

---

# Instrumentos de Mercado de Capitales

---

## Futuros y Opciones



# Contratos Forward

---

Un contrato forward es el derivado mas simple. Es un acuerdo para comprar o vender un activo en un momento futuro a un precio determinado. Se contrasta con el precio “spot” que vimos en clase en muchas oportunidades.

Los contratos forward son OTC, a diferencia de los futuros, que se tradean en un Exchange de manera centralizada.

1. Una de las partes asume una posición larga, y se compromete a comprar el activo subyacente en una fecha determinada futura, a cierto precio.
2. La otra parte asume una posición corta, comprometida a vender ese activo a ese precio.
3. El precio del contrato es el “delivery price”.

Por no arbitraje, al momento de firmar el contrato el delivery Price es tal que el valor del forward es cero.

Los forwards son muy comunes para hedgear riesgos cambiarios. Piensen por ejemplo en un manager de una compañía de US que el 5 de abril va a recibir un ingreso en GBP en 3 meses (5 Julio), y necesita pagar sueldos. Podría armar un contrato futuro para fijar tipo de cambio de acá a 3 meses y eliminar el riesgo, con una posición corta en el GBP. Si el forward es GBPUSD1.6, se compromete a vender GBP1mn por USD1.6mn en tres meses.

# Contratos Forward

El precio forward es el precio de delivery del contrato forward, en el caso de arriba, EURUSD1.6, en el momento particular si el contrato se hiciera en ese momento.

El precio forward y el de delivery son iguales al momento de iniciar el contrato, pero seguramente varíen a lo largo del tiempo. En el ejemplo anterior, al mes ese contrato, cuyo delivery es aun 1.6, puede tener un precio forward para 2 meses distinto a GBPUSD1.6. En general, si en el medio el precio spot bajo y la visión de tasas es igual, va a ser menor a 1.6.

**Table 1.1** Spot and forward quotes for the USD–GBP exchange rate, August 16, 2001 (GBP = British pound; USD = U.S. dollar)

	<i>Bid</i>	<i>Offer</i>
Spot	1.4452	1.4456
1-month forward	1.4435	1.4440
3-month forward	1.4402	1.4407
6-month forward	1.4353	1.4359
1-year forward	1.4262	1.4268

# Contratos Forward

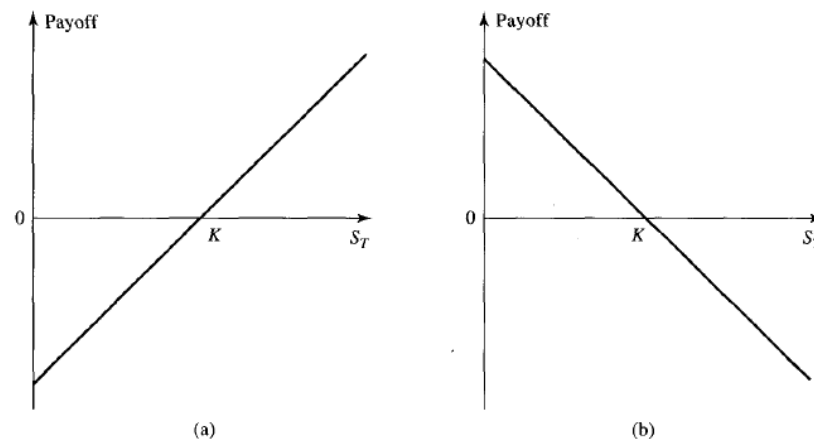
El payoff del contrato futuro no tiene nada distinto a como analizamos el spot. De manera general, el pago de una posición larga es

$$S_T - K$$

Donde  $K$  es el precio de delivery y  $S$  es el precio spot del activo al madurar en el momento  $T$ . El que tiene el contrato esta **OBLIGADO** a comprar el activo en ese momento. De manera similar, la posición corta de una unidad es

$$K - S_T$$

Ambos pagos pueden ser positivos o negativos.



**Figure 1.1** Payoffs from forward contracts: (a) long position, (b) short position.  
Delivery price =  $K$ ; price of asset at maturity =  $S_T$

# Contratos Futuros

---

Los futuros son similares a los forward en el sentido de que son un acuerdo entre partes para vender o comprar un activo en una determinada fecha futura a un precio determinado.

Pero a diferencia de los forward, los futuros se comercian en un exchange. Para hacerlo posible, los contratos son estandarizados, y el exchange da un mecanismo para garantizarle a las partes una garantía de que el contrato va a ser honrado.

En Argentina Matba Rofex es un ejemplo de mercado de futuros de moneda, bonos, acciones, soja, maíz, y trigo. El mayor mercado es el de Chicago (CBOT y CME).

En los contratos de future, la fecha de vencimiento para el mes esta predeterminada por el exchange, con lo cual en general hablamos solamente del mes en lugar de una fecha.

Su mecanica es la misma que con los forwards, pero con margenes y garantias para garantizar el contrato.

# Contratos Futuros

---

La mayoría de los futuros no generan un delivery, porque en general los traders cierran su posición antes del vencimiento, pero evitar costos. La posición se cierra haciendo el contrato opuesto del original. Como lo hace a través del mercado, no importa quien este del otro lado para cerrarlo, solo tomar la posición opuesta para el mismo mes.

También existen los contratos “non-delivery”, en el cual no hay delivery. En esos contratos, el payoff es directamente

$$S_T - K$$

Para posiciones long, o

$$K - S_T$$

Para las short. Pero el mercado solo paga la diferencia, sin necesidad de entrega del activo subyacente.

El activo subyacente pueden ser monedas, acciones, bonos o commodities. En el caso de los commodities, también se especifica la calidad del grano y ciertas especificaciones.

# Contratos Futuros

---

El contrato futuro por ejemplo en ROFEX especifica:

- 1. Tamaño del contrato:** lote de USD1000
- 2. Moneda de cotización y negociación:** Pesos
- 3. Series:** Cada mes del año.
- 4. Fecha de vto:** ultimo día habil del mes
- 5. Variación mínimo y máxima:** 0.01, al menos la usada para las garantías, si se llega se puede suspender la negociación y reclamar márgenes.
- 6. Forma de liquidación:** sin entrega física, se cubre diferencia entre precio original del contrato y precio de ajuste determinado por i) tipo de cambio BCRA Comunicación 3500; ii) si no esta disponible el Directorio determina un ajuste por emergencia.
- 7. Limites de posición por individuo**

A diferencia de ROFEX, existen contratos con entrega física.

# Contratos Futuros

---

El contrato futuro por ejemplo en ROFEX especifica:

- 1. Márgenes:** para minimizar el riesgo de contraparte, el mercado requiere márgenes. El margen es un monto que se deduce de la garantía o se reclama a medida que el precio en el mercado del futuro fluctúa. Se le pide al trader que deposite en su cuenta de márgenes lo necesario para afrontar las pérdidas hasta ese momento. Inicialmente hay una garantía (ejemplo un bono) mas un monto inicial de margen. Al final de cada día, se ajusta “marking to market” reclamando o devolviendo margen dependiendo del precio.
- 2. Ejemplo:** un inversor esta largo en dos contratos de oro el 3 de Junio. El contrato son 100 onzas. Supongamos que la onza futuro esta a usd400. El broker le pide al inversor un deposito inicial en la cuenta de margen, supongamos que es usd2000 por contrato, pide usd4000 (fíjense que aprox 5% del monto total). Supongamos que al final del día cayo a 397 el precio. En ese caso, el inversor perdió  $200 \times \text{usd}3 = \text{USD}600$ . El balance en su cuenta de margen se le reduce a usd3400. Si hubiera subido usd3 el precio, su balance hubiera subido a 4600. El mercado pasa el dinero de una cuenta a la otra básicamente.
- 3.** Suele haber un maintainance margin, un margen mínimo que no se puede bajar. Si el margen baja de ese nivel, se genera un “margin call”, que de no cubrirse general el cierre del contrato y la liquidación de garantías/margen. En general ese margen inicial se puede hacer con un activo financiero, ejemplo una letra, que da intereses, para reducir el costo de oportunidad.
- 4.** Abajo pueden ver un ejemplo de esa dinamica



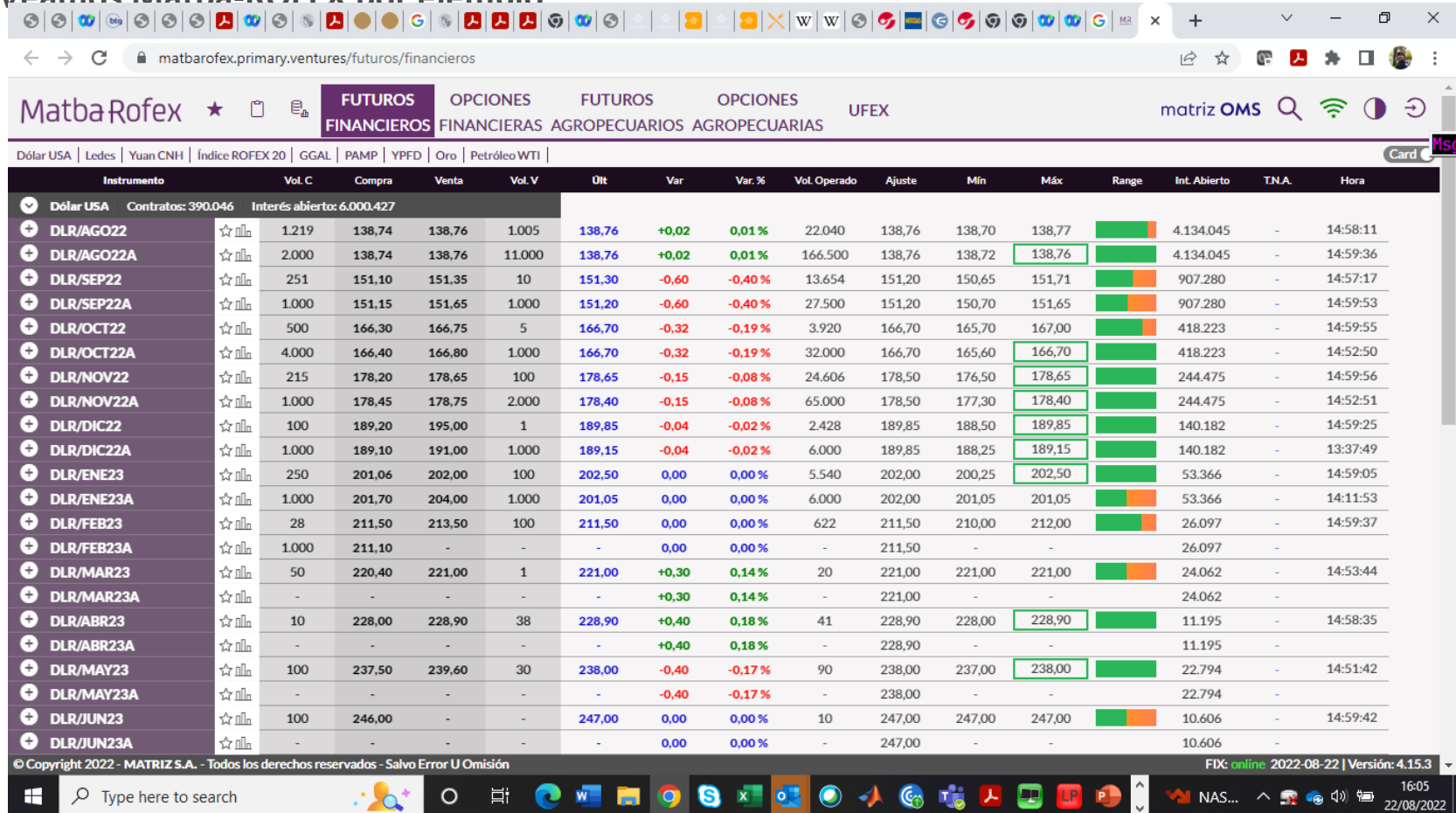
# Contratos Futuros

**Table 2.1** Operation of margins for a long position in two gold futures contracts. The initial margin is \$2,000 per contract, or \$4,000 in total, and the maintenance margin is \$1,500 per contract, or \$3,000 in total. The contract is entered into on June 5 at \$400 and closed out on June 26 at \$392.30. The numbers in the second column, except the first and the last, represent the futures prices at the close of trading

<i>Day</i>	<i>Futures price (\$)</i>	<i>Daily gain (loss) (\$)</i>	<i>Cumulative gain (loss) (\$)</i>	<i>Margin account balance (\$)</i>	<i>Margin call (\$)</i>
	400.00			4,000	
June 5	397.00	(600)	(600)	3,400	
June 6	396.10	(180)	(780)	3,220	
June 9	398.20	420	(360)	3,640	
June 10	397.10	(220)	(580)	3,420	
June 11	396.70	(80)	(660)	3,340	
June 12	395.40	(260)	(920)	3,080	
June 13	393.30	(420)	(1,340)	2,660	1,340
June 16	393.60	60	(1,280)	4,060	
June 17	391.80	(360)	(1,640)	3,700	
June 18	392.70	180	(1,460)	3,880	
June 19	387.00	(1,140)	(2,600)	2,740	1,260
June 20	387.00	0	(2,600)	4,000	
June 23	388.10	220	(2,380)	4,220	
June 24	388.70	120	(2,260)	4,340	
June 25	391.00	460	(1,800)	4,800	
June 26	392.30	260	(1,540)	5,060	

