

Cobertura con Futuros

Profesor: Miguel Jiménez

Cobertura

Minimiza las pérdidas, pero al mismo tiempo, minimiza las ganancias.

Cobertura = Disminuir el riesgo.



Cobertura

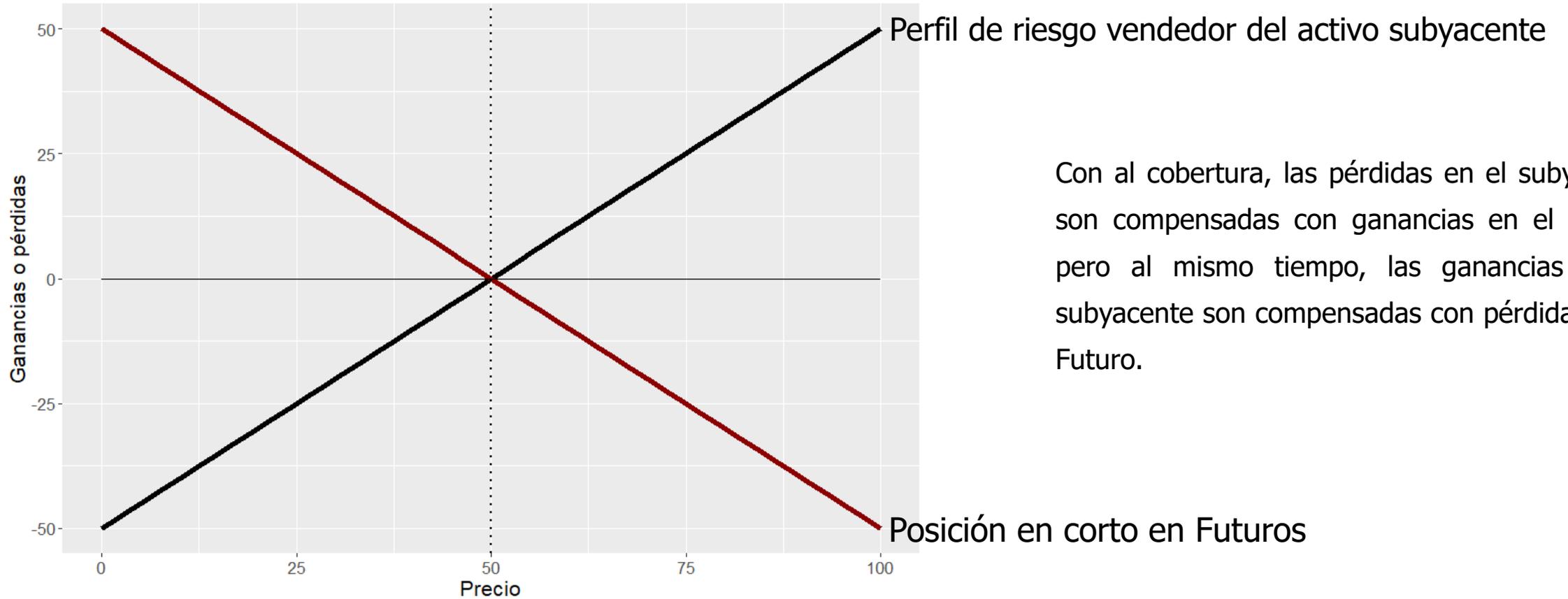
Una empresa productora de petróleo **venderá** 1 millón de barriles de petróleo crudo dentro de tres meses. El precio de la venta será el del mercado de contado en la fecha de entrega.

El precio actual del petróleo es de \$60 por barril.

¿Cuáles son los riesgos que tiene la empresa con el cambio en el precio del petróleo?

Coberturas en Corto

Perfil de riesgo del subyacente y corto en Futuros



Con la cobertura, las pérdidas en el subyacente son compensadas con ganancias en el Futuro, pero al mismo tiempo, las ganancias en el subyacente son compensadas con pérdidas en el Futuro.

Coberturas en Corto

El precio actual del petróleo es de \$60 por barril.

En la bolsa de valores, el Futuro sobre petróleo crudo con vencimiento dentro de tres meses está a \$59 por barril. Se busca un Futuro con vencimiento a tres meses o más tiempo.

Cada contrato de Futuros es por 1000 barriles. Este es el tamaño del contrato.

La cobertura se hará por 1 millón de barriles. La empresa ya tiene un cliente que comprará el millón de barriles dentro de tres meses, es necesario que la posición en los Futuros se cierre antes de la fecha de vencimiento si el Futuro es con entrega (Delivery) y la fecha de vencimiento es exactamente dentro de tres meses, pero si vence en una fecha posterior no se cierra la posición anticipadamente sin importar si el Futuro es Delivery o Non Delivery.

Coberturas en Corto

Si el Futuro es con entrega (Delivery) y
vence dentro de tres meses

Cerrar posición en los
Futuros

$S_0 = \$60/\text{barril}$

$F_0 = \$59/\text{barril}$

0

Hoy

3 meses

Día de entrega: 1 millón
de barriles.

Coberturas en Corto

Escenario No. 1:

Activo subyacente

$S_0 = \$60/\text{barril}$

$S_T = \$65/\text{barril}$

Venta del petróleo al cliente: $\$65 \times 1.000.000 = \$65.000.000$

$F_0 = \$59/\text{barril}$

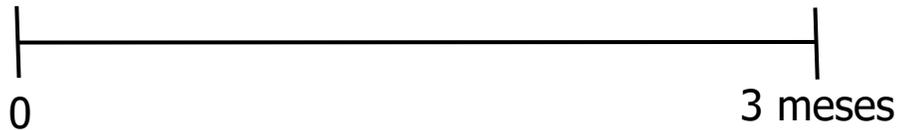
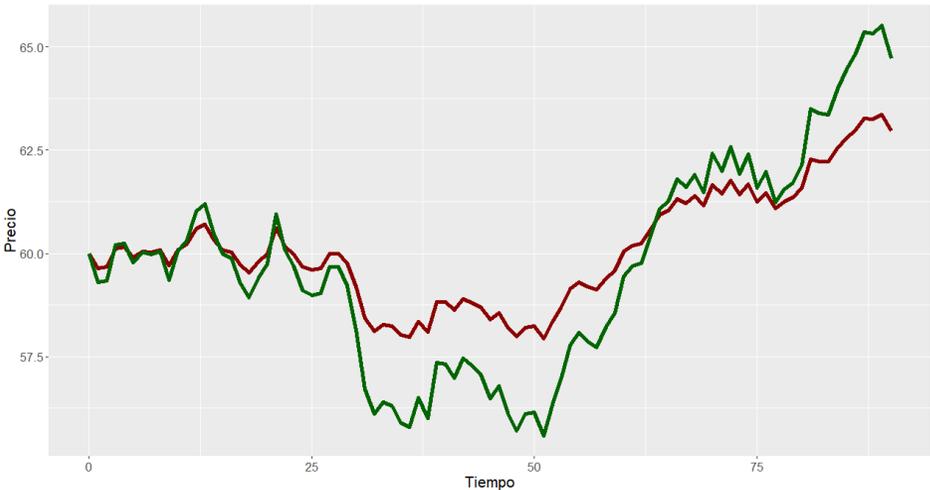
$F_T = \$63/\text{barril}$

Futuros

Cierre posición Futuros: $(\$59 - \$63) \times 1.000.000 = -\$4.000.000$

Flujo de Caja = $\$65.000.000 - \$4.000.000 = \$61.000.000$

Si no se hubiera realizado la cobertura, el Flujo de Caja de la empresa sería de $\$65.000.000$.



