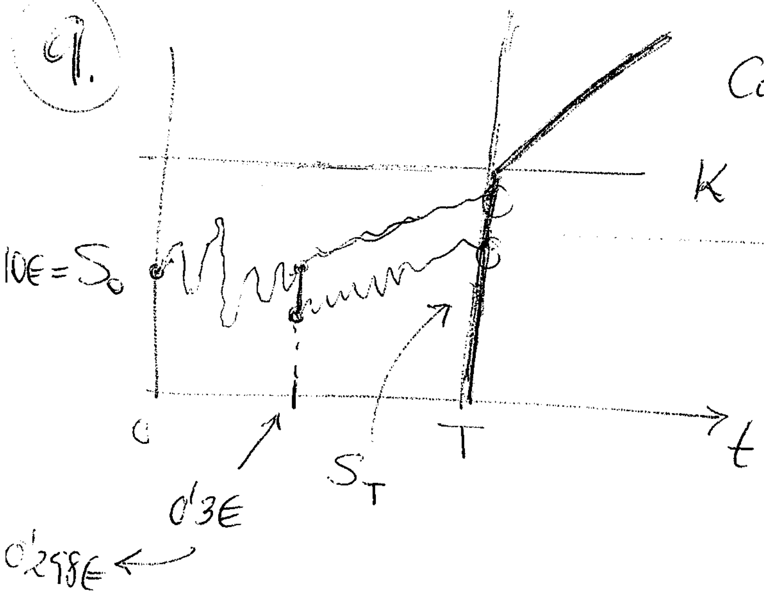
Apuntes Hoja 2 : EcoFin

9.



El dividendo debería bajar precio de la call.
Para un put, sería al contrario. ⇒ subiría precio de la put.

---

a) Cota inferior para precio call.

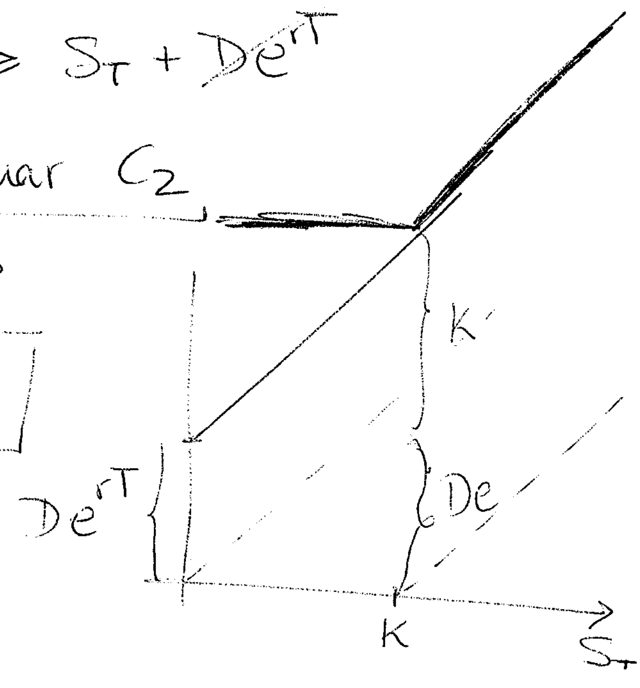
		flujos en T
Cartera 1 (C_1)	call	$(S_T - K)^+$
	$D + Ke^{-rT}$	$De^{rT} + K$
Cartera 2 (C_2)	acción	$S_T + D\underbrace{e^{rT}}_{P(0,T)^{-1}}$

Afirmamos: flujo de $C_1 \geq$ flujo de C_2.