# Contratos Futuros

Veamos Matba-ROFFEX por ejemplo:



MatbaRofex

FUTUROS FINANCIEROS OPCIONES FINANCIERAS FUTUROS AGROPECUARIOS OPCIONES AGROPECUARIAS UFEX

Dólar USA | Leds | Yuan CNH | Índice ROFFEX 20 | GGAL | PAMP | YPF | Oro | Petróleo WTI

Instrumento	Vol. C	Compra	Venta	Vol. V	Olt	Var	Var. %	Vol. Operado	Ajuste	Min	Máx	Range	Int. Abierto	T.N.A.	Hora
Dólar USA	Contratos: 390.046	Interés abierto: 6.000.427													
DLR/AGO22	1.219	138,74	138,76	1.005	138,76	+0,02	0,01 %	22.040	138,76	138,70	138,77		4.134.045	-	14:58:11
DLR/AGO22A	2.000	138,74	138,76	11.000	138,76	+0,02	0,01 %	166.500	138,76	138,72	138,76		4.134.045	-	14:59:36
DLR/SEP22	251	151,10	151,35	10	151,30	-0,60	-0,40 %	13.654	151,20	150,65	151,71		907.280	-	14:57:17
DLR/SEP22A	1.000	151,15	151,65	1.000	151,20	-0,60	-0,40 %	27.500	151,20	150,70	151,65		907.280	-	14:59:53
DLR/OCT22	500	166,30	166,75	5	166,70	-0,32	-0,19 %	3.920	166,70	165,70	167,00		418.223	-	14:59:55
DLR/OCT22A	4.000	166,40	166,80	1.000	166,70	-0,32	-0,19 %	32.000	166,70	165,60	166,70		418.223	-	14:52:50
DLR/NOV22	215	178,20	178,65	100	178,65	-0,15	-0,08 %	24.606	178,50	176,50	178,65		244.475	-	14:59:56
DLR/NOV22A	1.000	178,45	178,75	2.000	178,40	-0,15	-0,08 %	65.000	178,50	177,30	178,40		244.475	-	14:52:51
DLR/DIC22	100	189,20	195,00	1	189,85	-0,04	-0,02 %	2.428	189,85	188,50	189,85		140.182	-	14:59:25
DLR/DIC22A	1.000	189,10	191,00	1.000	189,15	-0,04	-0,02 %	6.000	189,85	188,25	189,15		140.182	-	13:37:49
DLR/ENE23	250	201,06	202,00	100	202,50	0,00	0,00 %	5.540	202,00	200,25	202,50		53.366	-	14:59:05
DLR/ENE23A	1.000	201,70	204,00	1.000	201,05	0,00	0,00 %	6.000	202,00	201,05	201,05		53.366	-	14:11:53
DLR/FEB23	28	211,50	213,50	100	211,50	0,00	0,00 %	622	211,50	210,00	212,00		26.097	-	14:59:37
DLR/FEB23A	1.000	211,10	-	-	-	0,00	0,00 %	-	211,50	-	-		26.097	-	-
DLR/MAR23	50	220,40	221,00	1	221,00	+0,30	0,14 %	20	221,00	221,00	221,00		24.062	-	14:53:44
DLR/MAR23A	-	-	-	-	-	+0,30	0,14 %	-	221,00	-	-		24.062	-	-
DLR/ABR23	10	228,00	228,90	38	228,90	+0,40	0,18 %	41	228,90	228,00	228,90		11.195	-	14:58:35
DLR/ABR23A	-	-	-	-	-	+0,40	0,18 %	-	228,90	-	-		11.195	-	-
DLR/MAY23	100	237,50	239,60	30	238,00	-0,40	-0,17 %	90	238,00	237,00	238,00		22.794	-	14:51:42
DLR/MAY23A	-	-	-	-	-	-0,40	-0,17 %	-	238,00	-	-		22.794	-	-
DLR/JUN23	100	246,00	-	-	247,00	0,00	0,00 %	10	247,00	247,00	247,00		10.606	-	14:59:42
DLR/JUN23A	-	-	-	-	-	0,00	0,00 %	-	247,00	-	-		10.606	-	-

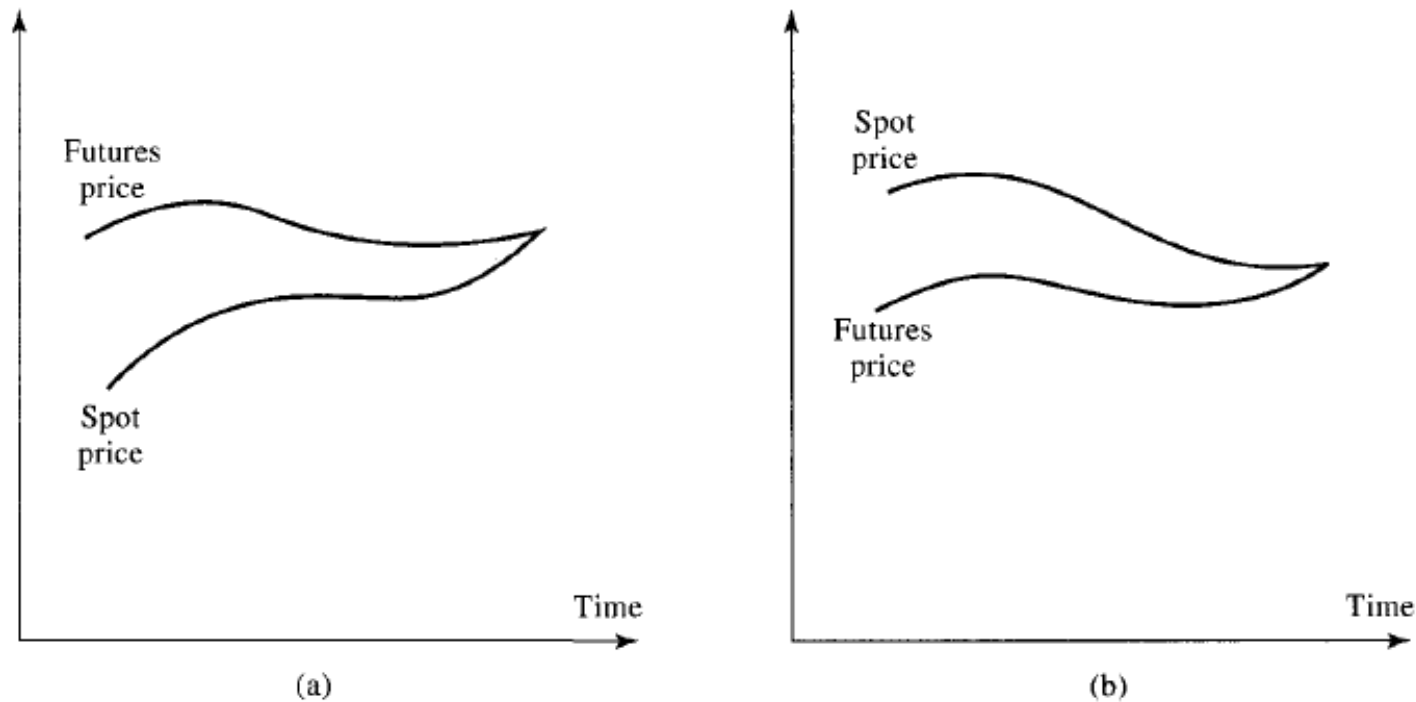
Copyright 2022 - MATRIZ S.A. - Todos los derechos reservados - Salvo Error U Omisión

FIX online 2022-08-22 | Versión: 4.15.3

El interés abierto es la cantidad de contratos abiertos, la suma de todas las posiciones largas.

# Contratos Futuros

El precio futuro converge al spot a medida que nos acercamos a la madurez



**Figure 2.1** Relationship between futures price and spot price as the delivery month is approached.  
(a) Futures price above spot price; (b) futures price below spot price

# Contratos Forward

Se denomina basis risk a la diferencia entre el precio del activo que se busca cubrir y el precio del mercado futuro.

Los futuros y los forwards comúnmente se usan como método de cobertura (hedge) de riesgos. Como se determina su precio?

Supongamos que queremos comprar una acción cuyo precio actual es USD30, que no paga dividendos. Supongamos que la tasa libre de riesgo es 5%, y que el precio forward de la acción es USD35. Un inversor puede comprar hoy 100 acciones, pidiendo prestado USD3000 a 5%, y luego vender 100 acciones por USD3500 a dos años. Eso le daría una ganancia sin riesgo, por que en dos años va a vender las acciones a 3500, pero del préstamo debe  $USD3000 \times \exp(0.05 \times 2) = USD3316$ . Con lo cual gana 184 sin riesgo, seria una oportunidad de arbitraje. De manera opuesta, si el precio forward fuera usd31, podría pedir prestadas 100 acciones, invertir los usd3000 de su venta a 5%, y comprar 100 acciones a futuro por 3100. Al finalizar, los 3000 le darían USD3316, compra las acciones por 3100, y gana 216. La oportunidad de arbitraje existe a menos que el precio forward sea USD33.16. Fuera de ese precio, compran o venden hasta llegar ahí.

Por no arbitraje, debería ocurrir que el contrato al tiempo T sea tal que:

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

# Contratos Forward

Es necesario el short sale? Incluso si no fuera posible, si muchos compran la acción para invertir, la lógica igual se aplica. Si el precio forward fuera bajo, los inversores que buscan están largos en el activo preferirían comprar el futuro: venden el activo, depositan el dinero a 5%, y compran el futuro. Y si fuera muy alto, podrían pedir prestado cash y comprar el activo, shorteando el futuro. La relación tiene que mantenerse:

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

Si hubiera dividendos, la misma idea se aplica pero corrigiendo por ese ingreso. Supongamos que consideramos un bono de 5 años de madurez, con cupon de 8% semestral, que vence en 5 años, cuyo precio es USD90. Pensemos en el forward que madura en 1 año, con lo cual nos obliga a comprar un bono a 4 años, en 1 año. Los pagos de cupones ocurren en 6 meses y 12 meses, justo antes de la madurez del contrato forward (o futuro, el pricing es similar). Supongamos que las tasas libre de riesgo a 6 meses y 1 año son 9% y 10% (capitalización continua).

La lógica es idéntica a la anterior, pero separando partes. Si por ejemplo el precio forward fuera USD93, se podría arbitrar. Como? Pide prestado USD90, compra el bono y vende el forward. El primer cupon tiene un valor de  $USD4 \times \exp(-9\% \times 0.5) = 3.824$ . Esa parte la pide a 9% solo por 6 meses, y la repaga apenas cobra el cupon. Lo restante, 86.176, lo pide prestado a 1 año a 10%. Al final del año debe  $86.176 \times \exp(10\% \times 1) = 95.239$ . Pero el segundo cupon le da usd4, y USD93 lo tiene del forward. Gana  $4 + 93 - 95.239 = 1.761$ , sin riesgo. Lo mismo se puede mostrar si el precio fuera bajo, ej

# Contratos Forward

De manera general, para evitar un arbitraje, la relación tiene que mantenerse:

$$F_0 = (S_0 - I)e^{rT}$$

Donde  $I$  es el valor presente de los cupones o ingreso del activo. En el caso anterior,  
 $I = 4 \times \exp(-9\% \times 0.5) + 4 \times \exp(-10\% \times 1) = 7.4433$ .

Siguiendo el ejemplo de antes

$$F_0 = (90 - 7.4433)e^{0.1 \times 1} = 91.1239$$

Solo a ese precio no hay una oportunidad de arbitraje.

La misma lógica se aplica a las acciones, pero asumiendo un dividendo esperado, desctando a valor presente los dividendos esperados durante ese periodo hasta el vencimiento del forward.

Fijense que si pagara un dividend yield constante a la tasa  $q$ , la formula de arriba se reduce a

$$F_0 = (S_0)e^{(r-q)T}$$

# Contratos Forward

El valor del forward al momento de firmarlo es cero por construcción. Pero a medida que pasa el tiempo, su valor se determina por la diferencia de valor entre el precio de delivery del contrato original ( $K$ ) y el precio del forward hoy, a valor presente:

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

El valor de la posición corta es, de manera similar,  $(K - F_0)e^{-rT}$ . Usando el resultado anterior:

$$f = S_0 - Ke^{-rT}$$

Para el caso donde no hay ingreso adicional, si lo hubiera:

$$f = S_0 - I - Ke^{-rT}$$

Y si tuviera un yield continuo esperado:

$$f = S_0 e^{-qT} - Ke^{-rT}$$

Los precios de los futuros y los forwards son idénticos cuando la tasa de interés es constante para todos los plazos.

# Contratos Futuros vs Forward

---

Los precios de los futuros y los forwards son idénticos cuando la tasa de interés es constante para todos los plazos o la tasa es una función conocida. Hasta ahora usamos los términos de manera casi intercambiable, pero si la tasa es incierta, como se da en la práctica, los precios de forward y futuro pueden diferir, al diferir en el settlement diario. Recuerden que en los futuros, las ganancias y pérdidas se registran en el día a día a través del “mark to market”, con lo cual es como si todos los días se volviera a comprar el contrato al precio de ese día.