Coberturas en Corto

Escenario No. 2:

Activo subyacente

$S_0 = \$60/\text{barril}$

$S_T = \$55/\text{barril}$

Venta del petróleo al cliente: $\$55 \times 1.000.000 = \$55.000.000$

$F_0 = \$59/\text{barril}$

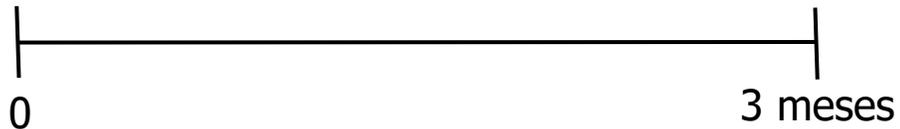
$F_T = \$54/\text{barril}$

Futuros

Cierre posición Futuros: $(\$59 - \$54) \times 1.000.000 = \$5.000.000$



Flujo de Caja = $\$55.000.000 + \$5.000.000 = \$60.000.000$



Si no se hubiera realizado la cobertura, el Flujo de Caja de la empresa sería de $\$55.000.000$.

Precio unitario cobertura en Corto

Día de liquidación

+	Venta al <i>spot</i> :	$S_T \times Q_{\text{subyacente}}$
+	Compensación en corto:	$(F_0 - F_T) \times Q_{\text{Futuros}}$
=	Venta total con cobertura sin costos de transacción	
Costo de Transacción	- Comisión inicial	Comisión por abrir posición en Futuros
	- IVA inicial	Comisión inicial x 19%
	- Comisión final	Comisión por cerrar posición en Futuros
	- IVA final	Comisión final x 19%
=	Venta total con cobertura con costos de transacción	

$$\text{Precio unit. con cobertura sin costos}_{\text{vendedor}} = \frac{\text{Venta total con cobertura sin costos de transacción}}{Q_{\text{subyacente}}}$$

$$\text{Precio unit. con cobertura con costos}_{\text{vendedor}} = \frac{\text{Venta total con cobertura con costos de transacción}}{Q_{\text{subyacente}}}$$

Costos de transacción

Cada comisionista de bolsa (bróker) tiene unas tarifas de comisión que pueden depender del tamaño de la posición (nominal), tipo de operación, tipo de Futuro y clase de cliente.

- Puede existir comisión fija donde siempre se cobra una cantidad de dinero fija en cada operación.
- Puede existir comisión variable que depende del tamaño de la posición, por ejemplo: suponga un porcentaje del 0,3% sobre el nominal de la operación. La comisión inicial se calcula de la siguiente manera: $Q_{\text{Futuros}} \times F_0 \times 0,3\%$

La comisión final se calcula de la siguiente manera: $Q_{\text{Futuros}} \times F_T \times 0,3\%$

- Puede existir comisión fija más el porcentaje de comisión variable.
- Puede que el bróker no cobre comisión para ciertas operaciones o ciertos clientes.

En Colombia se cobra el 19% de IVA sobre cada comisión.

Precio unitario cobertura en Corto

Suponiendo comisión variable de 0,3% sobre el tamaño de la operación:

Día de liquidación

+	Venta al <i>spot</i> :	$S_T \times Q_{\text{subyacente}}$
+	Compensación en corto:	$(F_0 - F_T) \times Q_{\text{Futuros}}$
=	Venta total con cobertura sin costos de transacción	
Costo de Transacción	- Comisión inicial	$Q_{\text{Futuros}} \times F_0 \times 0,3\%$
	- IVA inicial	Comisión inicial x 19%
	- Comisión final	$Q_{\text{Futuros}} \times F_T \times 0,3\%$
	- IVA final	Comisión final x 19%
=	Venta total con cobertura con costos de transacción	

$$\text{Precio unit. con cobertura sin costos}_{\text{vendedor}} = \frac{\text{Venta total con cobertura sin costos de transacción}}{Q_{\text{subyacente}}}$$

$$\text{Precio unit. con cobertura con costos}_{\text{vendedor}} = \frac{\text{Venta total con cobertura con costos de transacción}}{Q_{\text{subyacente}}}$$

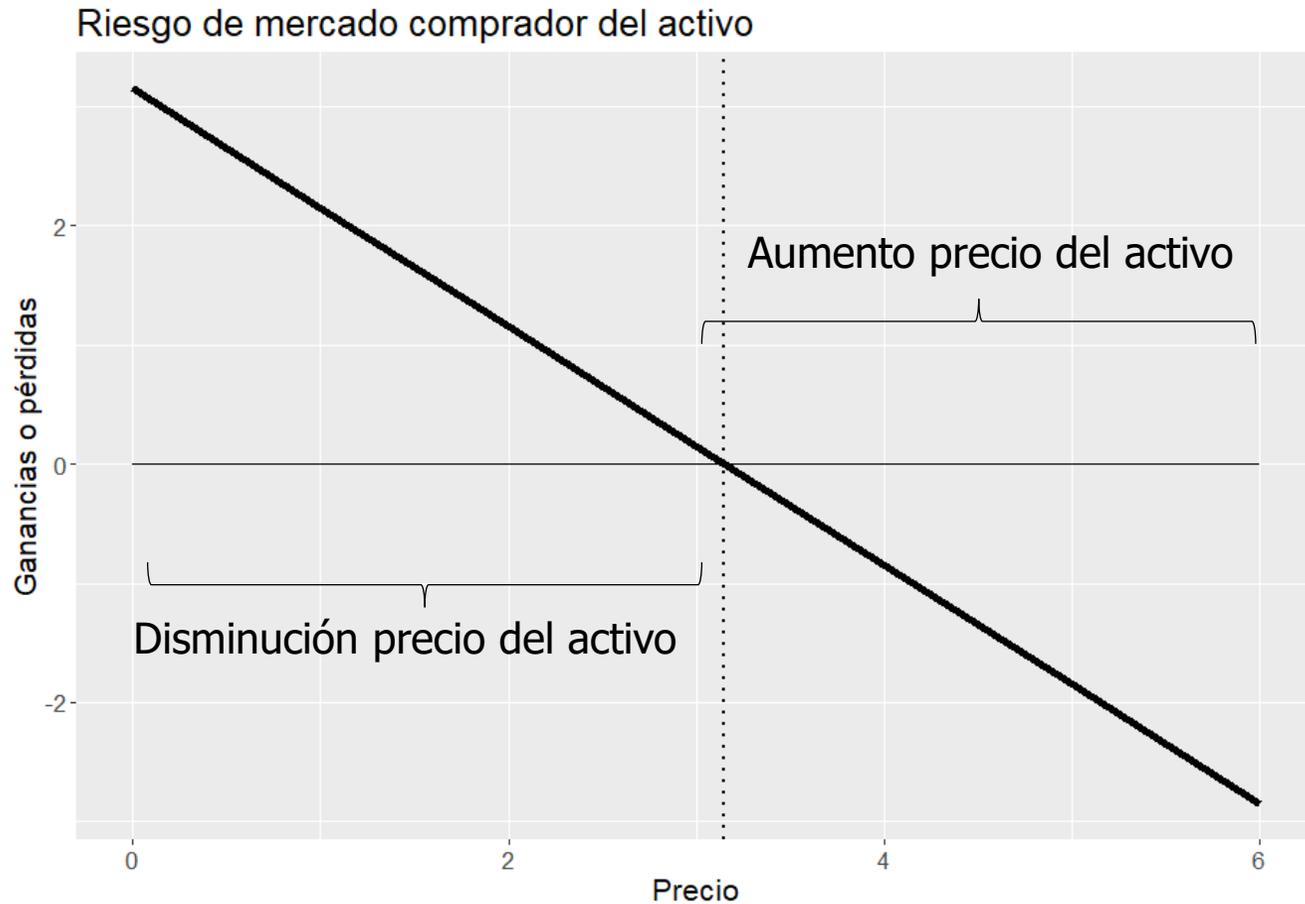
Cobertura

Una empresa fabricante de cables cobre requerirá para su producción 100 mil libras de cobre dentro de dos meses.

El precio actual del cobre es de \$3,15 por libra.