$$(S_T - K)^+ + \cancel{De^{rT}} + K \geq S_T + \cancel{De^{rT}}$$

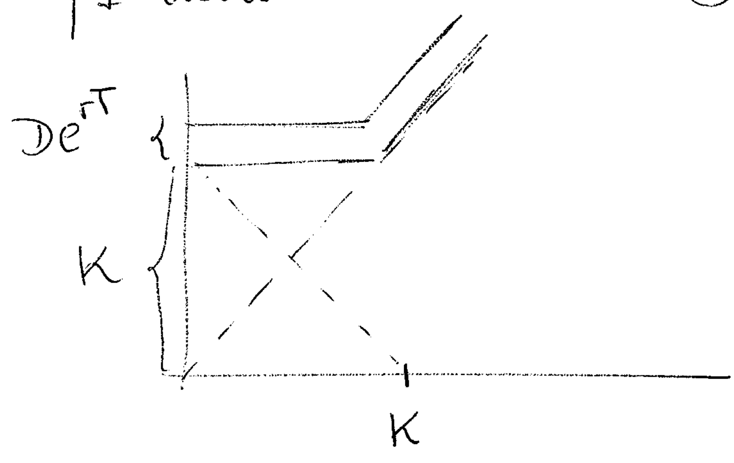
$$\Rightarrow \underbrace{\text{coste de } C_1}_{C + D + Ke^{-rT}} \geq \underbrace{\text{coste formar } C_2}_{= S_0}$$

$$\Rightarrow \boxed{C \geq S_0 - Ke^{-rT} - D}$$



b) Put con dividendos

Cartera $\begin{cases} 1 \text{ put} \\ 1 \text{ acción} \end{cases}$ flujo $\begin{matrix} (K - S_T)^+ \\ + \\ S_T + De^{rT} \end{matrix}$



flujo cartera $\geq$ flujo bono cupón cero de nominal $K + De^{rT}$

$\Downarrow$

$$p + S_0 \geq Ke^{-rT} + D \Longrightarrow \boxed{p \geq Ke^{-rT} + D - S_0}$$

c) Paridad call-equity

Cartera 1 (C_1) $\begin{cases} \text{put} \\ + \\ \text{acción} \end{cases}$ Cartera 2 (C_2) $\begin{cases} \text{call} \\ + \\ Ke^{-rT} \end{cases}$

sin dividendos

$$\text{flujo: } (K - S_T)^+ + S_T = (S_T - K)^+ + K$$

Con dividendos:

$C_1 \longrightarrow \begin{cases} \text{put} \\ + \\ \text{acción} \end{cases}$ $C_2 \longrightarrow \begin{cases} \text{call} \\ \_\_\_ \text{ dinero} \end{cases}$

$$\text{flujo: } (K - S_T)^+ + S_T + De^{rT} = (S_T - K)^+ + K + De^{rT}$$

$$\Rightarrow \boxed{p + S_0 = c + Ke^{-rT} + D}$$

2. $S_0 = 100$ € $\quad r = 1\%$ continuo

a) $F_0 = S_0 e^{rT} = 100'5012 \ldots$

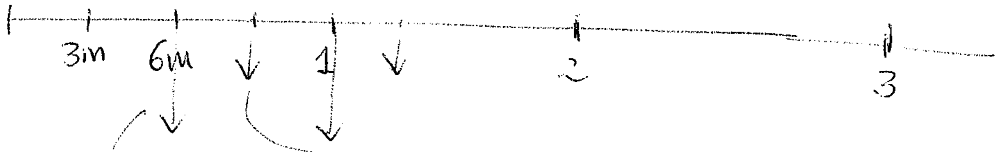
$T = 1/2$

b) $F_0 = 103 \longrightarrow$ OA

caso $F_0 > S_0 e^{rT}$

$K = 97$

6.



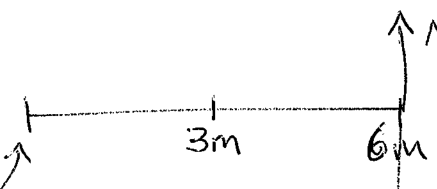
11 pagos

Nom. $\underset{\frac{1}{4}}{\underset{\parallel}{\Delta t}}$. $R_s(\frac{1}{4}, \frac{2}{4})$ $\quad$ Nom. Δt. $R_s(\frac{2}{4}, \frac{3}{4})$

Dos alternativas:

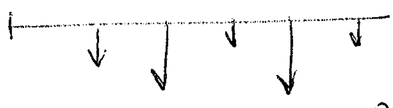
→ FRAS

Nom. Δt. $R_s(1/4, 2/4)$



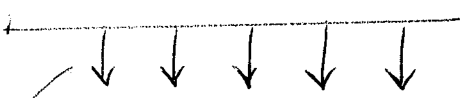
precio 0 hoy

Nom. Δt. $K_{esp.}$ $= F_s(0, \frac{1}{4}, \frac{2}{4}) = 0$



no ctes. pero conocidos

→ SWAP



ctes. y conocidos

tipo swap

$$K = \frac{1}{1/4} \cdot \frac{P(0, 1/4) - P(0,3)}{P(0, 1/2) + \cdots + P(0,3)}$$

HOJA 2

1. a) $1300 \cdot e^{0'01 \cdot 1} = 1313'07$ € $\longrightarrow$ ya está clara la OA.