Cuando las tasas varían de manera impredecible, el precio del forward y el futuro pueden diferir. Cuanto? Depende de la correlación entre el precio y la tasa de interés. Supongamos que el precio y la tasa se correlacionan positivamente. Si fuera así, cuando el precio  $S$  sube, el tenedor del futuro hace una ganancia instantánea, pero como las tasas son más altas, puede invertir esa ganancia a mayor tasa. Y si pierde, financia esa pérdida a menor tasa. Un inversor con un forward en lugar del futuro no percibiría esta dinámica, con lo cual el tenedor del futuro está mejor. Si la correlación fuera negativa, sería lo opuesto.

En general, ese ajuste por el riesgo de la correlación es tan bajo para plazos cortos, que asumimos que el pricing es el mismo, ignorando ese ajuste. Pero en plazos más largos se hace relevante.



# Contratos Futuros sobre Indices

Uno de los contratos futuros mas comunes es sobre los índices de acciones. Recuerden que los índices son portfolios de acciones. Por ejemplo, el S&P 500 esta basado en un portfolio de 500 acciones, con pesos por market cap. El índice representa aprox 80% del NYSE. Otros índices son el Dow Jones Industrial Average, que tiene 30 acciones blue chip, o el Nikkei 225, con 225 compañías del Tokyo Exchange.

Los futuros sobre índices se liquidan en cash, no hay delivery de acciones. Los contratos son marked to market en el ultimo día de trading, y las posiciones se consideran cerradas.

$$F_0 = (S_0)e^{(r-q)T}$$

La valuación la pensamos como si tuviera un dividendo constante, si bien varia en el tiempo ese dividendo. Q debería representar el dividendo promedio anualizado durante la vida del contrato futuro.

Los índices comúnmente se usan para hedgear posiciones en compañías, teniendo en cuenta el beta. Si un define P como el valor del portfolio, y A como el valor de los activos detrás de un contrato, el numero de contratos para hedgear el portfolio seria  $\beta(P/A)$

Tambien se puede usar para modificar el beta de un portfolio

# Contratos Futuros sobre Monedas

Los contratos futuros también se usan comúnmente para monedas, y en Argentina el mercado de futuros Matba-Rofex es particularmente común. El activo en este caso es un lote de foreign currency, en el caso de ROFEX, USD1000, si bien la liquidación es en pesos.

Definamos a  $S_0$  como el precio spot inicial (el tipo de cambio), y a  $F_0$  como el precio forward. Ambos están medidos en pesos, y son el precio de una unidad de la moneda extranjera. La moneda extranjera va a tener una tasa de interés (por ejemplo de invertir en un bono dollar-linked, o en USD si hubiera settlement en USD). Y la moneda local tiene su tasa. La relación entre precios tiene en cuenta esas tasas, y llegamos a la relación de paridad de intereses cubierta.

$$F_0 = (S_0)e^{(r-r_f)T}$$

Esta relación se da por no arbitraje, con la lógica usual. Si no se diera, y por ej  $F_0 > (S_0)e^{(r-r_f)T}$  un inversor podría arbitrarlo, comprando el spot y vendiendo el futuro. Como? 1) pide prestado el monto  $(S_0)e^{(-r_f)T}$  a la tasa  $r$  local, en moneda local. 2) Usa el cash para compra en el spot  $e^{(-r_f)T}$  de la moneda extranjera, invierte a la libre de riesgo; 3) Shortea un contrato forward a 1 año de la moneda extranjera. En el periodo  $T$ , va a tener una unidad de moneda extranjera, la cual vende a  $F_0$ . EL prestamo inicial lo devuelve mas tasa,  $(S_0)e^{(r-r_f)T}$ . Su ganancia es  $F_0 - (S_0)e^{(r-r_f)T}$ . Si fuera al revés, pediría prestado en moneda extranjera, compraría moneda domestica y la invertiría, mientras compra el forward. El valor del contrato es  $f = S_0e^{-r_fT} - Ke^{-rT}$

# Contratos Futuros sobre Monedas

---

● Veamos de nuevo el caso de ROFEX. Al 12/8, el ajuste (precio para el mark to market) para el contrato a diciembre 2022 era 191.

Un inversor con una posición long está “comprando” dólares a 191 al último día hábil del mes de diciembre. En el caso de ROFEX, el payoff va a ser únicamente la diferencia  $S_T - K$ , y se va a ajustar día a día en base al mark to market, depositando o descontando en la cuenta de garantías. El settlement es en Pesos, no le entregan dólares, y a medida que pasa el tiempo va a ir viendo en su cuenta la ganancia o pérdida. El subyacente es el tipo de cambio oficial, de 135 en la actualidad, bajo la comunicación 3500.

Supongamos que mañana el tipo de cambio salta a 200, y el contrato a futuro a Diciembre salta a 220, por la expectativa de un anclaje posterior al salto. El inversor compra a 191, con lo cual esa ganancia se le deposita. Si tenía un contrato, son  $\text{USD}1000 \times \text{ARS}/\text{USD}(220-191) = \text{ARS } 29000$ .

La tasa implícita a diciembre es xx%, una tasa arriba de las letras, como resultado de la represión financiera

# Precio Futuro vs Esperado

**Nuestra ecuación anterior nos relaciona precios futuros con tasas. Eso no significa que las tasas determinen precios futuros! Es una relación de equilibrio.**

Pensemos en alguien especulando con una posición en futuros bajo la expectativa de un aumento de precios (ejemplo una devaluación fuerte). Supongamos que el especulador cubre todo el riesgo, y deposita a la tasa libre de riesgo el VP del precio futuro, a la vez que compra (esta long) en un futuro a plazo T. En ese momento, lo que tenía depositado mas su interés lo usa para comprar el activo con el futuro que tenía, y lo vende al precio de mercado de ese momento. Su cash flows fueron:

**Tiempo 0:**  $-F_0 e^{(-r)T}$

**Tiempo T:**  $+S_T$

El valor presente de su inversión es:  $-F_0 e^{(-r)T} + E(S_T) e^{(-k)T}$ . Donde k es la tasa de descuento del payoff futuro en T. Asumiendo que las oportunidades de inversión tienen 0 NPV:

$$F_0 = E(S_T) e^{(r-k)T}$$

De que depende el k? Del riesgo sistémico de la inversión, como en el CAPM, ICAPM, o cualquier factor model. Si no hubiera correlación con factores sistémicos,  $r=k$ , y en ese caso el precio futuro es igual al esperado. Si  $k>r$ , por que beta es mayor a cero en el CAPM,  $F_0 < E(S_T)$ . Si fuera al revés,  $F_0 > E(S_T)$ . Para el FX, los escenarios malos de mercado deberían correlacionarse con FX mas altos, con lo cual k es menor a r (comprar dólares es un “seguro”), con lo cual  $F_0 > E(S_T)$ . Estoy dispuesto a pagar un poco mas de lo que espero por sacarme de encima el riesgo cambiario, pero solo por que ese riesgo se correlaciona con un sistémico.

# Opciones

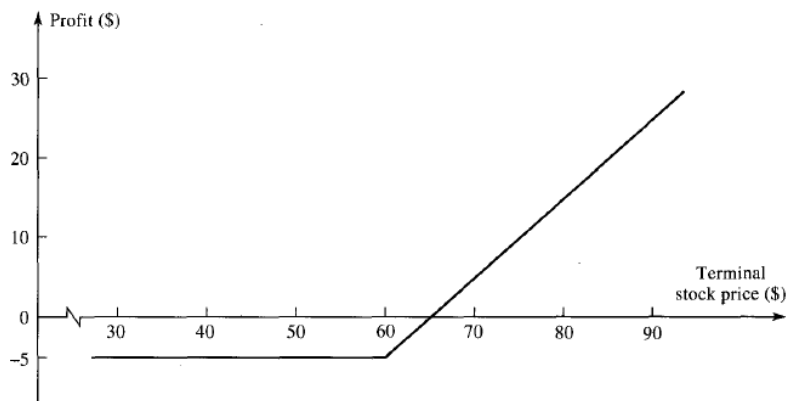
Una opción, como indica su nombre le da al tenedor el derecho a comprar o vender un activo subyacente en el futuro. No tiene la obligación de ejercer ese derecho, sino la opción. El activo subyacente puede ser un índice, acciones, bonos, monedas, o commodities.

**Call:** Opción de compra a un determinado precio

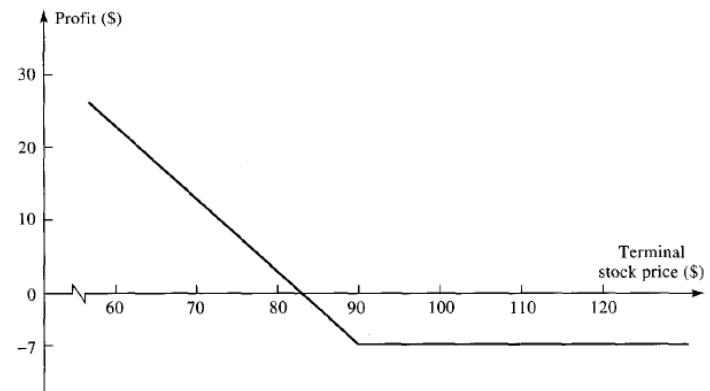
**Put:** Opción de venta a un determinado precio

En las opciones Europeas, solo se puede ejercer la opción a la madurez, en las americanas, en cualquier momento.

Ejemplo: i) opción de compra de Microsoft a 60, precio usd5. ii) opción de venta a usd90 de IBM, precio usd7.



**Figure 1.2** Profit from buying a European call option on one Microsoft share.  
Option price = \$5; strike price = \$60



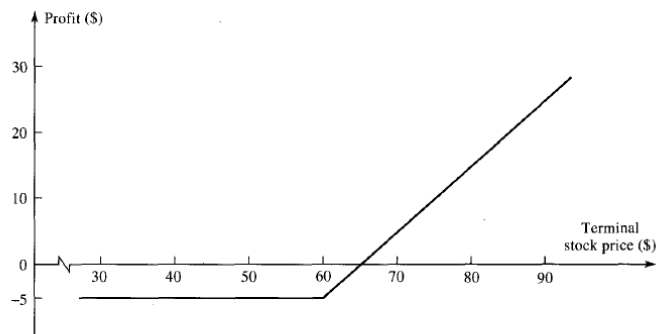
**Figure 1.3** Profit from buying a European put option on one IBM share.  
Option price = \$7; strike price = \$90

# Opciones

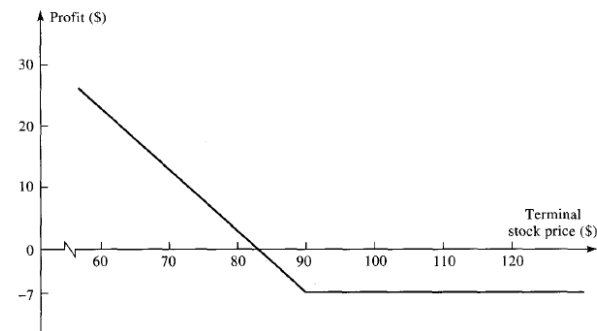
**Ejemplo: i) opción de compra 100 acciones de Microsoft a 60, precio usd5 por acción. ii) opción de venta a usd90 de IBM, precio usd7.**

En el primer caso, si el precio en el momento T es menor a 60, la opción no se ejerce. A partir de allí se ejerce, quizás con una pérdida si es debajo de 65. Si no se ejerce se pierden los usd500, pero solo ejerce si el precio es mayor a 60. A partir de usd60, esta ganando. Al ejercer, compra 100 acciones a usd60 por acción. Si el precio fuera por ejemplo usd75, gana usd15 por acción, USD1500 total sin contar el costo de transacción. Contandolo es  $USD1500 - USD500 = USD1000$ , USD10 por acción. Fijense que a USD62 por ejemplo, ejerce pero pierde, con ganancia:  $USD200 - USD500 = -USD300$ .

En el caso del put, se da lo opuesto. Solo ejerce al caer el precio. Cuando el precio es menor a USD90, ejerce la opción. Si por ejemplo el precio es USD70, su ganancia es  $USD90 - USD70$  por acción, total USD2000, menos el costo del put de  $USD7 \times 100 = USD700$ , ganancia neta de USD1300. Entre USD83 y USD90 ejerce pero tiene una pérdida neta.