¿Cuáles son los riesgos que tiene la empresa con el cambio en el precio del cobre?

Coberturas en Largo



Comprador del activo:

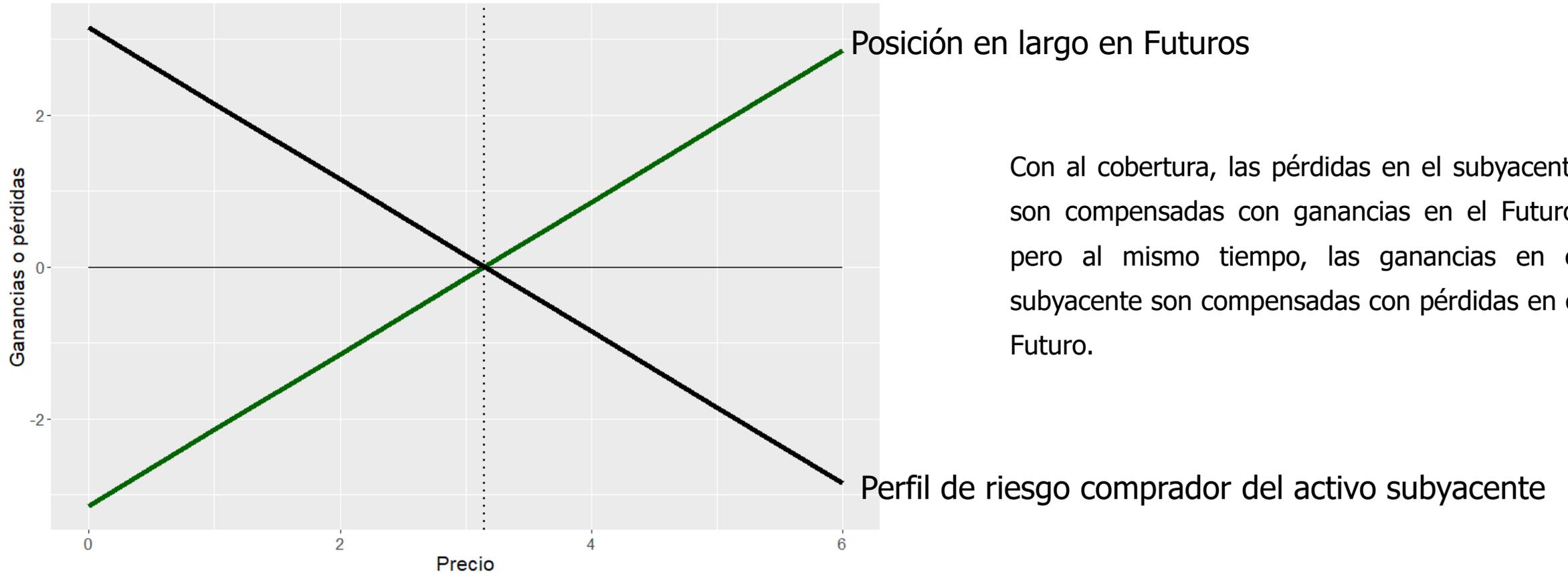
Ejemplo: fabricante de cables,
comprador de cobre.

Perfil del riesgo sólo del negocio de
comprar cobre. Todavía no se han
mencionado los Futuros.

**¿Qué posición en Futuros tiene un
comportamiento inverso al riesgo
de mercado del comprador del
activo?**

Coberturas en Largo

Perfil de riesgo del subyacente y largo en Futuros



Con la cobertura, las pérdidas en el subyacente son compensadas con ganancias en el Futuro, pero al mismo tiempo, las ganancias en el subyacente son compensadas con pérdidas en el Futuro.

Coberturas en Largo

El precio actual del cobre es de \$3,15 por libra.

En la bolsa de valores, el Futuro sobre el cobre con vencimiento dentro de 2 meses está a \$3,20 por libra. Se busca un Futuro con vencimiento a dos meses o más tiempo.

Cada contrato de Futuros es por 25 mil libras de cobre. Este es el tamaño del contrato.

La cobertura se hará por 100 mil libras. Como la empresa ya tiene un proveedor que le venderá las 100 mil libras de cobre dentro de dos meses, es necesario que la posición en los Futuros se cierre antes de la fecha de vencimiento si el Futuro es con entrega (Delivery) y la fecha de vencimiento es exactamente dentro de dos meses, pero si vence en una fecha posterior no se cierra la posición anticipadamente sin importar si el Futuro es Delivery o Non Delivery.

Coberturas en Largo

Si el Futuro es con entrega
(Delivery) y vende dentro de dos
meses

Cerrar posición en los
Futuros

$S_0 = \$3,15/\text{libra}$

$F_0 = \$3,20/\text{libra}$

0

2 meses

Hoy

Día de entrega: 100 mil
libras de cobre.

Coberturas en Largo

Escenario No. 1:

$$S_0 = \$3,15/\text{libra}$$

$$S_T = \$3,25/\text{libra}$$

$$F_0 = \$3,20/\text{libra}$$

$$F_T = \$3,27/\text{libra}$$

Activo subyacente

Compra del cobre al proveedor: $-\$3,25 \times 100.000 = -\325.000

Futuros

Cierre posición Futuros: $(\$3,27 - \$3,20) \times 100.000 = \$7.000$

Flujo de Caja = $-\$325.000 + \$7.000 = -\$318.000$

Si no se hubiera realizado la cobertura, el Flujo de Caja de la empresa sería de $-\$325.000$.

Coberturas en Largo

Escenario No. 2:

$$S_0 = \$3,15/\text{libra}$$

$$S_T = \$3,05/\text{libra}$$

$$F_0 = \$3,20/\text{libra}$$

$$F_T = \$3,09/\text{libra}$$

Activo subyacente

$$\text{Compra del cobre al proveedor: } -\$3,05 \times 100.000 = -\$305.000$$

Futuros

$$\text{Cierre posición Futuros: } (\$3,09 - \$3,20) \times 100.000 = -\$11.000$$

$$\text{Flujo de Caja} = -\$305.000 - \$11.000 = -\$316.000$$

Si no se hubiera realizado la cobertura, el Flujo de Caja de la empresa sería de $-\$305.000$.

Precio unitario cobertura en Largo

Suponiendo comisión variable de 0,3% sobre el tamaño de la operación:

Día de liquidación

	+	Compra al <i>spot</i> :	$- S_T \times Q_{\text{subyacente}}$
	+	Compensación en largo:	$(F_T - F_0) \times Q_{\text{Futuros}}$
	=	Compra total con cobertura sin costos de transacción	
Costo de Transacción	{	-	Comisión inicial $Q_{\text{Futuros}} \times F_0 \times 0,3\%$
		-	IVA inicial Comisión inicial x 19%
		-	Comisión final $Q_{\text{Futuros}} \times F_T \times 0,3\%$
		-	IVA final Comisión final x 19%
	=	Compra total con cobertura con costos de transacción	

$$\text{Precio unit. con cobertura sin costos largo} = \frac{- \text{Compra total con cobertura sin costos de transacción}}{Q_{\text{subyacente}}}$$

$$\text{Precio unit. con cobertura con costos largo} = \frac{- \text{Compra total con cobertura con costos de transacción}}{Q_{\text{subyacente}}}$$

Riesgo de base

Complicaciones de las coberturas:

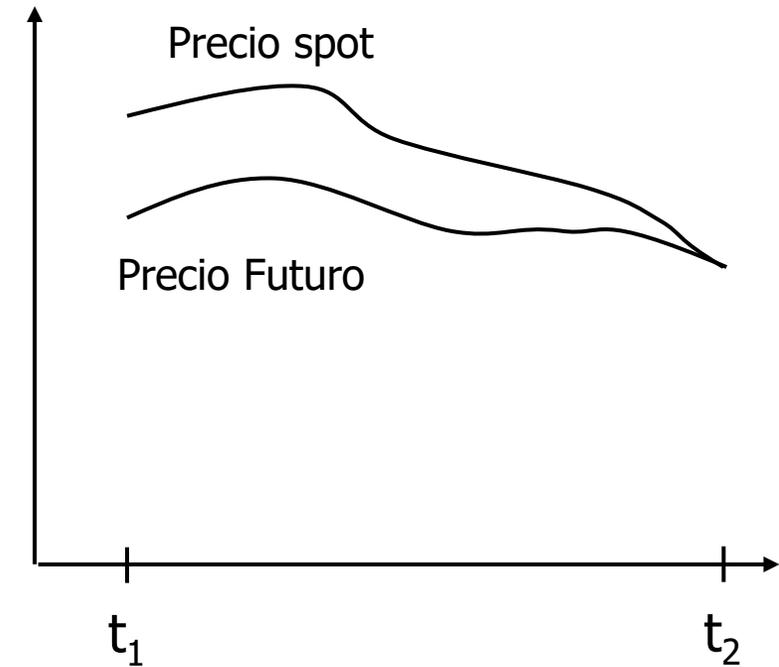
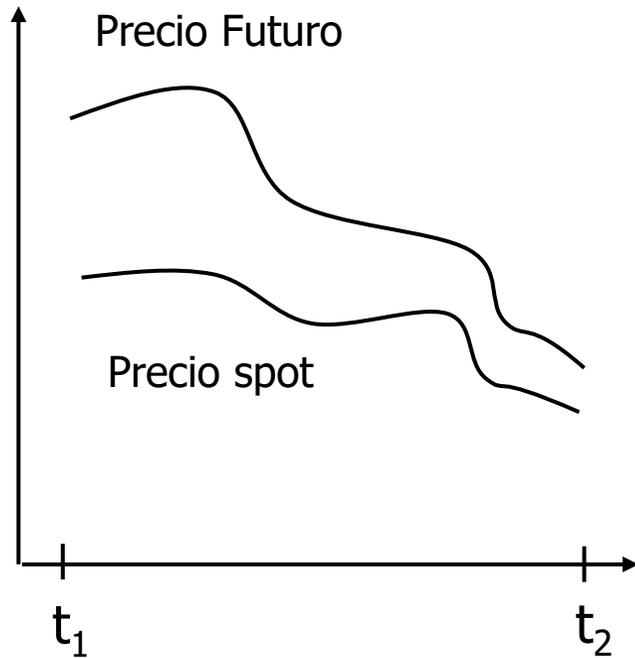
1. El activo a cubrir no es el mismo que el activo subyacente del contrato Futuro.
2. No se tiene la certeza de la fecha exacta en la que se comprará o venderá el activo a cubrir.
3. La cobertura tal vez requiere que el contrato Futuro se cierre antes del mes de entrega.

Riesgo de la base

Riesgo de base

Base = Precio spot del activo que se va cubrir – Precio Futuro del contrato utilizado

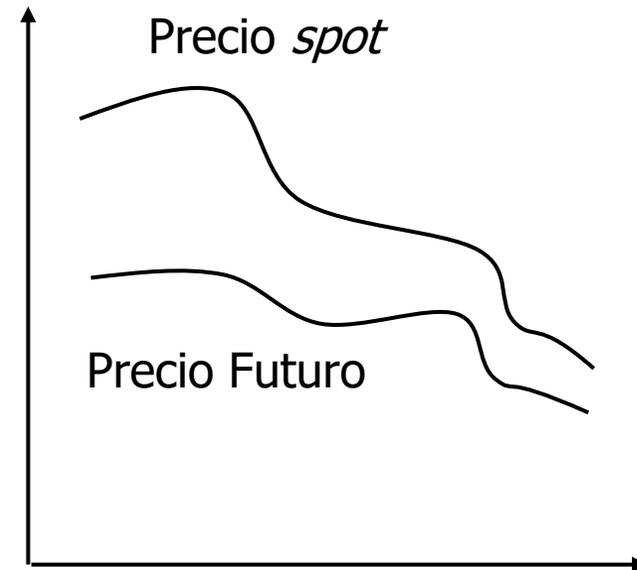
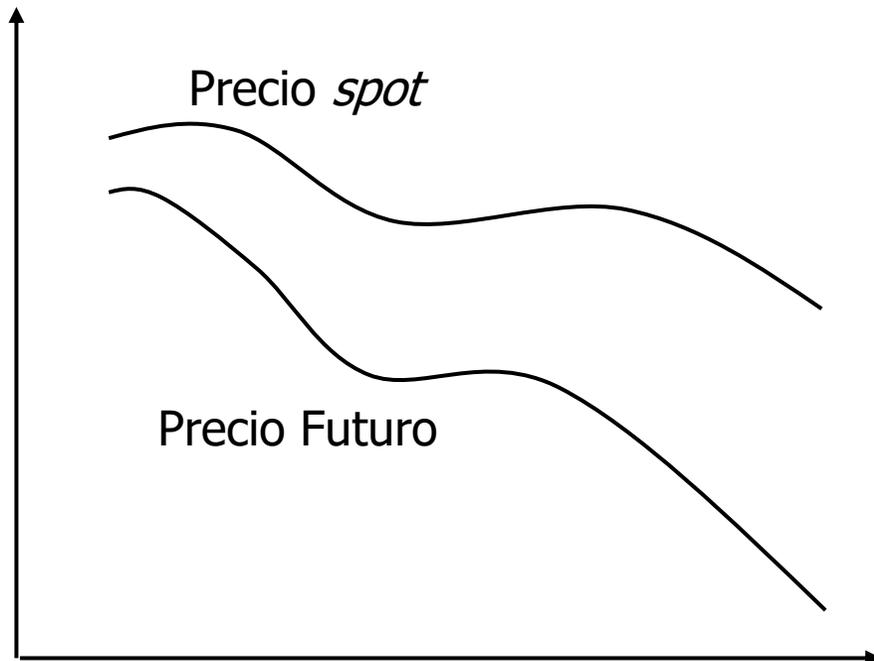
$$\text{Base} = S - F$$