En 0

Pedimos préstamo 1300 €

$\downarrow$

Compramos onza de oro (gastamos 1300 €)

$\downarrow$

Entramos en fwd para vender oro en $T=1$ a precio $K = 1321$ €.

coste hoy $= 0$

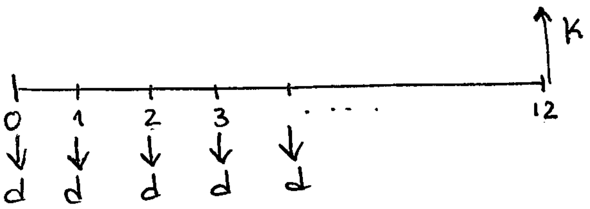
En $T=1$

$\longrightarrow$ Devolvemos $1300 \cdot e^{0'01 \cdot 1} = 1313'07$ €

$\longrightarrow$ Vendemos onza de oro a 1321 €

flujo en $T=1$: $1321 - 1313'07 = 7'9$

b)



(*) Suponemos que pagamo el almacenaje a princi del mes.

I = precio hoy de los gastos de almacenamiento:

$$I = \sum_{j=0}^{11} d\, e^{-0'01 \cdot j/12} = d + d \sum_{j=1}^{11} e^{-0'01 \cdot j/12} = d(1 + 10'9452) =$$

$$= 11'9452\, d$$

Pediríamos un préstamo de $1300 + 11'9452d$, que tendríamos que devolver en $T=1$ a $(1300 + 11'9452d)\, e^{0'01} =$

$= 1313'07 + 12'065d$

La OA desaparecería cuando $1321 - 1313'07 - 12'065d = 0$

$$\Rightarrow \boxed{d = \frac{7'93}{12'065} = 0'657 \text{ €}}$$

2. $S_0 = 100$ € $R = 1\%$ (anual, cont.) 6 meses

a) $Kesp = F_0 = S_0 \cdot \underbrace{\frac{1}{P(0,T)}}_{\text{capitalizar}} = S_0 \cdot e^{RT} = 100 \cdot e^{0'01 \cdot 1/2} = \underline{\underline{100'5 \text{ €}}}$

b) Como $F_0 \neq Kesp \Rightarrow$ existe OA: $F_0 = 103$

En $T=0$	En $T=1/2$
pedimos préstamo de 100€ →	devolvemos $100 \cdot e^{0'01 \cdot 1/2} = 100'5$ €
↓ compramos acción $S_0=100$	
↓ entramos en fwd para vender en $T=1/2$ la acción a precio $F_0 = 103$€ →	vendemos acción por $F_0 = 103$ €
coste hoy $= 0$ €	Flujo en $T=1/2$: $103 - 100'5 = \underline{\underline{2'5\text{€}}}$

b. extra Supongamos que $F_0 = 95$ €

En $T=0$	En $T=1/2$
* pedimos prestada acción (bien)	* recibimos $100 \cdot e^{0'01 \cdot 1/2} = 100'5$ €
↓ vendemos bien, e.d., acción por $S_0 = 100$ €	* compramos acción por 95€
↓ prestamos 100€ a tipo $r=1\%$	↓ * devolvemos acción (bien)
↓ entramos en fwd para comprar acción en $T=1/2$ por F_0	
coste hoy $= 0$ €	Flujo en $T=1/2$: $100'5 - 95 = \underline{\underline{5'5\text{€}}}$

c) $I =$ valor dividendos hoy, e.d., en $T=0$

$I = 5 \cdot P(0, 1/4) = 5 e^{-0'01 \cdot 1/4} = 4'99$ €

$\Rightarrow Kesp = F_0 = (S_0 - I) \frac{1}{P(0,T)} = (100 - 4'99)\, e^{0'01 \cdot 1/2} = \underline{\underline{95'49\text{€}}}$

3.