**Figure 1.2** Profit from buying a European call option on one Microsoft share.  
Option price = \$5; strike price = \$60



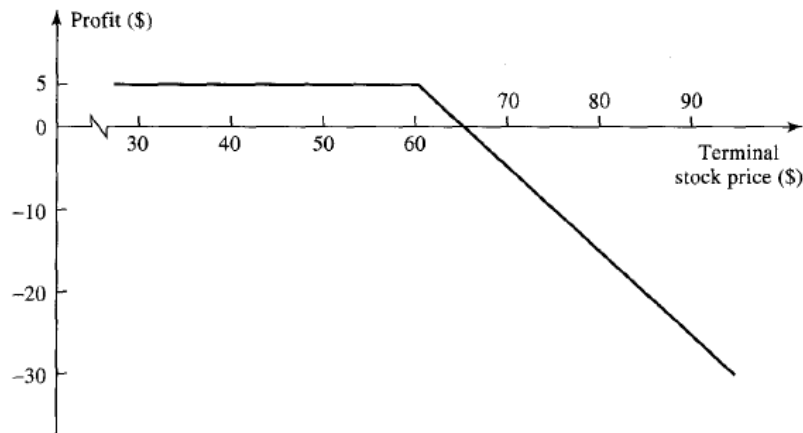
**Figure 1.3** Profit from buying a European put option on one IBM share.  
Option price = \$7; strike price = \$90

# Opciones

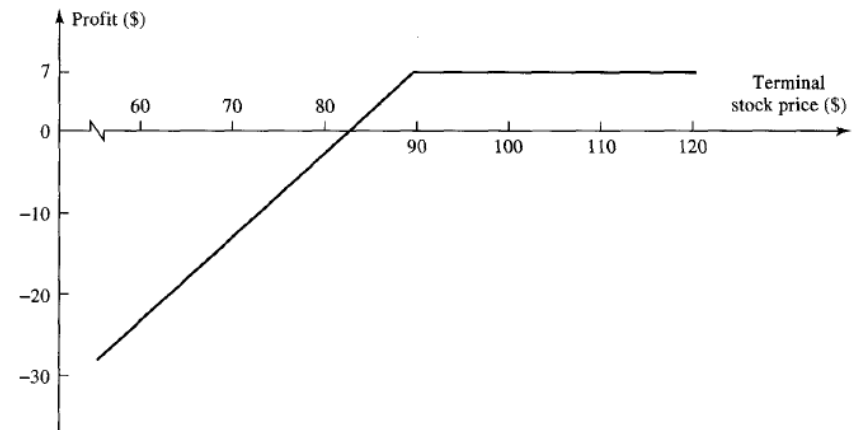
Las opciones permiten darnos distintas posiciones básicas. Por cada posición hay dos lados, alguien corto y alguien largo.

Cuatro básicas:

1. Long en un call (ejemplo anterior 1)
2. Long en un put (ejemplo anterior 2)
3. Short en un call (write a call o lanzar un call): vendo un call, si el precio sube me ejercen.
4. Short en un put (write a put o lanzar un put): vendo un put, si el precio cae me ejercen.



**Figure 1.4** Profit from writing a European call option on one Microsoft share.  
Option price = \$5; strike price = \$60



**Figure 1.5** Profit from writing a European put option on one IBM share.  
Option price = \$7; strike price = \$90

# Opciones

Usualmente nos referimos a las opciones Europeas sin contar el precio de la opción, pensando en el pago al final del periodo. En el caso del call:

$$\max(S_T - K, 0)$$

Donde  $S$  es el precio del activo subyacente en el periodo  $T$ , y  $X$  es el precio de ejercicio o strike price. La opción solo se ejerce si  $S_T > K$  y no se ejerce si  $S_T \leq K$ . El pago para el que esta corto en la posición call Europea es :

$$-\max(S_T - K, 0) = \min(K - S_T, 0)$$

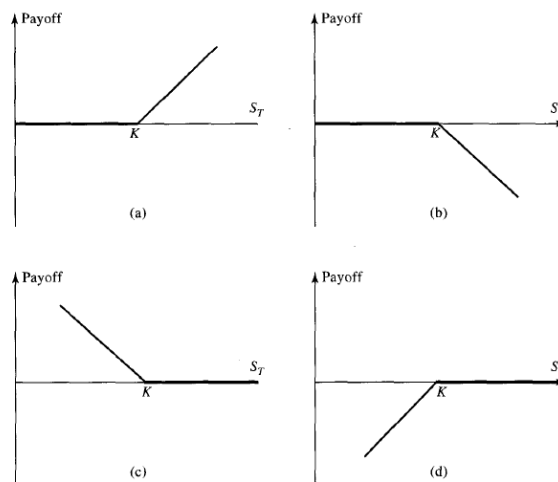


Figure 1.6 Payoffs from positions in European options: (a) long call, (b) short call, (c) long put, (d) short put. Strike price =  $K$ ; price of asset at maturity =  $S_T$



# Opciones

Usualmente nos referimos a las opciones Europeas sin contar el precio de la opción, pensando en el pago al final del periodo. En el caso del put:

$$\max(K - S_T, 0)$$

Donde  $S$  es el precio del activo subyacente en el periodo  $T$ , y  $X$  es el precio de ejercicio o strike price. La opción solo se ejerce si  $S_T > K$  y no se ejerce si  $S_T \leq K$ . El pago para el que esta corto en la posición put Europea es :

$$-\max(K - S_T, 0) = \min(S_T - K, 0)$$

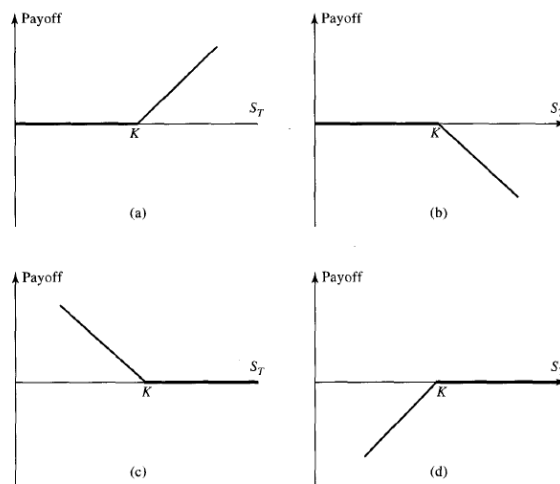


Figure 1.6 Payoffs from positions in European options: (a) long call, (b) short call, (c) long put, (d) short put. Strike price =  $K$ ; price of asset at maturity =  $S_T$

# Opciones

---

Los elementos que especifican una opción son:

- 1. Precio de expiración:** En general nos referimos al mes en el que expira, con fechas estandarizadas dentro del mes para cada opción. En general expiran al tercer viernes de cada mes, con lo cual la opción de octubre por ejemplo expira el 21/10, pero la de septiembre el 16/9.
- 2. Precio de ejercicio (strike Price):** el precio K al cual la opción se escribe. El espacio entre precios de opciones es de 2.5 para precios bajos, 5 para altos y 10 para precios muy altos, pero varia según la compañía.
- 3. Terminología:** en el nombre del put vemos i) precio de ejercicio; ii) mes de vto; iii) tipo (call o put). Ejemplo YPFC1000AG (Opción de compra de YPF a 1000 para agosto), YPFC1000OC (octubre), YPFC1200AG, YPFC1200OC, YPFC1250AG, YPFC1250OC, YPFC1400OC, YPFV1000AG (Put a Agosto con strike de 1000), YPFV1050DI (put a diciembre).

Decimos que una opción esta “at the money” si estamos indiferentes entre ejercerla o no, “in the money” cuando al precio actual se ganaria, y “out of the money” cuando se perdería en caso de ejercer al precio actual

Veamos el panel de BYMA, para la acción de YPF, que cotizaba a 1253.05

Opciones

OPCIONES																		
ypf																		
Especie	Vto.	Moneda	C. Cpra.	P. Cpra.	P. Vta.	C. Vta.	Apertura	Mínimo	Máximo	Último	Cierre Ant.	Cierre	Dir.	Var.	Volumen	Vol. Monto	Vwap	Hora
YPFC1000C 24hs	ARS	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	199,000	199,000	230,000	230,000	181,000	230,000		27,07 %	23,000	493.389,000	0,000	
YPFC1150AC 24hs	ARS	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	63,000	63,000	110,000	110,000	50,625	110,000		117,28 %	30,000	239.500,000	0,000	
YPFC1150OC 24hs	ARS	0,000	0,000	200,000	4,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,00 %	0,000	0,000	0,000	
YPFC1200AC 24hs	ARS	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	27,000	24,000	60,000	57,300	18,900	57,300		203,17 %	408,000	1.690.010,900	0,000	
YPFC1200OC 24hs	ARS	2,000	45,000	0,000	0,000	0,000	120,000	120,000	160,000	146,000	115,000	150,333		26,95 %	41,000	584.030,000	0,000	
YPFC1250AC 24hs	ARS	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	10,500	10,045	29,680	29,000	7,510	28,303		286,15 %	278,000	464.755,600	0,000	
YPFC1250OC 24hs	ARS	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	100,000	100,000	120,000	120,000	0,000	120,000		0,00 %	4,000	44.000,000	0,000	
YPFC1300AC 24hs	ARS	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	3,080	3,000	18,900	11,000	3,050	13,624		260,65 %	200,000	190.215,900	0,000	
YPFC1300OC 24hs	ARS	10,000	58,000	125,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,00 %	0,000	0,000	0,000	
YPFC1350AC 24hs	ARS	0,000	0,000	28,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,00 %	0,000	0,000	0,000	
YPFC1350OC 24hs	ARS	9,000	42,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,00 %	0,000	0,000	0,000	
YPFC1400AC 24hs	ARS	0,000	0,000	5,000	3,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,00 %	0,000	0,000	0,000	
YPFC1400OC 24hs	ARS	2,000	16,000	150,000	5,000	37,000	37,000	55,000	55,000	32,000	54,450			71,87 %	162,000	702.520,000	0,000	
YPFC720AC 24hs	ARS	0,000	0,000	546,800	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	400,000	400,000		0,00 %	0,000	0,000	0,000	
YPFC760AC 24hs	ARS	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	465,000	465,000	479,000	479,000	375,000	479,000		27,73 %	17,000	798.300,000	0,000	
YPFC800AC 24hs	ARS	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	439,000	439,000	439,000	439,000	300,000	439,000		46,33 %	2,000	87.800,000	0,000	
YPFC880AC 24hs	ARS	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	360,000	360,000	366,000	366,000	315,000	366,000		16,19 %	11,000	400.200,000	0,000	
YPFC920AC 24hs	ARS	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	300,000	300,000	335,000	335,000	270,000	335,000		24,07 %	29,000	937.500,000	0,000	
YPFC960AC 24hs	ARS	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	260,000	255,000	300,000	295,000	233,000	295,000		26,60 %	40,000	1.130.600,000	0,000	
YPFC960DI 24hs	ARS	7,000	1,550	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,00 %	0,000	0,000	0,000	
YPFC960OC 24hs	ARS	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	325,000	325,000	325,000	325,000	281,000	325,000		15,65 %	7,000	227.500,000	0,000	
YPFV1000AC 24hs	ARS	0,000	0,000	2,000	2,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,986	0,986		0,00 %	0,000	0,000	0,000	
YPFV1000D 24hs	ARS	1,000	3,670	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,00 %	0,000	0,000	0,000	
YPFV1000O 24hs	ARS	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	6,000	6,000	6,000	6,000	7,000	6,000		-14,28 %	3,000	1.800,000	0,000	
YPFV1050AC 24hs	ARS	1,000	1,120	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,500	0,000		0,00 %	0,000	0,000	0,000	
YPFV1050DI 24hs	ARS	1,000	6,260	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,00 %	0,000	0,000	0,000	
YPFV1050OI 24hs	ARS	1,000	4,190	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,00 %	0,000	0,000	0,000	
YPFV1100AC 24hs	ARS	0,000	0,000	2,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,250	2,250		0,00 %	0,000	0,000	0,000	
YPFV1100DI 24hs	ARS	1,000	10,680	58,900	3,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	26,100	26,100		0,00 %	0,000	0,000	0,000	
YPFV1100OC 24hs	ARS	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	19,130	16,000	19,130	16,000	23,000	16,000		-30,43 %	6,000	10.313,000	0,000	
YPFV1150AC 24hs	ARS	0,000	0,000	14,500	4,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	20,900	20,900		0,00 %	0,000	0,000	0,000	

# Opciones

---

Como en los futuros, hay márgenes para eliminar el riesgo. Cuando un inversor compra una acción, puede usar cash o una cuenta de márgenes, donde el margen inicial es 50% del valor de las acciones y el de mantenimiento, 25%.

En el caso de los put y calls, la opción se tiene que pagar full. Esto se da por que ya contiene apalancamiento la opción. Cuando se lanza una opción (en ingles, write en option) hay una cuenta de márgenes donde se tiene que tener garantías, para evitar un default.

## Lanzamiento de Opciones descubierto (Writing naked options)

En este caso, la opción no se combina con una posición opuesta en el activo subyacente. El margen inicial en US es el mayor de: 1) el 100% de lo proveniente de la venta de la opción + 20% del precio de la acción subyacente – monto por el que esta out of the money; 2) 100% de los proveniente por la venta + 10% del precio del subyacente.

Por ejemplo, consideren el lanzamiento de calls siguiente: un trader vende 4 calls sobre una acción a USD5, con strike Price de USD40, y la acción en USD38. Esta es una típica estrategia de lanzar opciones out of the money, creyendo que el precio no va a subir, y que por ende no lo van a ejercer. El primer calculo de margenes da  $400(5+0.2 \times 38-2)=4240$ . El segundo da  $400(5+0.1 \times 38)=3520$ . Con lo cual deja 4240 de margen. El proveniente de la venta del call se usa como parte de eso.

# Opciones

---

## Lanzamiento cubierto

**Los brokers en general permiten lanzar de manera cubierta (covered), o sea teniendo de manera simultanea el activo subyacente.**

En este caso, la opción se combina con una posición opuesta en el activo subyacente. Si por ejemplo vendo un call, las acciones quizás ya las tengo o las compro al vender el call. En ese caso, en el peor escenario me obligan a vender las acciones por debajo del precio de mercado. No se requiere margen, si bien al trader o inversor que lanza las opciones se le tiene en cuenta la pérdida en su posición si la opción esta in the money.

Lanzar un call es una manera sin riesgo de ganar por la venta de la opción, resignando el alza en el precio de la acción a partir del strike Price, donde me van a ejercer.

# Opciones: Valuaciones

De manera preliminar, que afecta el precio de una opción?