Riesgo de base

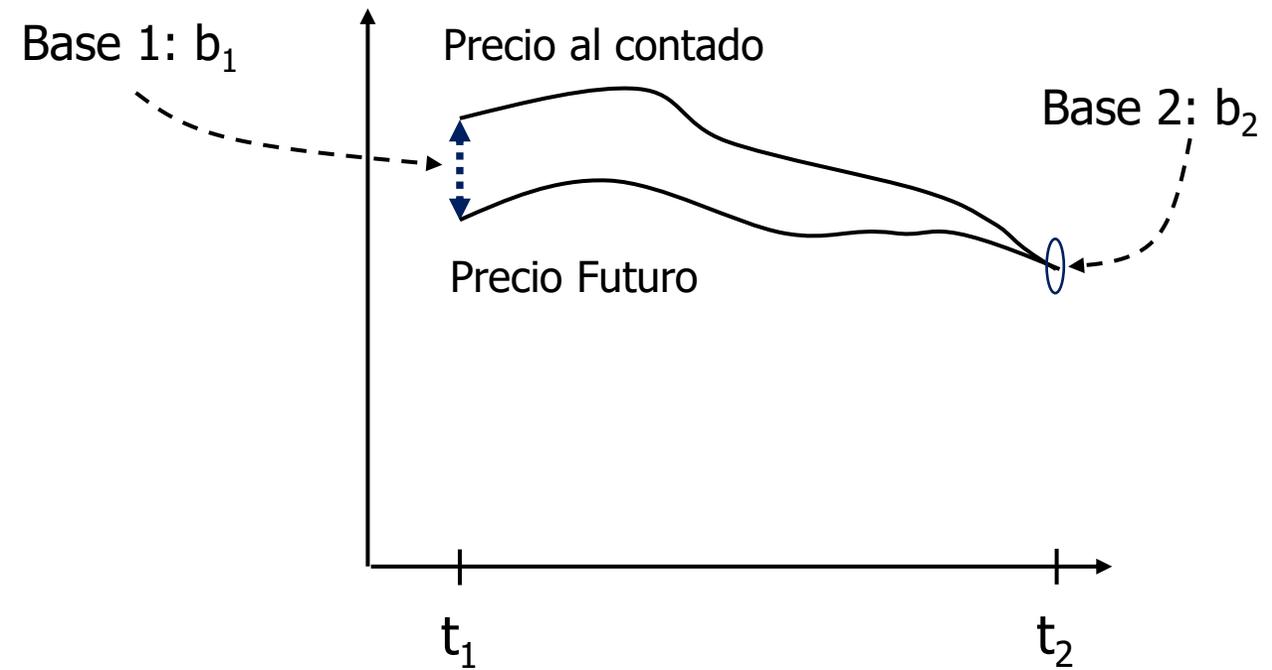
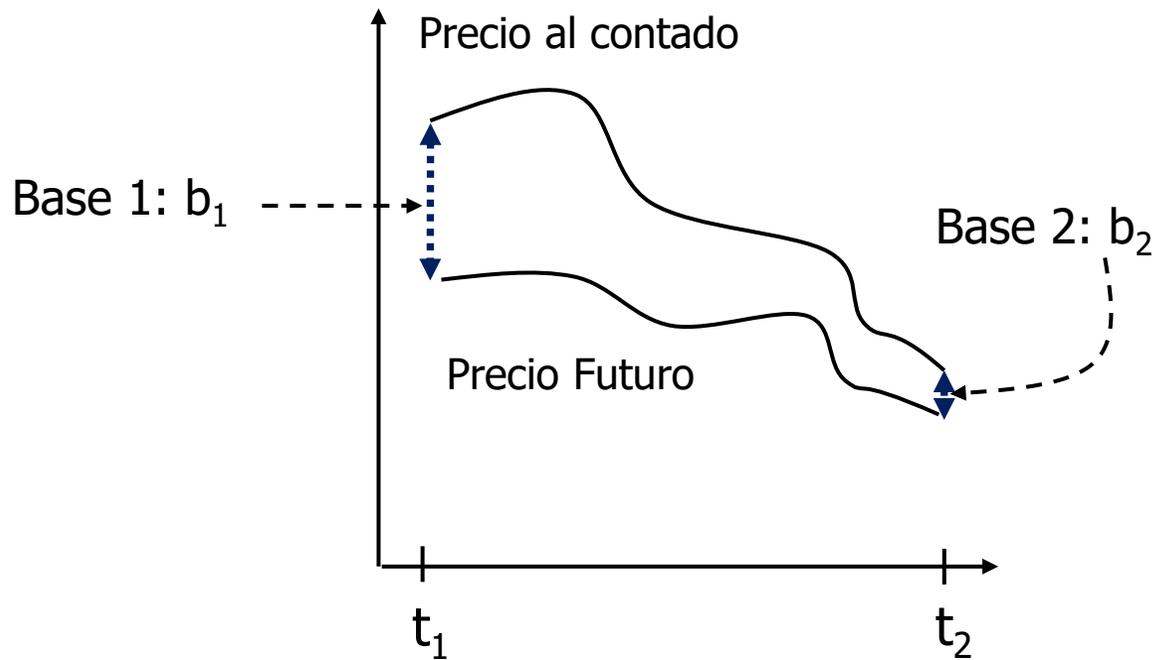
Incremento en la base: **Reforzamiento de la base.**

Decremento de la base: **Debilitamiento de la base.**



Riesgo de base

$$\text{Base} = S - F$$



Riesgo de base

$$\text{Base} = S - F$$

S_1 : Precio al contado en el momento t_1 .

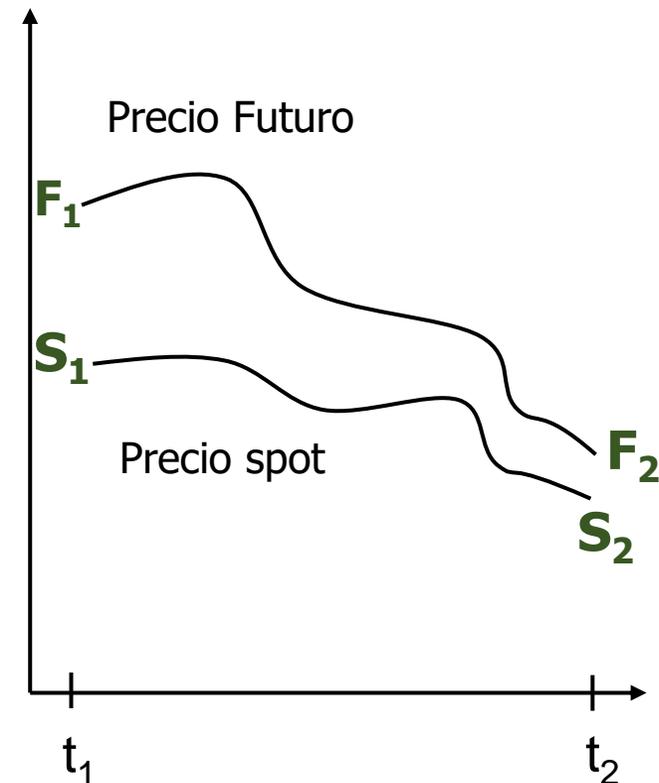
S_2 : Precio al contado en el momento t_2 .

F_1 : Precio Futuro en el momento t_1 .

F_2 : Precio Futuro en el momento t_2 .

b_1 : Base en el momento t_1 .

b_2 : Base en el momento t_2 .



$$b_1 = S_1 - F_1$$

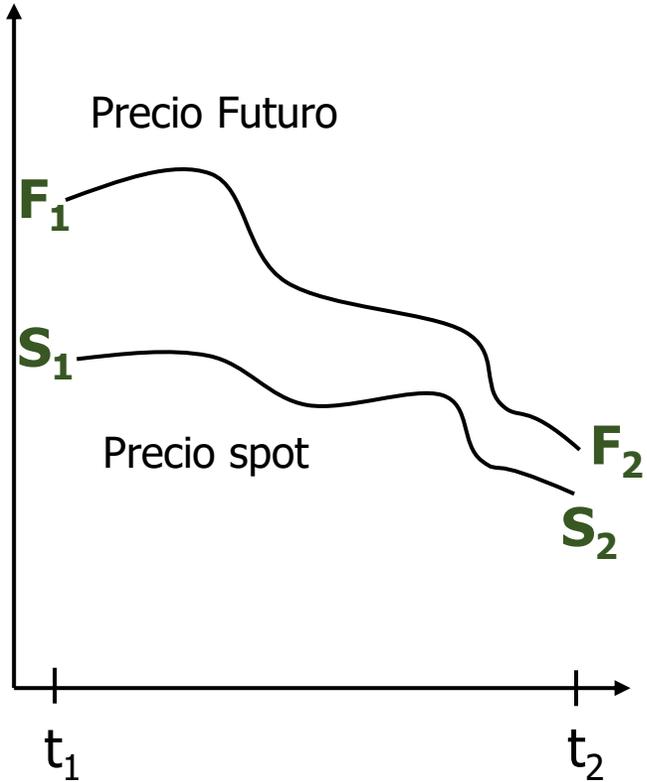
$$b_2 = S_2 - F_2$$

Riesgo de base

Riesgo de base

Cobertura: El activo se comprará en t_2 .

Posición en largo en t_1 y se cierra posición en t_2 .