Cartera $\begin{cases} \text{forward comprado, precio compraventa } K_1 \text{ en } T \\ \text{forward vendido, precio compraventa } K_2 \text{ en } T \end{cases}$ $(K_2 > K$

Flujo en T: compras por K_2, vendes por K_1

$$\Rightarrow \underbrace{K_1}_{\text{beneficio}} \underbrace{- K_2}_{\text{coste compra}} + \underbrace{S_T^{K_2} \cdot N}_{\text{valor de lo comprado}}$$

N ← número de cosas compradas que cotizan $S_T^{K_2}$.

Esperas que $S_T^{K_2} \cdot N > \underset{<0}{\underline{K_1 - K_2}}$, sino habrás tenido pérdidas.

Obs: suponemos que K_1 y K_2 se han acordado para que precio $T=0$ sea cero.

4. $P(0,1) = 0'99$ $P(0, 1'5) = 0'97$ $M = \text{nominal} = 100$

a) $$K_{esp} = \frac{1}{\Delta T}\left(\frac{P(0,T)}{P(0,T+\Delta T)} - 1\right) = \frac{1}{1/2}\left(\frac{0'99}{0'97} - 1\right) = \underline{\underline{4'12\%}}$$

b) $K = 1'5\%$. Como $k < K_{esp} \Rightarrow$ hay OA!

En $T=0$

* Entramos en FRA pagando fijo K y recibiendo variable, nominal $M=100$, coste $0€$.
* compramos bono $B_{T+\Delta T}$ de nominal $M(1+K.\Delta T)$ (pagamos ahora $M(1+K.\Delta T)P(0,T+\Delta T) =$ $= 100\left(1+\frac{1'5}{100}\cdot 0'5\right)\cdot 0'97 =$ $= 97'73 €$)
* vendemos bono B_T de nominal M (ganamos $M P(0,T) = 100 \cdot 0'99 = 99€$)

Ganancias de $99 - 97'73 = \underline{\underline{1'27 €}}$

En $T=1$

* pedimos prestados $M = 100€$ a tipo (ahora conocido) $R_s(T, T+\Delta T)$
* pagamos bono B_T de nominal $M = 100€$

Flujo: $0 €$

En $T=1'5$

FRA
* pagamos $M(1+K.\Delta T)$ $= 100\left(1+\frac{1'5}{100}\cdot 0'5\right) = 100'75$
* recibimos $M(1+R_s(T,T+\Delta T))$
* pagamos $M(1+R_s(T,T+\Delta T))$
* recibimos $M(1+K.\Delta T)$

b. extra Supongamos $K = 5\% \neq K_{esp}$ → hay [illegible]

En $T=0$	En $T=1$	En $T=1'5$
Entramos en FRA pagando variable, recib. fijo, de nominal $M=100€$, coste 0. Compramos bono B_T $(M \cdot P(0,1) = 99€)$ Vendemos bono $B_{T+\Delta T}$ de nominal $M(1+K.\Delta T)$ ganamos $M(1+K.\Delta T)P(0,T+\Delta T) = 99'43€$	* recibimos $M = 100$ € del bono B_T. ↓ * prestamos $M = 100$ € a tipo (ahora conocido) $R_s(T,T+\Delta T)$ flujo: 0 €	FRA: * recibimos $M(1+K.\Delta T) = 100(1+0'05 \cdot 0'5) = 102'5€$ * pagamos $M(1+R_s(T,T+\Delta T)\Delta T)$ * recibimos $M(1+R_s(T,T+\Delta T)\Delta T)$ * pagamos $M(1+K.\Delta T)$ Flujo: 0 €

Ganamos $99'43 - 99 = \underline{\underline{0'43€}}$

$\boxed{5.}$ $P(0,1) = 0'9$ $\qquad$ $P(0,3) = 0'8$

Flujo en $T=3$

Recibimos $M(1+2.K)$ del FRA ← ganancias

$$\left.\begin{array}{l} \text{Pagamos } M(1+2.R_s(1,3)) \text{ del FRA} \\ \text{Recibimos } M(1+2.R_s(1,3)) \text{ del préstamo} \end{array}\right\} \text{se cancelan}$$