1. El precio de la acción,
2. El precio de ejercicio
3. El tiempo hasta que expira la opción
4. La volatilidad en el precio de la acción
5. La tasa libre de riesgo
6. Los dividendos esperados durante la vida de la opción

Todos estos factores afectan los precios:

**Table 8.1** Summary of the effect on the price of a stock option of increasing one variable while keeping all others fixed.\*

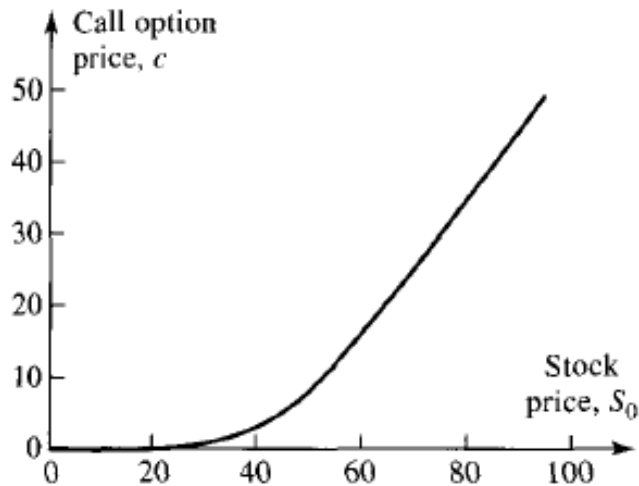
<i>Variable</i>	<i>European call</i>	<i>European put</i>	<i>American call</i>	<i>American put</i>
Current stock price	+	–	+	–
Strike price	–	+	–	+
Time to expiration	?	?	+	+
Volatility	+	+	+	+
Risk-free rate	+	–	+	–
Dividends	–	+	–	+

\* + indicates that an increase in the variable causes the option price to increase; – indicates that an increase in the variable causes the option price to decrease; ? indicates that the relationship is uncertain.

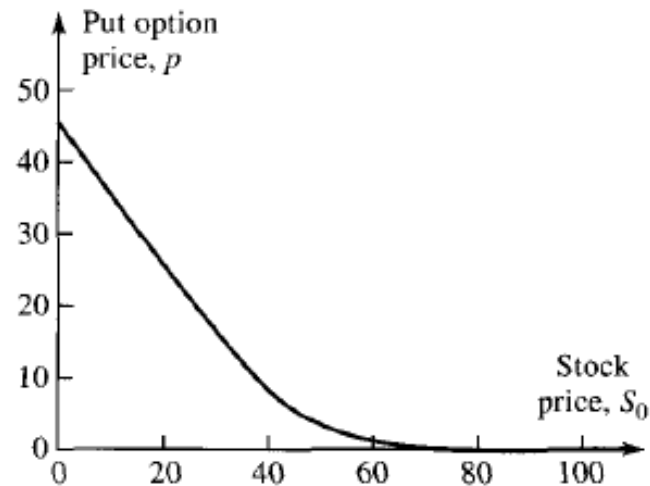
# Opciones: Valuaciones

De manera preliminar, que afecta el precio de una opción?

1. El precio de la acción: el payoff futuro va a ser el precio de la acción menos el de ejercicio, con lo cual precio es la variable fundamental. Para los calls, su valor va a subir con el precio, mientras que para los puts lo opuesto va a ocurrir.



(a)

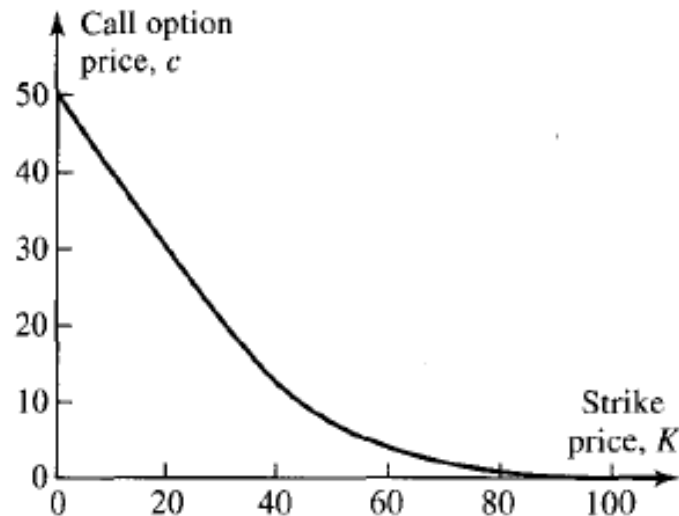


(b)

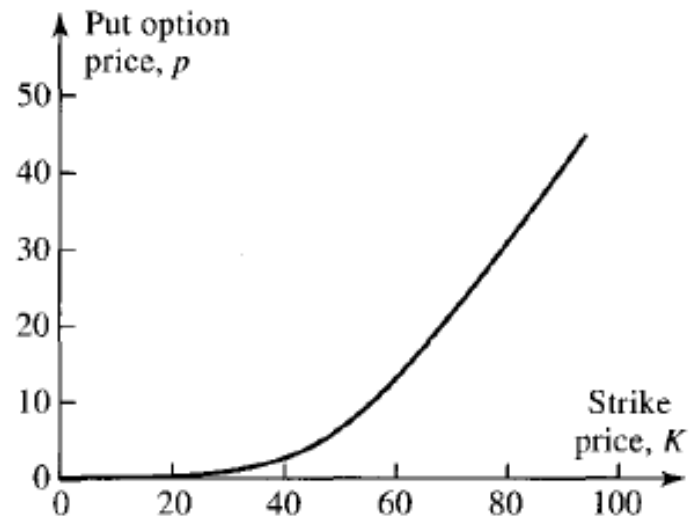
# Opciones: Valuaciones

De manera preliminar, que afecta el precio de una opción?

2. Precio de ejercicio: Afecta de manera idéntica pero opuesta al precio de la acción, dado que determina el pago final.



(c)



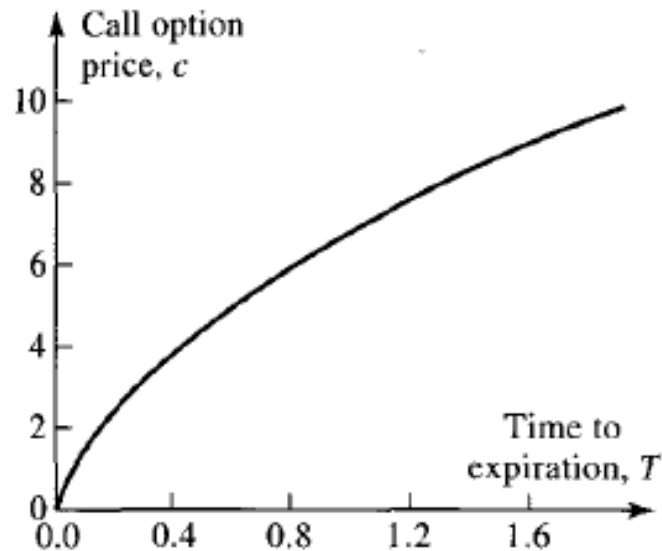
(d)



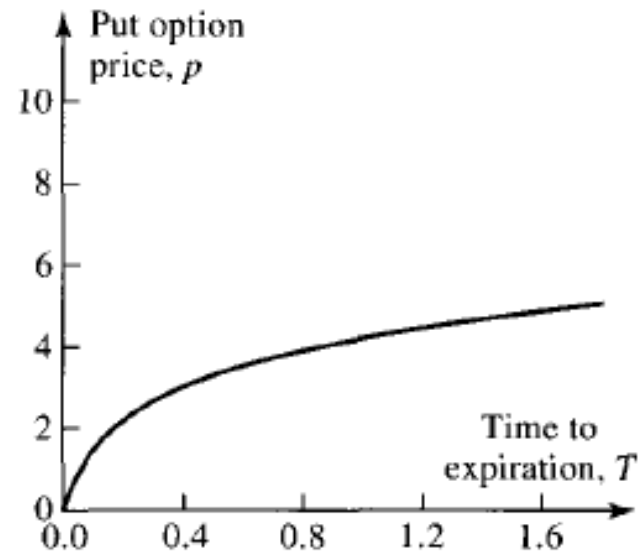
# Opciones: Valuaciones

## De manera preliminar, que afecta el precio de una opción?

3. Tiempo a la expiración: en el caso de las opciones americanas, tanto puts como calls se vuelven mas valiosas a medida que el tiempo se extiende. EL tenedor de opciones americanas largas tiene las mismas opciones que el que tiene cortas y mas, con lo cual tiene que valer mas. Para las europeas, no es tan claro.



(a)

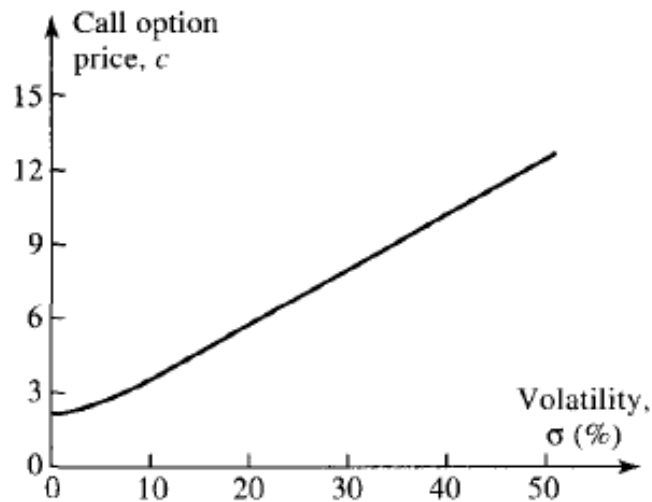


(b)

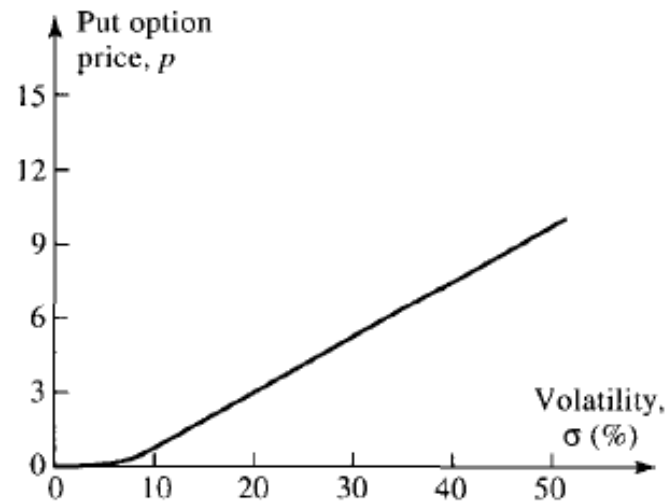
# Opciones: Valuaciones

## De manera preliminar, que afecta el precio de una opción?

4. Volatilidad: La volatilidad de una acción,  $\sigma$ , se define de manera que  $\sigma\sqrt{\Delta t}$  es la desviación estándar del retorno de la acción para un periodo corto de tiempo  $\Delta t$ . A medida que la volatilidad aumenta, la chance de que le vaya muy bien o muy mal a la acción aumenta. Para el que esta largo en la acción, esas dos cosas se anulan. Pero para el que tiene un put o un call no. El del call tiene una downside limitado, dado que a partir de cierto precio ya no ejerce, le da lo mismo cuanto baje, solo pierde la prima de la opción. Pero al alza su suba es ilimitada con el precio. Para el put es al revés. Entonces, la volatilidad favorece al precio.



(a)

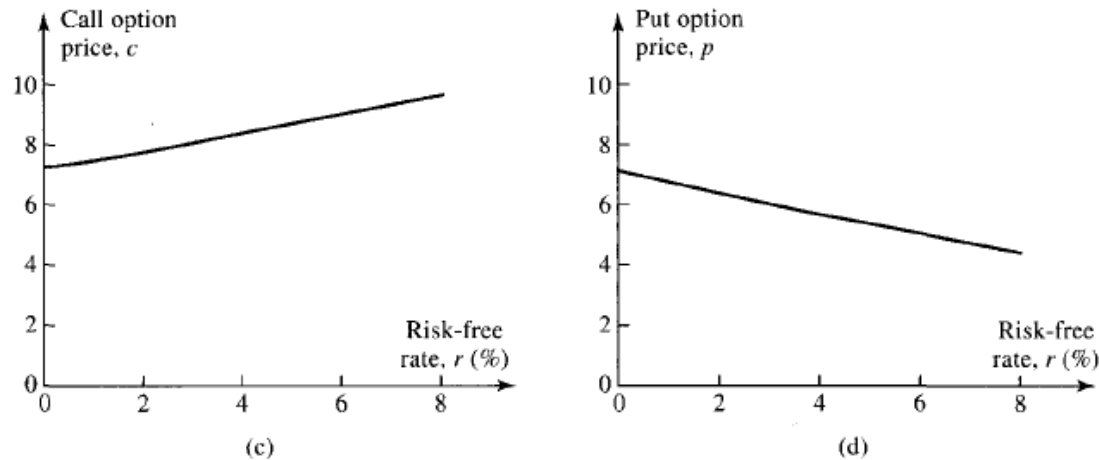


(b)

# Opciones: Valuaciones

## De manera preliminar, que afecta el precio de una opción?

5. Tasa libre de riesgo: A medida que la tasa libre de riesgo sube, también sube la tasa de crecimiento esperada de la acción, pero su precio debería caer, al caer el VP de los flujos. Estas dos cosas reducen el valor de un put. Para un call, sin embargo, el primer efecto domina al segundo.