Precio con el que se **gaga el activo con la cobertura:**

Compra activo = S_2

Utilidad Futuro: $F_2 - F_1$

$$- S_2 + F_2 - F_1$$

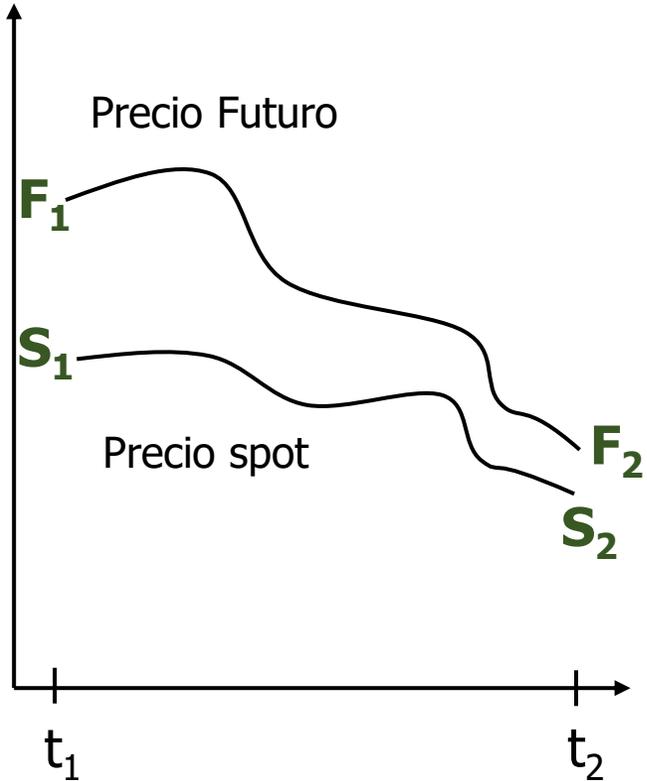
$$- b_2 - F_1$$

$$F_1 + b_2$$

Riesgo de base

Cobertura: El activo se comprará en t_2 .

Posición en largo en t_1 y se cierra posición en t_2 .



Precio con el que se **gaga el activo con la cobertura:**

Compra activo = S_2

Utilidad Futuro: $F_2 - F_1$

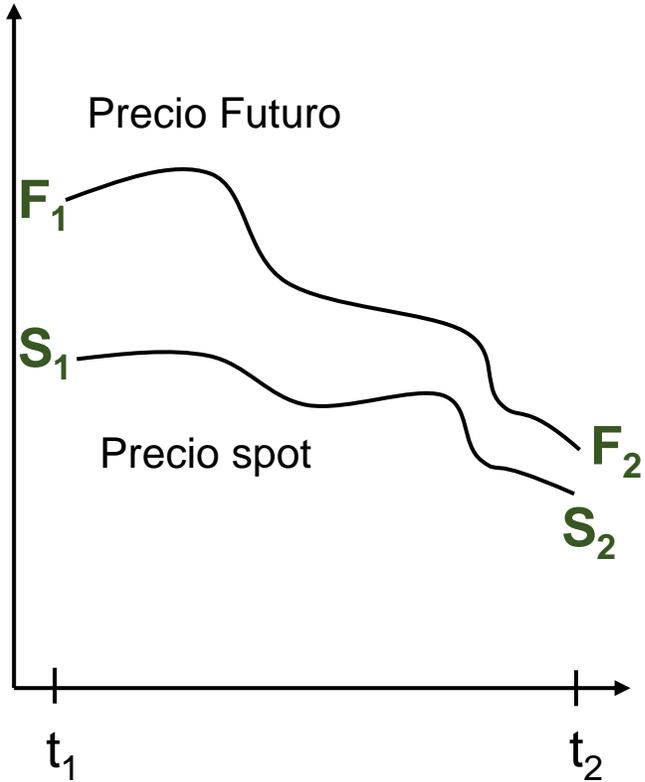
$$- S_2 + F_2 - F_1$$

$$- b_2 - F_1$$

$$F_1 + \mathbf{b_2}$$

Riesgo de base

Riesgo de base



Cobertura: El activo se venderá en t_2 .

Posición en corto en t_1 y se cierra posición en t_2 .

Precio con el que se **obtiene el activo con la cobertura:**

Venta activo = S_2

Utilidad Futuro: $F_1 - F_2$

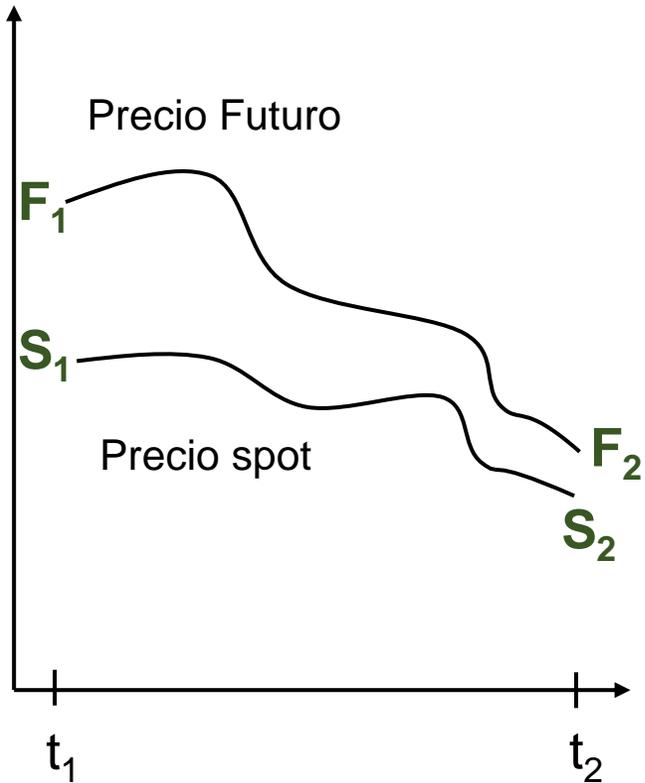
$$S_2 + F_1 - F_2$$

$$F_1 + b_2$$

Riesgo de base

Cobertura: El activo se venderá en t_2 .

Posición en corto en t_1 y se cierra posición en t_2 .



Precio con el que se **obtiene el activo con la cobertura:**

Venta activo = S_2

Utilidad Futuro: $F_1 - F_2$

$$S_2 + F_1 - F_2$$

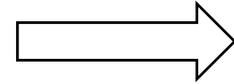
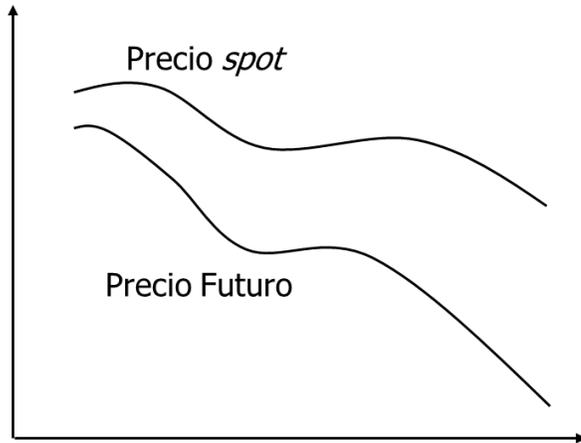
$$F_1 + \mathbf{b_2}$$

Riesgo de base

Riesgo de base

Cobertura posición en largo:

Reforzamiento de la base:

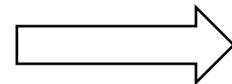
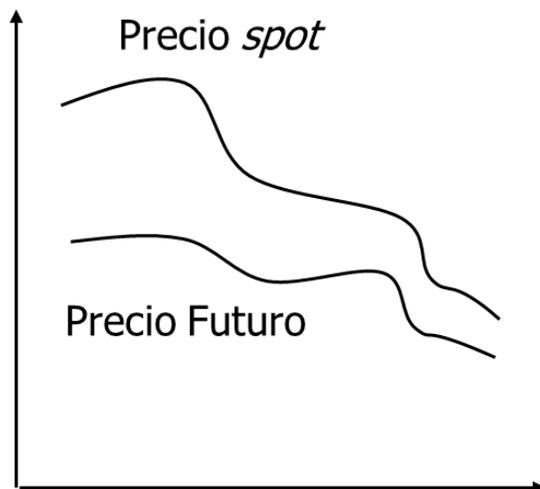


La posición empeora:

Pagará un precio más **alto** por el activo.