Calculamos K para coste hoy cero:

$$K = \frac{1}{3-1}\left(\frac{P(0,1)}{P(0,3)} - 1\right) = \frac{1}{2}\left(\frac{0'9}{0'8} - 1\right) = 1/16$$

$\Rightarrow$ Ganancias: $100 \cdot (1 + 2 \cdot 1/16) = \underline{\underline{112'5 €}}$

$\boxed{8.}$ Usando la fórmula paridad call / put :

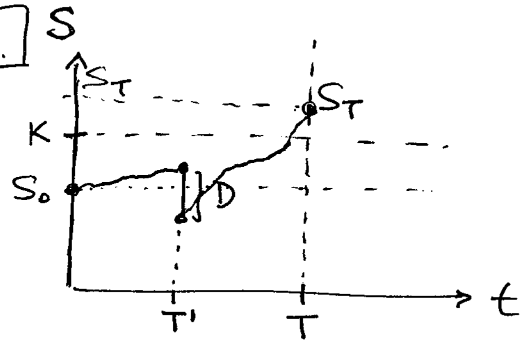
$$c = p \Rightarrow c - p = 0 = S_0 - Ke^{-rT} \Longrightarrow K = \frac{S_0}{e^{-rT}} \Longrightarrow$$

$$\Longrightarrow \boxed{K = S_0 \cdot e^{rT}}$$ donde S_0, r y T son conocidos

$r = R(0,T)$

$\boxed{9.}$

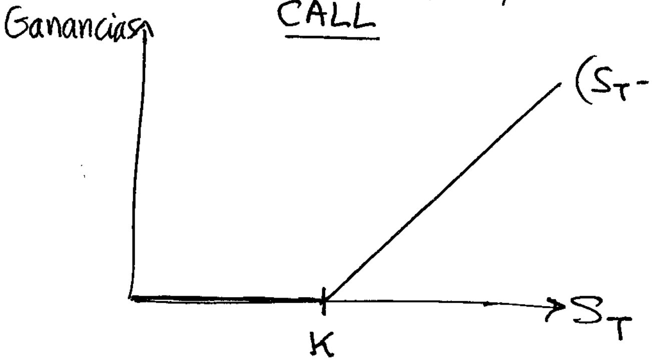
a)



Cuando se reparten dividendos la cotización de la acción baja.

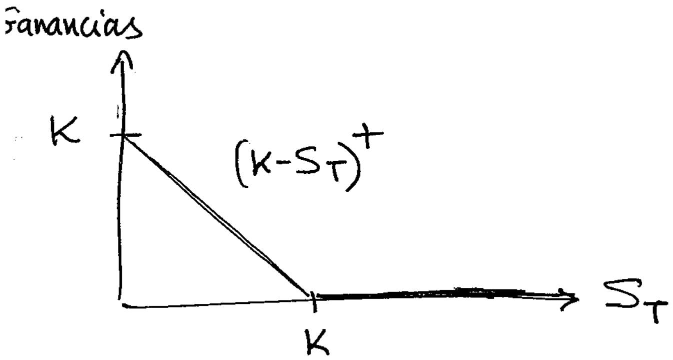
Gráficas call y put desde el punto de vista comprador:

CALL



Como quien compra una call busca que la cotización S_T sea mayor que K, los dividendos perjudican al comprador de una call $\Longrightarrow$

$\Longrightarrow$ precio call será menor e.d., más barato.



Como el que compra una put busca que la cotización S_T sea menor que K, el reparto de dividendos favorece al comprador de una put $\Longrightarrow$

$\Longrightarrow$ precio put será mayor e.d., más caro.

b) ▸ COTAS SUPERIORES CON DIVIDENDOS

- CALL: los dividendos perjudican a las calls.

Sin dividendos: $c \leq S_0$

Con dividendos: $\boxed{c \leq S_0 - D}$ — baja el coste "máximo" (cota superior)

D = valor dividendos hoy.

- PUT: los dividendos favorecen a las puts.