**Figure 8.2** Effect of changes in volatility and risk-free interest rate on option prices when  $S_0 = 50$ ,  $K = 50$ ,  $r = 5\%$ ,  $\sigma = 30\%$ , and  $T = 1$ .

# Opciones: Valuaciones

---

## Limite inferior y superior a los precios

Para empezar a pensar en el precio, pensemos en algunos limites. Arranquemos por los limites superiores para opciones de compra europeas ( $c$ ) y americanas ( $C$ ). En ambos casos, sin importar que ocurra, la opción no puede valer mas que la acción:

$$c \leq S_0 \quad \text{and} \quad C \leq S_0$$

En el caso del put, dado que tiene la opción de venderlo al precio  $K$ , tiene que darse que

$$p \leq K \quad \text{and} \quad P \leq K$$

En el caso de las europeas, sabemos que al momento de la madurez como mucho la vendemos a  $K$ , con lo cual:

$$p \leq Ke^{-rT}$$

# Opciones: Valuaciones

---

Limite inferior:

Un limite inferior para un call Europeo en una acción que no paga dividendos es:

$$S_0 - Ke^{-rT}$$

Para ver por que, miremos un ejemplo. Supongamos que  $S_0=20$ ,  $K=18$ , y la tasa es 10% por año. En ese caso, el mínimo es  $20-18 \cdot \exp(-10\%)=3.71$ . Supongamos que la opción vale menos que eso, que vale 3 por ejemplo. En ese caso, se podría arbitrar de la siguiente manera: compro la opción y shorteo la acción a un año. Eso me da un flujo inicial de  $20-3=17$ . Invierto eso a un año, y al año tengo 18.79. Al expirar la opción, si el precio es mas de 18, ejerzo la opción, y tengo  $18.79-18=0.79$ . Si esta debajo de 18, no ejerzo la opción, pero gane por el short. Compro la acción en el mercado y cierro el short.

Por ejemplo, si vale 17, al año tengo  $18.79-17=1.79$ .

Con lo cual necesito que

$$c \geq S_0 - Ke^{-rT}$$

# Opciones: Valuaciones

---

Limite inferior:

Un limite inferior para un call Europeo en una acción que no paga dividendos es:

$$S_0 - Ke^{-rT}$$

Para ver por que, miremos un ejemplo. Supongamos que  $S_0=20$ ,  $K=18$ , y la tasa es 10% por año. En ese caso, el mínimo es  $20-18 \cdot \exp(-10\%)=3.71$ . Supongamos que la opción vale menos que eso, que vale 3 por ejemplo. En ese caso, se podría arbitrar de la siguiente manera: compro la opción y shorteo la acción a un año. Eso me da un flujo inicial de  $20-3=17$ . Invierto eso a un año, y al año tengo 18.79. Al expirar la opción, si el precio es mas de 18, ejerzo la opción, y tengo  $18.79-18=0.79$ . Si esta debajo de 18, no ejerzo la opción, pero gane por el short. Compro la acción en el mercado y cierro el short.

Por ejemplo, si vale 17, al año tengo  $18.79-17=1.79$ .

Con lo cual necesito que

$$c \geq S_0 - Ke^{-rT}$$

# Opciones: Valuaciones

---

Limite inferior:

Un limite inferior para un put Europeo en una acción que no paga dividendos es:

$$Ke^{-rT} - S_0$$

Para ver por que, miremos un ejemplo. Supongamos que  $S_0=37$ ,  $K=40$ , y la tasa es 5% por año, con  $T=0.5$  (seis meses). En ese caso, el mínimo es  $40 \cdot \exp(-5\% \times 0.5) - 37 = 2.01$ . Supongamos que la opción vale menos que eso, que vale 1 por ejemplo. En ese caso, se podría arbitrar de la siguiente manera: piso prestado 38 y compro la opción de venta (put) y la acción a un año. En un año debo  $38 \times \exp(0.5 \times 5\%) = 38.96$ . Al expirar la opción, si el precio es menor de 40, ejerzo la opción y repago el prestamos, y tengo  $40 - 38.96 = 1.04$ . Si esta arriba de 40, no ejerzo la opción, pero gane por el long. Vendo la acción en el mercado y repago el prestamo. Si por ejemplo vale 42, tendría  $42 - 38.96$ .

Con lo cual necesito que

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

# Opciones: Valuaciones

**Paridad Put-Call:** Entre put y calls europeos se da una relación particular por no arbitraje.

Consideren los siguientes portafolios

**Portfolio A:** un call europeo + cash en la cantidad  $K \times \exp(-rT)$

**Portfolio C:** un put europeo + una acción

Fijense que en el primer portafolio, para el momento  $T$  el cash vale  $K$ , con lo cual tengo o bien  $S_T$  si ejerzo o  $K$  sino  $\max(S_T, K)$ . En el segundo caso, si el precio de la acción es menor a  $K$ , ejerzo el put y tengo  $K$ , y sino tengo la acción, con lo cual vale  $\max(S_T, K)$ . Ambos valen lo mismo en el momento del vencimiento. Dado que son europeas, deben valer lo mismo los portafolios:

$$c + Ke^{-rT} = p + S_0$$

Esta es la relación Put-Call. Si no se diera, tendría una oportunidad de arbitraje. Por ejemplo, si tuviéramos que el precio  $S=31$ ,  $K=30$ ,  $r=10\%$ ,  $c$  (3 meses)=3 y  $p$  (3 meses)=2.25, la parte izquierda valdría 32.26, y la derecha 33.25, con lo cual el portafolio C estaría sobrevaluado. Entonces debería estar long en el A y short en el C, lo que genera un cash inicial de  $-3+2.25+31=30.25$ . Si lo invierto a la tasa libre de riesgo gano  $30.25 \times \exp(10\% \times 0.25)=31.02$  en tres meses. A los tres meses, si  $S>30$ , ejerzo el call, y si  $S<30$ , me ejercen el put, pero como sea pago 30 por la acción. La ganancia neta es  $31.02-30$ .



# Opciones: Valuaciones

---

## Calls en acciones que no pagan dividendos

Un resultado fundamental de opciones es que nunca es optimo ejercer un call americano de una acción que no paga dividendos antes de la fecha de expiración.

Para verlo, consideren una acción que cotiza a 50 (sin dividendos en el próximo mes), con un call americano con vencimiento residual a un mes, con un strike Price de 40. La opción de compra esta claramente “in the money”, con lo cual uno podría pensar que el tenedor debería ejercerla. Pero en realidad si el inversor piensa quedarse la acción al menos un mes, le conviene esperar, hacer tasa en esos 40 un mes, y luego ejercer al final. Para cualquiera que piense tener la acción al menos un mes debería ser lo mas lógico. Dado que alguien que quiera tener la accion por un mes siempre hay, esto debería darse

Si no quisiera tener la acción mas de un mes, le conviene vender la opción, no ejercerla. Eso se da por que el precio debe ser seguro mayor al valor intrinsico, como vimos antes:

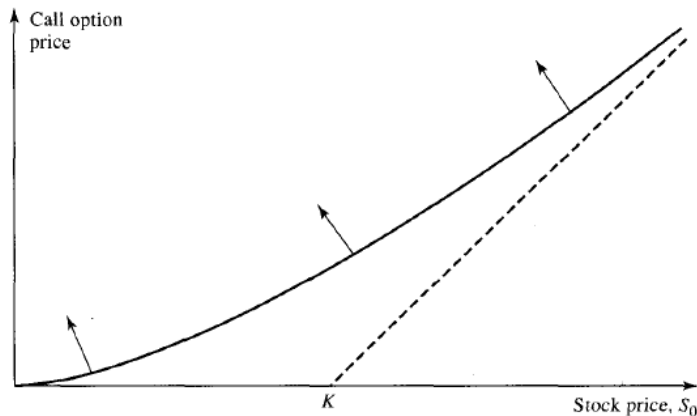
$$c \geq S_0 - Ke^{-rT}$$

# Opciones: Valuaciones

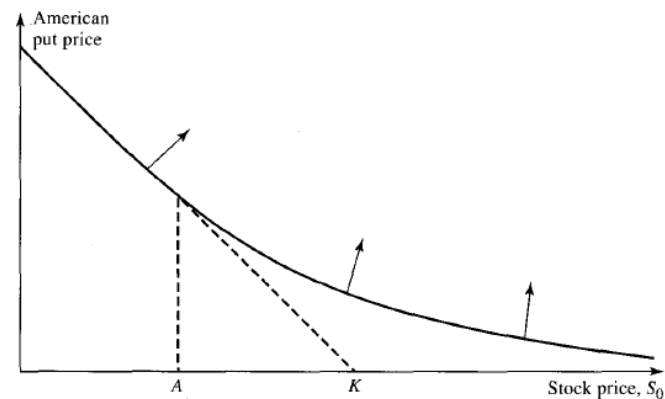
## Puts en acciones que no pagan dividendos

Para puts el resultado anterior no es cierto. De hecho, si esta suficientemente in the money, conviene ejercer.

Eso se da por que ahora el tiempo juega a favor. Si por ejemplo tenemos un put con  $K=10$ , y el precio de la acción es cercano a 0, al vender gano 10 ahora. Si espero, como mucho ganare 10, y para colmo los gano mas tarde.



**Figure 8.3** Variation of price of an American or European call option on a non-dividend-paying stock with the stock price,  $S_0$ .



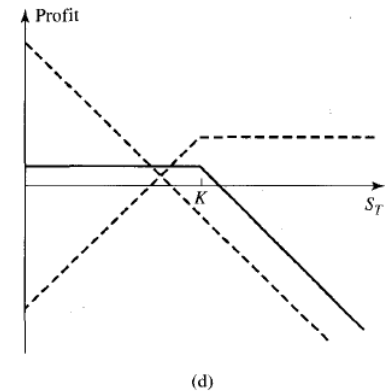
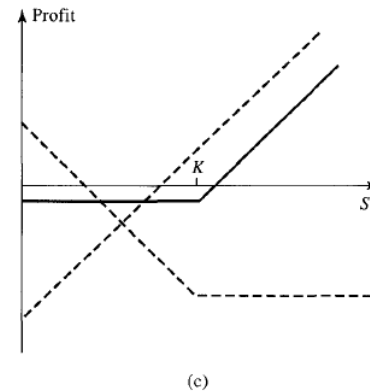
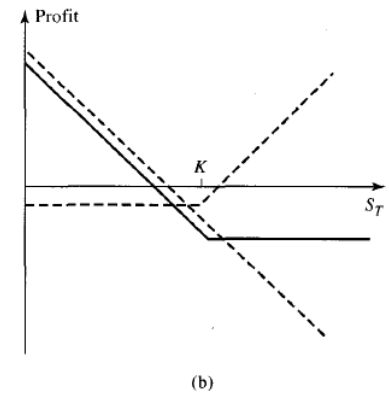
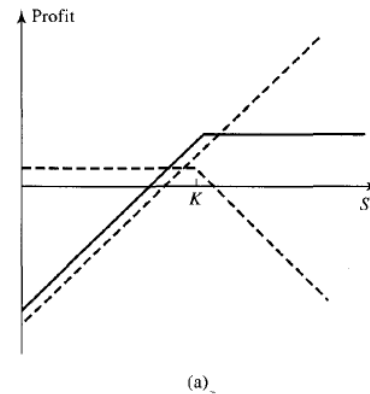
**Figure 8.4** Variation of price of an American put option with stock price,  $S_0$ .

# Opciones: Estrategia

Antes de concluir con la formula de valuación de opciones, que van a ver en el curso de 3T, pensemos en algunas estrategias comunes con opciones:

Arranquemos en estrategias de una opción y una acción.

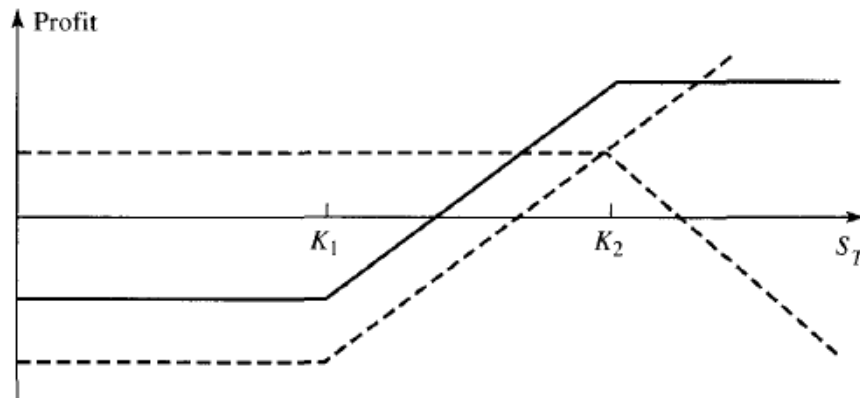
- a.** Long una acción + short en el call  
(lanzamiento cubierto): llevo pero limito upside
- b.** Short en acción + largo en el call. Shorteo pero  
Con perdida limitada.
- c.** Largo en un put + long en una acción. Largo solo  
a partir de cierto nivel (put protectivo)
- d.** Corto en una acción + corto en un put. Short en  
Valores altos.