Después de considerar las ganancias o pérdidas en el Futuro.

Debilitamiento de la base:



La posición mejora:

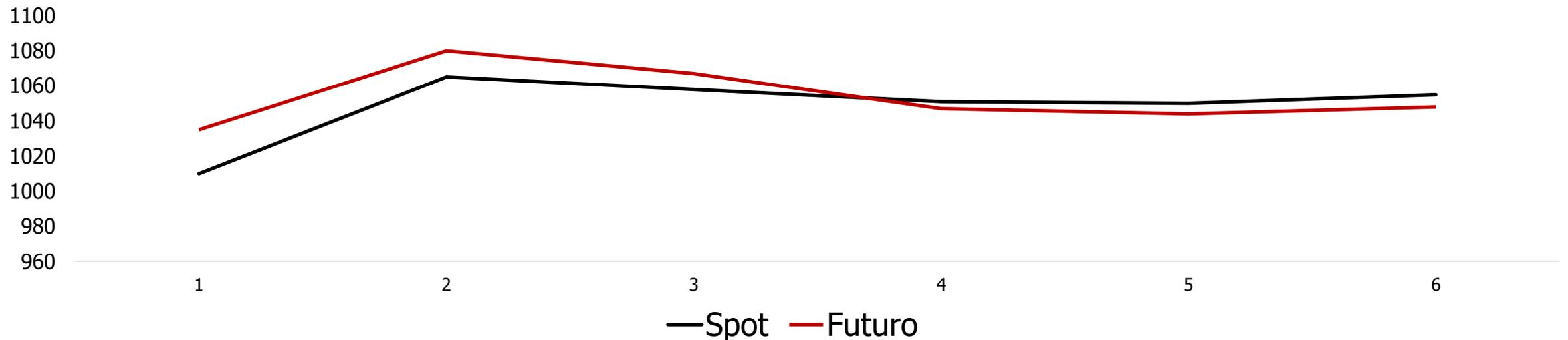
Pagará un precio más **bajo** por el activo.

Riesgo de base

Reforzamiento de la base:

$F_1 = 1000$

Spot	Futuro	Base	Compra activo subyacente	Largo en Futuro	TOTAL CON COBERTURA	$F_1 + b_2$ Precio unitario
1010	1035	-25,0	-1010	35	-975	975
1065	1080	-15,0	-1065	80	-985	985
1058	1067	-9,0	-1058	67	-991	991
1051	1047	4,0	-1051	47	-1004	1004
1050	1044	6,0	-1050	44	-1006	1006
1055	1048	7,0	-1055	48	-1007	1007

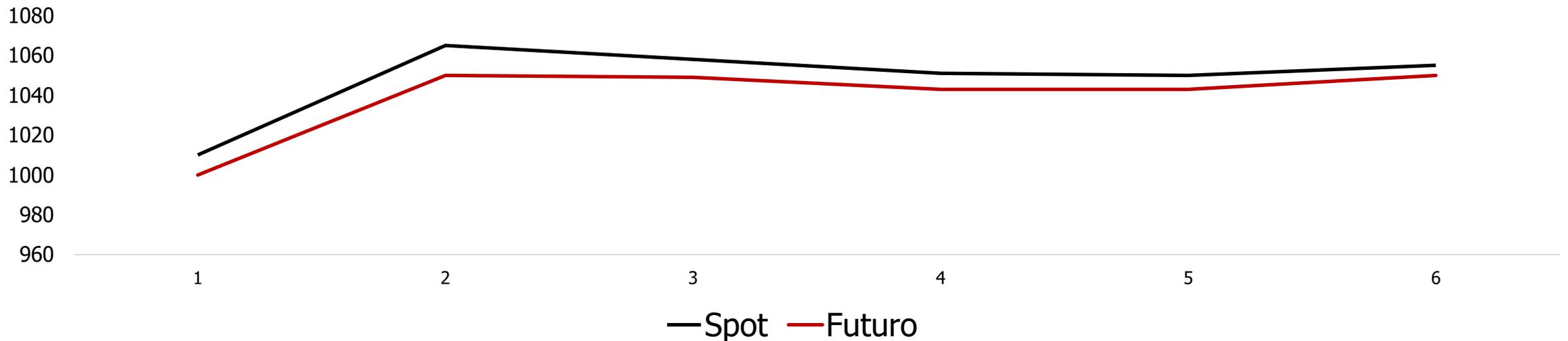


Riesgo de base

Debilitamiento de la base:

$F_1 = 1000$

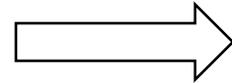
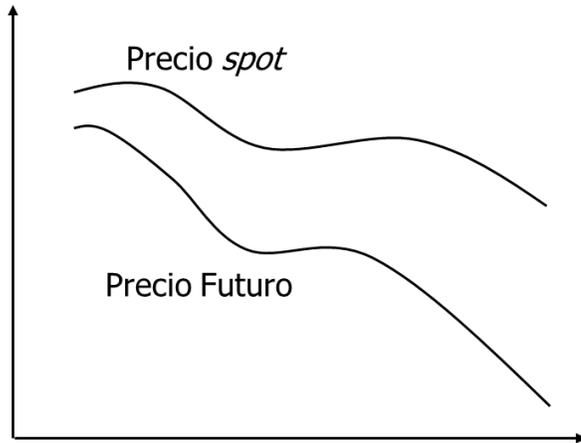
Spot	Futuro	Base	Compra activo subyacente	Largo en Futuro	TOTAL CON COBERTURA	$F_1 + b_2$ Precio unitario
1010	1000	10,0	-1010	0	-1010	1010
1065	1050	15,0	-1065	50	-1015	1015
1058	1049	9,0	-1058	49	-1009	1009
1051	1043	8,0	-1051	43	-1008	1008
1050	1043	7,0	-1050	43	-1007	1007
1055	1050	5,0	-1055	50	-1005	1005



Riesgo de base

Cobertura posición en corto:

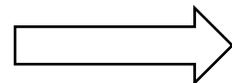
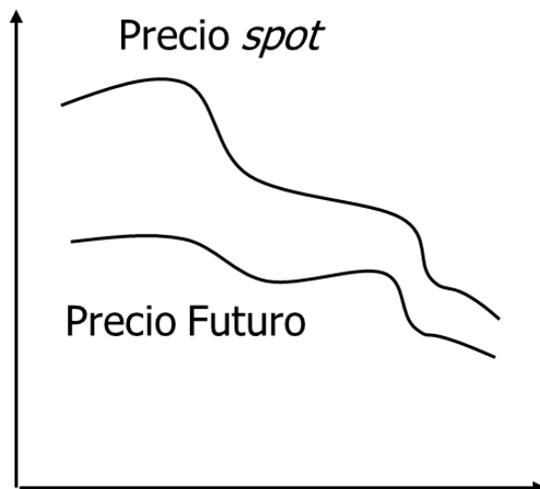
Reforzamiento de la base:



La posición mejora:

Se obtiene un precio más **alto** por el activo.

Debilitamiento de la base:



La posición empeora:

Se obtiene un precio más **bajo** por el activo.