Sin dividendos: $p \leq Ke^{-rT}$

Con dividendos: $\boxed{p \leq Ke^{-rT} + D}$ — sube el precio

▸ COTAS INFERIORES CON DIVIDENDOS

- CALL:

Flujos en T:

cartera 1 $\begin{cases} \text{call} \longrightarrow (S_T - K)^+ \\ \text{dinero } D + Ke^{-rT} \longrightarrow De^{rT} + K \end{cases}$

cartera 2 $\{$ acción $\longrightarrow S_T + De^{rT}$ → capitalizados; D → valor dividendos hoy

Como flujo $C_1 \geq$ flujo $C_2 \Rightarrow$ coste hoy $C_1 \geq$ coste hoy C_2

¿Costes hoy? $\left.\begin{array}{l} C_1 \text{ hoy} = c + D + Ke^{-rT} \\ C_2 \text{ hoy} = S_0 \end{array}\right\} \Rightarrow c + D + Ke^{-rT} \geq S_0$

$\Rightarrow \boxed{c \geq S_0 - Ke^{-rT} - D}$

- PUT:

Flujo en T:

cartera $\begin{cases} \text{put} \longrightarrow (K - S_T)^+ \\ \text{acción} \longrightarrow S_T \end{cases}$

Flujo cartera $\geq$ Flujo bono cupón cero, nominal $K + De^{rT}$, venc. T $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ coste hoy cartera $\geq$ coste hoy bono cupón cero (Nom. $K + De^{rT}$, Venc. T)

$\Rightarrow p + S_0 \geq Ke^{-rT} + D \Rightarrow \boxed{p \geq Ke^{-rT} - S_0 + D}$

▶ PARIDAD CALL - PUT CON DIVIDENDOS

Cartera 1 $\begin{cases} \text{put} \\ \text{acción} \end{cases}$ Cartera 2 $\begin{cases} \text{call} \\ \text{dinero}: Ke^{-rT} + D \end{cases}$

Flujos en T de las carteras:

$$\left.\begin{array}{l} \text{Flujo C1}: (K-S_T)^+ + S_T + De^{rT} \\ \text{Flujo C2}: (S_T-K)^+ + K + De^{rT} \end{array}\right\} \text{flujos iguales} \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ precio hoy tienen que ser iguales

$$\left.\begin{array}{l} \text{precio hoy C1}: p + S_0 \\ \text{precio hoy C2}: c + Ke^{-rT} + D \end{array}\right\} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow p + S_0 = c + Ke^{-rT} + D \Rightarrow \boxed{c - p = S_0 - Ke^{-rT} - D}$$

$\boxed{10.}$ a) $c \geq S_0 - Ke^{-rT} - D$, $T = 1$, $K = 90$, $S_0 = 100$

$D = 5 \cdot e^{-0'03 \cdot 1/2} = 4'93$ €

$\Rightarrow c \geq 100 - 90 \cdot e^{-0'03 \cdot 1} - 4'93 = 7'73$ €

b) paridad call-put con dividendos: $c - p = S_0 - Ke^{-rT} - D$

$\Rightarrow \boxed{p = 10 - 100 + 90 \cdot e^{-0'03} + 4'93 = 2'27 \text{ €}}$

c) $c = 10$, $p = 4$ $\Rightarrow$ Hay OA! (la put está "cara", se buscará vender put)

Cartera 1 $\begin{cases} \text{put} \\ \text{acción} \end{cases}$ Cartera 2 $\begin{cases} \text{call} \\ \text{dinero}: Ke^{-rT} + D \end{cases}$

Ambas carteras tienen los mismos flujos en $T=1$ $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ deberían tener los mismos costes en $T=0$:

$$\left.\begin{array}{l} \text{Coste formar C1}: p + S_0 \\ \text{Coste formar C2}: c + Ke^{-rT} + D \end{array}\right\} \Rightarrow$$ vendemos "lo caro" (put) y compramos "lo barato" (call)

$$\Rightarrow p + S_0 - c - Ke^{-rT} - D = 4 + 100 - 10 - 90e^{-0'03 \cdot 1} - 4'93 = \boxed{1'73 \text{ €}}$$