# Opciones: Estrategia

**Spreads:** Una estrategia de spreads implica tomar posiciones en dos o mas opciones del mismo tipo (ejemplo dos calls o dos puts)

**Bull spread:** En el bull spread, el inversor compra un call con un strike Price y vende un call con un strike Price mayor. De esa manera, limita el upside/downside solo a un intervalo de precios. Ambas tienen la misma expiración. La ganancia de la estrategia es la suma de las ganancias de los calls, con cash Flow inicialmente negativo (inversión inicial), dado que la opción de compra con menor strike tiene que valer mas. A precios altos la ganancia esta limitada, pero en el medio (el spread) hay una ganancia creciente. Ejemplo: compra call a usd3 con precio de ejercicio 30, vende a usd1 call con precio de ejercicio 35. El payoff es 5 arriba de 35, entre 30 y 35 es  $S_T - 30$ , y debajo de 30 es cero. Costo inicial es  $3 - 1 = 2$ .



**Table 9.1** Payoff from a bull spread

Stock price range	Payoff from long call option	Payoff from short call option	Total payoff
$S_T \geq K_2$	$S_T - K_1$	$K_2 - S_T$	$K_2 - K_1$
$K_1 < S_T < K_2$	$S_T - K_1$	0	$S_T - K_1$
$S_T \leq K_1$	0	0	0

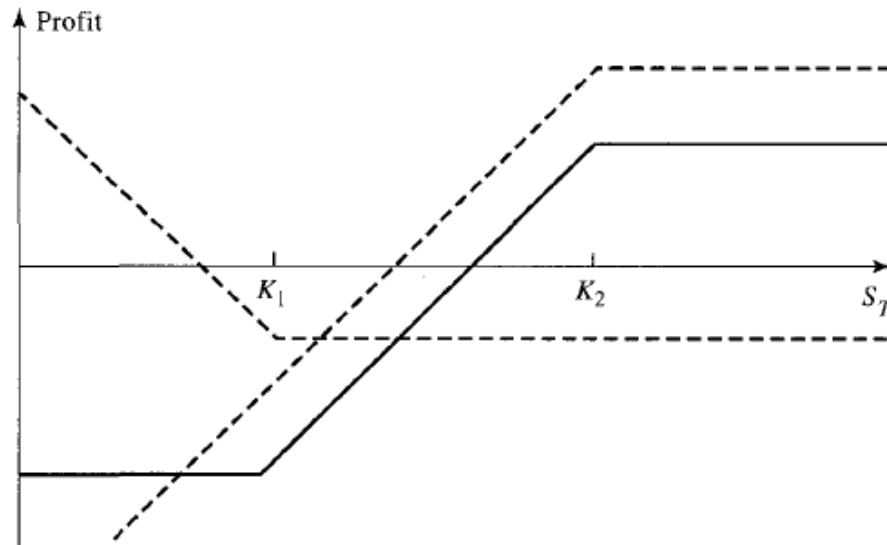
  

Stock price range	Profit
$S_T \leq 30$	-2
$30 < S_T < 35$	$S_T - 32$
$S_T \geq 35$	3

# Opciones: Estrategia

**Spreads:** Una estrategia de spreads implica tomar posiciones en dos o mas opciones del mismo tipo (ejemplo dos calls o dos puts)

**Bull spread:** Un bull spread también se puede crear usando dos puts, comprando un put con un strike Price bajo y vendiendo un put con un strike Price alto. En este caso el 2do put vale mas, con lo cual el cash flow inicial es positivo.



# Opciones: Estrategia

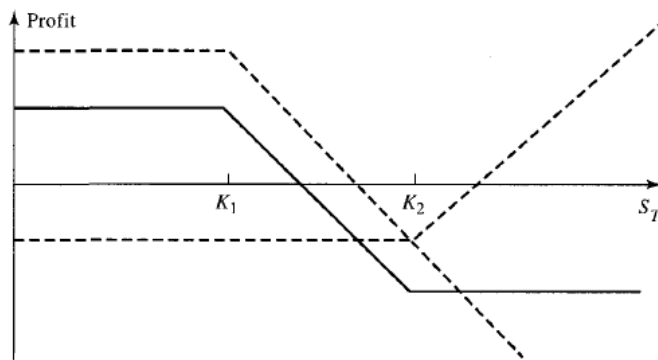
**Spreads:** Una estrategia de spreads implica tomar posiciones en dos o mas opciones del mismo tipo (ejemplo dos calls o dos puts)

**Bear spread:** En el bull spread, el inversor espera una suba, pero busca limitar el downside, y esta dispuesto a ceder upside para reducir el costo. En el bear, la idea es similar pero el inversor espera una caída, y busca beneficiarse de eso, limitando también upside y downside.

Se crea comprando un call y vendiendo un call, pero con strike Price menor. Ahora el cash Flow inicial es positivo por eso. También se puede comprar un put con un strike alto y vender un put con uno bajo.

**Table 9.2** Payoff from a bear spread

<i>Stock price range</i>	<i>Payoff from long call option</i>	<i>Payoff from short call option</i>	<i>Total payoff</i>
$S_T \geq K_2$	$S_T - K_2$	$K_1 - S_T$	$-(K_2 - K_1)$
$K_1 < S_T < K_2$	0	$K_1 - S_T$	$-(S_T - K_1)$
$S_T \leq K_1$	0	0	0



**Figure 9.4** Bear spread created using call options

# Opciones: Estrategia

**Spreads:** Una estrategia de spreads implica tomar posiciones en dos o mas opciones del mismo tipo (ejemplo dos calls o dos puts)

**Butterfly spread:** En el butterfly spread, se toman posiciones en calls (tb se puede hacer con puts) con tres strikes diferentes. Se compra un call con un strike relativamente bajo  $K_1$ , otro con un strike relativamente alto  $K_3$ , y se venden dos calls con strike  $K_2$  en el medio. Ejemplo, una acción esta a 61, y los strikes son:

Strike price (\$)	Call price (\$)
55	10
60	7
65	5

El butterfly spread genera ganancias cuando el precio se mantiene alrededor de  $K_2$ , y una perdida si se mueve el precio en cualquier dirección. Es una manera de apostar a la baja volatilidad alrededor de un precio.

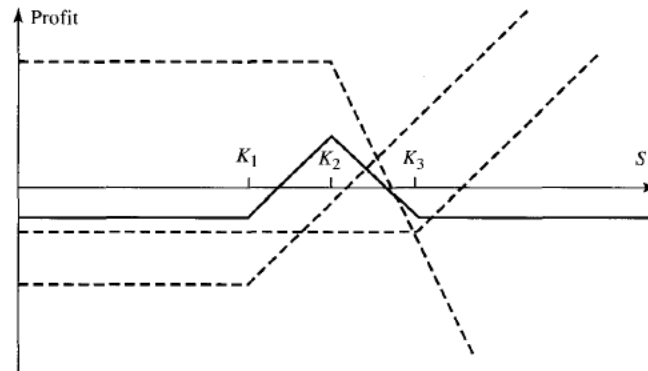


Figure 9.6 Butterfly spread using call options

# Opciones: Estrategia

## Combinaciones de puts y calls

**Straddle:** Comprar un call y un put con el mismo expiration date (vencimiento) y el mismo strike Price. A diferencia del butterfly, el straddle es una apuesta a la volatilidad: el inversor cree que va a haber un cambio grande en el precio, pero no sabe en que dirección. Si por ejemplo una acción tradea a 69, un trader podría comprar calls y puts a 70 de strike Price. En periodos electorales por ejemplo podría ser interesante si el evento es binario. Supongamos que el call cuesta usd3 y el put USD4. Total es USD7. Cuando el precio esta alrededor de 70, pierde. Pero en movimientos grandes en cualquier dirección, empieza a ganar. La mayor perdida es en 70. Si sube a 90, gana 13. Si cae a 55, gana 8.

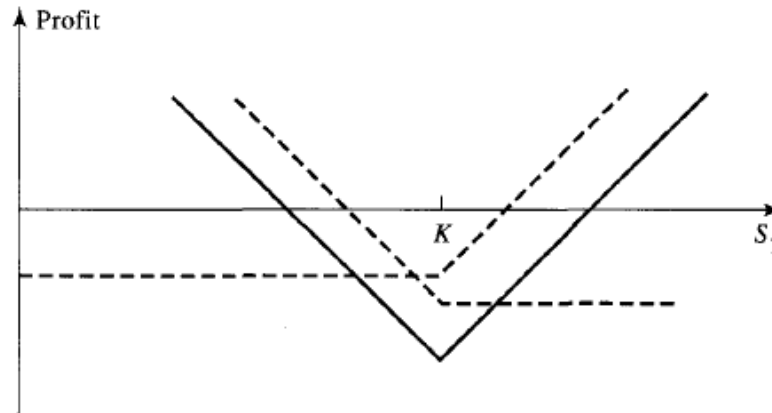


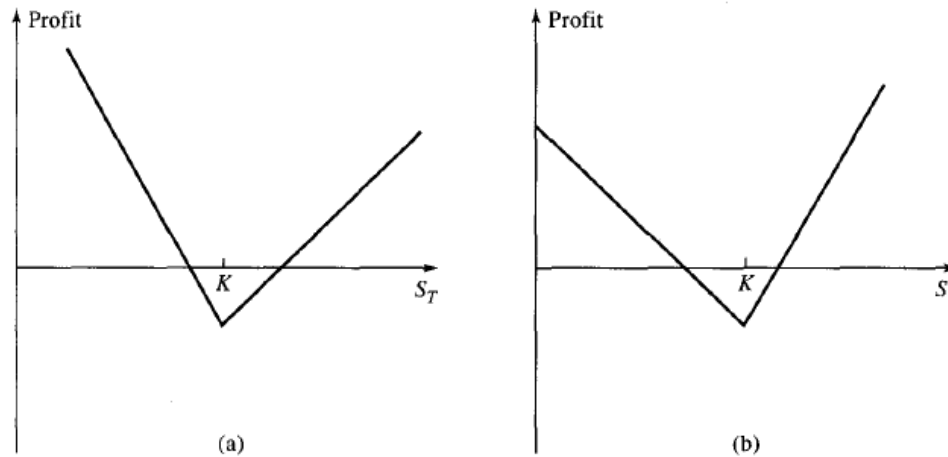
Figure 9.10 A straddle



# Opciones: Estrategia

## Combinaciones de puts y calls

**Strips y Straps:** El inversor también puede buscar cierta asimetría, comprando dos puts y un call (strip) o dos calls y un put (strap). En el strip, el inversor considera mas probable la baja que la suba, apostando también a un movimiento grande. En el strap, al revés.

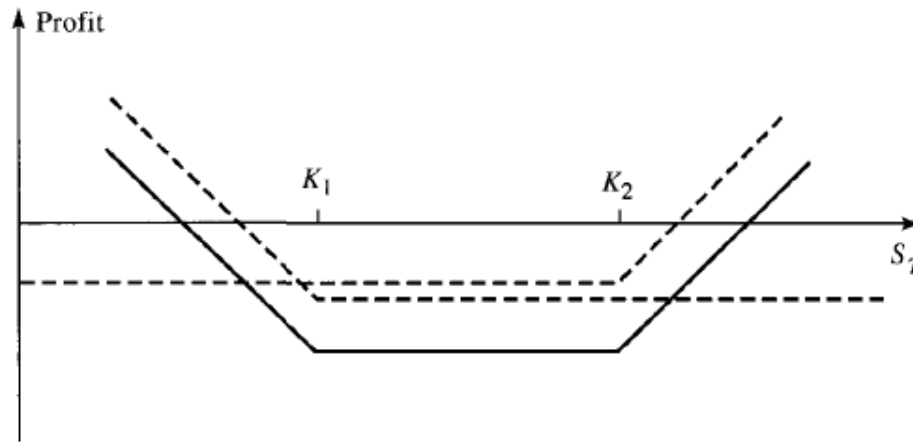


**Figure 9.11** Profit patterns from (a) a strip and (b) a strap

# Opciones: Estrategia

## Combinaciones de puts y calls

**Strangle:** Similar al straddle, pero comprando un put y un call con precios de ejercicio diferentes. La apuesta es a un gran movimiento de precios, pero se tienen que mover aun mas los precios. Es otra estrategia atractiva en escenarios binarios.



**Figure 9.12** A strangle

# Opciones: Valuación

La valuación formal de las opciones tiene que tener en cuenta los factores que describimos hasta ahora, y la van a ver en detalle en el siguiente curso. Como resumen, hay dos maneras básicas:

1. **Simulación:** se simulan escenarios para el precio, usualmente bajo una distribución o usando árboles binomiales (por que creen que es?). En cada nodo final conozco el payoff, y luego lo traigo a valor presente teniendo en cuenta las probabilidades. Esto requiere de asumir una distribución y con ello una media y varianza, que determina las valuaciones.
2. **Formula cerrada (Black-Scholes-Merton).** Bajo ciertos supuestos (el precio de la acción sigue un Brownian motion geométrico, short selling, no hay costos de transacción, no dividendos, no arbitraje, tasa libre de riesgo constante), Black y Scholes derivaron formulas cerradas para calls Europeos, con la siguiente formula:

$$c = S_0 N(d_1) - Ke^{-rT} N(d_2)$$

$$p = Ke^{-rT} N(-d_2) - S_0 N(-d_1)$$

$$d_1 = \frac{\ln(S_0/K) + (r + \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d_2 = \frac{\ln(S_0/K) + (r - \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}} = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

# Opciones: Valuacion

Veamos algunos precios de BYMA para opciones de compra de YPF, que cerro hoy localmente a ARS1427. YPFC1600Oct: 91-96, ultimo 95. Black-Scholes nos sugeriría, a los precios actuales, vol 3%,  $r=70\%$  (lede oct),  $c=70.7$ . Pero si la vol es 40.5%, valdría 95.

open.bymadata.com.ar/#/options

Opciones

YPFC

Especie	Vto.	Moneda	C. Cpra.	P. Cpra.	P. Vta.	C. Vta.	Apertura	Mínimo	Máximo	Último	Cierre Ant.	Cierre	Dir.	Var.	Volumen	Vol. Monto	Vwap	Hora
YPFC1000OC	24hs	ARS	1,000	480,000	502,900	2,000	484,600	470,000	485,000	480,000	474,864	0,000	↓	1,08 %	14,000	676,920,000	483,514	15:1
YPFC1100OC	24hs	ARS	2,000	386,000	418,700	3,000	390,000	390,000	420,300	407,300	350,000	0,000	↓	16,37 %	8,000	320,190,000	400,238	15:1
YPFC1500OC	24hs	ARS	3,000	340,000	425,055	6,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	→	0,00 %	0,000	0,000	0,000	15:1
YPFC1200OC	24hs	ARS	1,000	310,000	341,100	3,000	290,000	285,100	324,500	310,000	293,333	0,000	↑	5,68 %	6,000	181,960,000	303,267	15:1
YPFC1250OC	24hs	ARS	7,000	226,100	330,000	1,000	300,000	300,000	300,000	300,000	260,000	0,000	→	15,38 %	1,000	30,000,000	0,000	14:5
YPFC1300OC	24hs	ARS	1,000	221,380	285,900	1,000	260,000	260,000	260,000	260,000	200,000	0,000	→	30,00 %	3,000	78,000,000	260,000	15:1
YPFC1350OC	24hs	ARS	3,000	210,000	262,650	1,000	210,000	210,000	210,000	210,000	0,000	0,000	↑	0,00 %	3,000	63,000,000	210,000	15:1
YPFC1400DI	24hs	ARS	5,000	220,000	0,000	0,000	250,000	250,000	250,000	250,000	250,000	0,000	→	0,00 %	1,000	25,000,000	250,000	15:2
YPFC1400OC	24hs	ARS	1,000	180,000	199,900	3,000	165,000	165,000	191,000	180,000	150,000	0,000	↓	20,00 %	48,000	863,700,000	179,938	15:1
YPFC1450OC	24hs	ARS	5,000	139,860	170,000	1,000	130,000	130,000	130,000	130,000	0,000	0,000	→	0,00 %	3,000	39,000,000	0,000	13:5
YPFC1500OC	24hs	ARS	3,000	115,000	150,000	4,000	130,000	130,000	130,000	130,000	107,440	0,000	→	20,99 %	3,000	39,000,000	0,000	14:3
YPFC1550OC	24hs	ARS	5,000	100,000	119,000	3,000	100,000	100,000	120,000	119,000	80,000	0,000	→	48,75 %	73,000	835,200,000	114,411	15:2
YPFC1600OC	24hs	ARS	5,000	91,100	96,000	5,000	84,996	84,000	99,000	95,000	69,000	0,000	↓	37,68 %	139,000	1,279,229,200	92,031	15:5
YPFC960DI	24hs	ARS	10,000	2,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	→	0,00 %	0,000	0,000	0,000	
YPFC960OC	24hs	ARS	6,000	450,100	542,200	2,000	0,000	0,000	0,000	0,000	509,250	0,000	→	0,00 %	0,000	0,000	0,000	

# Opciones: Valuacion

Veamos algunos precios de BYMA para opciones de compra de YPF, que cerro hoy localmente a ARS1427. YPFC1400Oct: 180-199, ultimo 180. Black-Scholes nos sugeriría, a los precios actuales, vol 3%,  $r=70\%$  (lede oct),  $c=191.3$ . Pero si la vol es 15%, valdría 180. Luce barata a 180.

open.bymadata.com.ar/#/options

Options

OPCIONES

ypfc	Especie	Vto.	Moneda	C. Cpra.	P. Cpra.	P. Vta.	C. Vta.	Apertura	Mínimo	Máximo	Último	Cierre Ant.	Cierre	Dir.	Var.	Volumen	Vol. Monto	Vwap	Hora
YPFC1000OC	24hs	ARS	1,000	480,000	502,900	2,000	484,600	470,000	485,000	480,000	474,864	0,000		↓	1,08 %	14,000	676,920,000	483,514	15:1
YPFC1100OC	24hs	ARS	2,000	386,000	418,700	3,000	390,000	390,000	420,300	407,300	350,000	0,000		↓	16,37 %	8,000	320,190,000	400,238	15:3
YPFC1150OC	24hs	ARS	3,000	340,000	425,055	6,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		→	0,00 %	0,000	0,000	0,000	
YPFC1200OC	24hs	ARS	1,000	310,000	341,100	3,000	290,000	285,100	324,500	310,000	293,333	0,000		↑	5,68 %	6,000	181,960,000	303,267	15:1
YPFC1250OC	24hs	ARS	7,000	226,100	330,000	1,000	300,000	300,000	300,000	300,000	260,000	0,000		→	15,38 %	1,000	30,000,000	0,000	14:5
YPFC1300OC	24hs	ARS	1,000	221,380	285,900	1,000	260,000	260,000	260,000	260,000	200,000	0,000		→	30,00 %	3,000	78,000,000	260,000	15:3
YPFC1350OC	24hs	ARS	3,000	210,000	262,650	1,000	210,000	210,000	210,000	210,000	0,000	0,000		↑	0,00 %	3,000	63,000,000	210,000	15:1
YPFC1400DI	24hs	ARS	5,000	220,000	0,000	0,000	250,000	250,000	250,000	250,000	250,000	0,000		→	0,00 %	1,000	25,000,000	250,000	15:2
YPFC1400OC	24hs	ARS	1,000	180,000	199,900	3,000	165,000	165,000	191,000	180,000	150,000	0,000		↓	20,00 %	48,000	863,700,000	179,938	15:1
YPFC1450OC	24hs	ARS	5,000	139,860	170,000	1,000	130,000	130,000	130,000	130,000	0,000	0,000		→	0,00 %	3,000	39,000,000	0,000	13:5
YPFC1500OC	24hs	ARS	3,000	115,000	150,000	4,000	130,000	130,000	130,000	130,000	107,440	0,000		→	20,99 %	3,000	39,000,000	0,000	14:3
YPFC1550OC	24hs	ARS	5,000	100,000	119,000	3,000	100,000	100,000	120,000	119,000	80,000	0,000		→	48,75 %	73,000	835,200,000	114,411	15:2
YPFC1600OC	24hs	ARS	5,000	91,100	96,000	5,000	84,996	84,000	99,000	95,000	69,000	0,000		↓	37,68 %	139,000	1,279,229,200	92,031	15:5
YPFC360DI	24hs	ARS	10,000	2,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		→	0,00 %	0,000	0,000	0,000	
YPFC360OC	24hs	ARS	6,000	450,100	542,200	2,000	0,000	0,000	0,000	0,000	509,250	0,000		→	0,00 %	0,000	0,000	0,000	

Type here to search

S&P...

16:19  
22/08/2022

# Opciones: Valuacion

Veamos algunos precios de BYMA para opciones de compra de YPF, que cerro hoy localmente a ARS1426. YPFV1400OCT: 50-70, ultimo 45.3. Black-Scholes nos sugeriría, a los precios actuales, vol 3%,  $r=70\%$  (lede oct),  $p=11.13$ . Pero si la vol es 52%, valdría 45. Luce cara a 70.

open.bymadata.com.ar/#/options

Opciones

YPFV

Especie	Vto.	Moneda	C. Cpra.	P. Cpra.	P. Vta.	C. Vta.	Apertura	Mínimo	Máximo	Último	Cierre Ant.	Cierre	Dir.	Var.	Volumen	Vol. Monto	Wwap	Hora
YPFV1000OC	24hs	ARS	0,000	0,000	3,980	7,000	4,500	3,400	4,500	3,980	4,500	0,000	→	-11,55 %	14,000	5,123,000	0,000	14:25
YPFV1050OC	24hs	ARS	0,000	0,000	10,950	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	→	0,00 %	0,000	0,000	0,000	
YPFV1100DI	24hs	ARS	0,000	0,000	30,900	6,000	0,000	0,000	0,000	0,000	26,100	0,000	→	0,00 %	0,000	0,000	0,000	
YPFV1100OC	24hs	ARS	17,000	3,060	13,199	3,000	13,200	13,200	13,200	13,200	13,200	0,000	→	0,00 %	1,000	1,320,000	0,000	11:55
YPFV1150DI	24hs	ARS	1,000	4,620	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	→	0,00 %	0,000	0,000	0,000	
YPFV1150OC	24hs	ARS	10,000	4,000	47,530	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	→	0,00 %	0,000	0,000	0,000	
YPFV1150SE	24hs	ARS	10,000,000	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	→	0,00 %	0,000	0,000	0,000	
YPFV1200DI	24hs	ARS	9,000	8,840	0,000	0,000	45,000	45,000	45,000	45,000	0,000	0,000	→	0,00 %	5,000	22,500,000	45,000	15:30
YPFV1200OC	24hs	ARS	5,000	10,000	16,900	2,000	18,000	10,000	18,000	10,000	18,800	0,000	→	-46,80 %	6,000	9,200,000	0,000	14:55
YPFV1250DI	24hs	ARS	9,000	14,540	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	→	0,00 %	0,000	0,000	0,000	
YPFV1250OC	24hs	ARS	10,000	7,310	72,350	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	→	0,00 %	0,000	0,000	0,000	
YPFV1300DI	24hs	ARS	9,000	22,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	→	0,00 %	0,000	0,000	0,000	
YPFV1300OC	24hs	ARS	5,000	18,900	35,000	3,000	35,000	35,000	35,000	35,000	35,000	0,000	→	0,00 %	1,000	3,500,000	35,000	15:30
YPFV1350DI	24hs	ARS	9,000	31,800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	→	0,00 %	0,000	0,000	0,000	
YPFV1350OC	24hs	ARS	9,000	25,300	109,080	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	→	0,00 %	0,000	0,000	0,000	
YPFV1400DI	24hs	ARS	9,000	45,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	→	0,00 %	0,000	0,000	0,000	
YPFV1400OC	24hs	ARS	1,000	50,000	70,190	4,000	48,000	45,300	48,000	45,300	45,833	0,000	→	-1,16 %	7,000	32,520,000	0,000	13:55
YPFV1450DI	24hs	ARS	9,000	64,300	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	→	0,00 %	0,000	0,000	0,000	
YPFV1450OC	24hs	ARS	5,000	50,900	149,890	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	→	0,00 %	0,000	0,000	0,000	
YPFV1500OC	24hs	ARS	4,000	75,040	191,150	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	→	0,00 %	0,000	0,000	0,000	
YPFV760.OC	24hs	ARS	0,000	0,000	0,640	4,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	→	0,00 %	0,000	0,000	0,000	
YPFV840.OC	24hs	ARS	0,000	0,000	0,890	3,000	0,000	0,000	0,000	0,000	10,270	0,000	→	0,00 %	0,000	0,000	0,000	
YPFV920.DI	24hs	ARS	0,000	0,000	0,000	0,000	8,750	8,750	8,750	8,750	25,000	0,000	→	-65,00 %	4,000	3,500,000	0,000	14:55
YPFV920.OC	24hs	ARS	0,000	0,000	2,000	2,000	1,000	1,000	1,000	1,000	2,755	0,000	→	-63,70 %	13,000	1,300,000	0,000	14:55

Type here to search

55°F 22/08/2022 16:27

# Opciones: Valuacion

---

En la valuación intervienen las variables que vimos en la clase: precio, precio de ejercicio, tasa, volatilidad, tiempo hasta el vencimiento.

Las estrategias que mencionamos, entonces, requieren que uno tenga una visión diferente respecto al mercado en algo. Si armo un straddle, es por que espero volatilidad. Pero esa volatilidad que espero tiene que ser mayor a la implícita en los precios de las opciones.

Las opciones me permiten, a diferencia de todos los instrumentos que vimos hasta ahora, tradeear partes de la distribución.

En una acción o bono, spot o futuro, compro una distribución de probabilidades de retornos. Voy a ser bullish en el activo si veo que mi visión difiere en algún momento de la distribución.

1. Si espero mas retorno medio que lo que incorpora el mercado, voy a estar long.
2. Si espero mas volatilidad? En el caso de los bonos, puedo buscar mas convexidad. Tradeando opciones, un straddle, strips, straps, o strangles
3. Las opciones me permiten apostar a partes de la distribución en la que pueda diferir. Ejemplo, espero que la acción suba, pero veo una cota al precio, una “resistencia”. Armo un bull spread.

# Estrategia

---

En otros cursos van a analizar estrategia en mayor profundidad.

Pero el punto fundamental es que para hacer algo distinto del mercado, tengo que diferir en mi visión respecto al mercado. El resto esta en los precios. Dependiendo de en que se diferencia mi visión de la del mercado, mi elección de activos va a variar.

Si no tengo nada en lo que tenga convicción de que creo distinto al mercado, solo me queda comprar el mercado. Estaré en buena compañía... (la mitad del mercado ;)