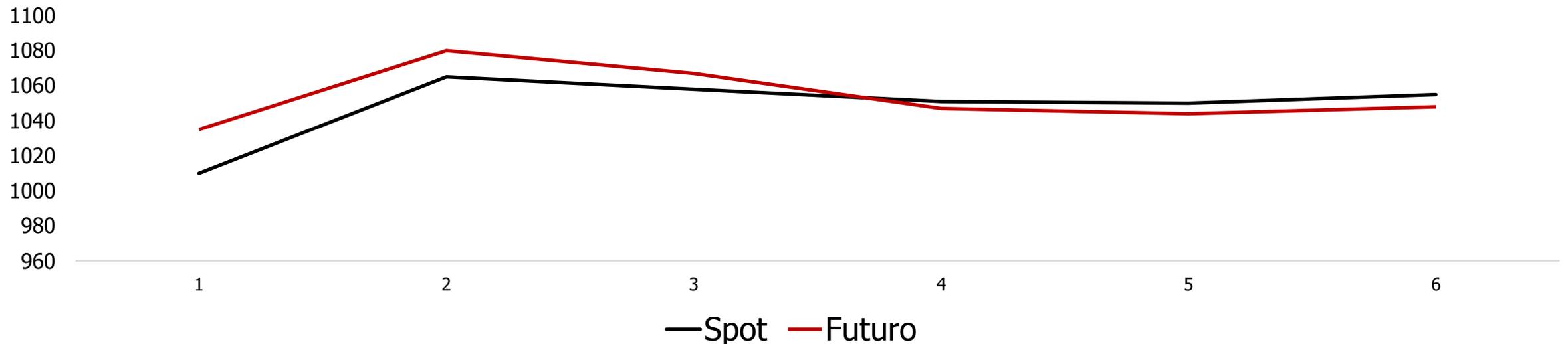
Después de considerar las ganancias o pérdidas en el Futuro.

Riesgo de base

Reforzamiento de la base:

$F_1 = 1035$

Spot	Futuro	Base	Venta activo subyacente	Corto en Futuro	TOTAL CON COBERTURA	F1 + b2 Precio unitario
1010	1035	-25,0	1010	0	1010	1010
1065	1080	-15,0	1065	-45	1020	1020
1058	1067	-9,0	1058	-32	1026	1026
1051	1047	4,0	1051	-12	1039	1039
1050	1044	6,0	1050	-9	1041	1041
1055	1048	7,0	1055	-13	1042	1042

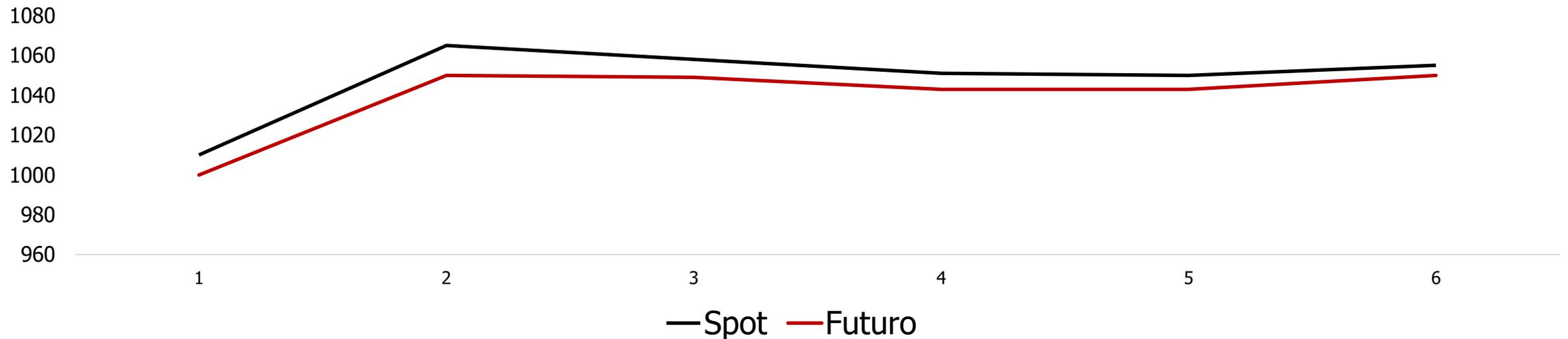


Riesgo de base

Debilitamiento de la base:

$F_1 = 1000$

Spot	Futuro	Base	Venta activo subyacente	Corto en Futuro	TOTAL CON COBERTURA	F1 + b2 Precio unitario
1010	1000	10,0	1010	0	1010	1010,0
1065	1050	15,0	1065	-50	1015	1015,0
1058	1049	9,0	1058	-49	1009	1009,0
1051	1043	8,0	1051	-43	1008	1008,0
1050	1043	7,0	1050	-43	1007	1007,0
1055	1050	5,0	1055	-50	1005	1005,0



Riesgo de base

Resumen riesgo de base - cobertura comprador

$$\text{Compras al spot} = -S_T Q_{\text{suby}}$$

$$\text{Compensación en largo} = (F_T - F_0) Q_{\text{Futuros}}$$

$$\text{Flujo de caja} = -S_T Q_{\text{suby}} + (F_T - F_0) Q_{\text{Futuros}}$$

$$\text{Precio cobertura} = \frac{-\text{Flujo de caja}}{Q_{\text{suby}}}$$

$$\text{Precio cobertura} = \frac{-(-S_T Q_{\text{suby}} + (F_T - F_0) Q_{\text{Futuros}})}{Q_{\text{suby}}}$$

Si razón cobertura es 100%, entonces $Q_{\text{suby}} = Q_{\text{Futuros}}$

$$\text{Precio cobertura} = S_T - F_T + F_0$$

$$\text{base final} = S_T - F_T$$

$$\text{Precio cobertura} = F_0 + \text{base final}$$

Sólo aplica cuando la razón de cobertura es del 100%.

Riesgo de base

Resumen riesgo de base - cobertura vendedor

$$\text{Ventas al spot} = S_T Q_{\text{suby}}$$

$$\text{Compensación en corto} = (F_0 - F_T) Q_{\text{Futuros}}$$

$$\text{Flujo de caja} = S_T Q_{\text{suby}} + (F_0 - F_T) Q_{\text{Futuros}}$$

$$\text{Precio cobertura} = \frac{\text{Flujo de caja}}{Q_{\text{suby}}}$$

$$\text{Precio cobertura} = \frac{S_T Q_{\text{suby}} + (F_0 - F_T) Q_{\text{Futuros}}}{Q_{\text{suby}}}$$

Si razón cobertura es 100%, entonces $Q_{\text{suby}} = Q_{\text{Futuros}}$

$$\text{Precio cobertura} = S_T - F_T + F_0$$

$$\text{base final} = S_T - F_T$$

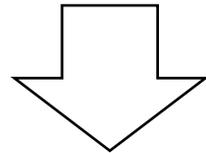
$$\text{Precio cobertura} = F_0 + \text{base final}$$

Sólo aplica cuando la razón de cobertura es del 100%.

Cobertura cruzada

Las aerolíneas necesitan para su operación un combustible especial.

Cualquier movimiento en los precios de este combustible afecta la rentabilidad del negocio.



Cobertura sobre el activo subyacente



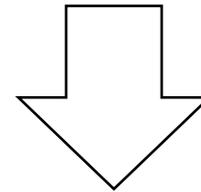
Cobertura cruzada

Futuros sobre combustibles



No existen Futuros sobre combustible de aviación.

Futuros sobre Diesel



Cobertura cruzada

Cobertura cruzada

Cuando no hay contrato de Futuros sobre el activo que se está cubriendo, se debe elegir el contrato de Futuros cuyo precio esté más correlacionado con el precio del activo.

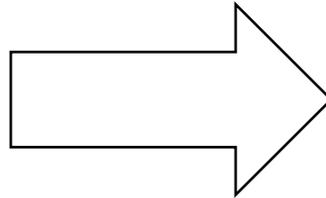
Cuando el activo a cubrir y el activo subyacente del contrato de Futuros es diferente, se llama cobertura cruzada.

Cobertura cruzada

Los dos activos tienen comportamientos similares. Sin embargo, no es lo mismo hacer la cobertura con combustible de aviación que con combustible Diesel.

Razón de Cobertura:

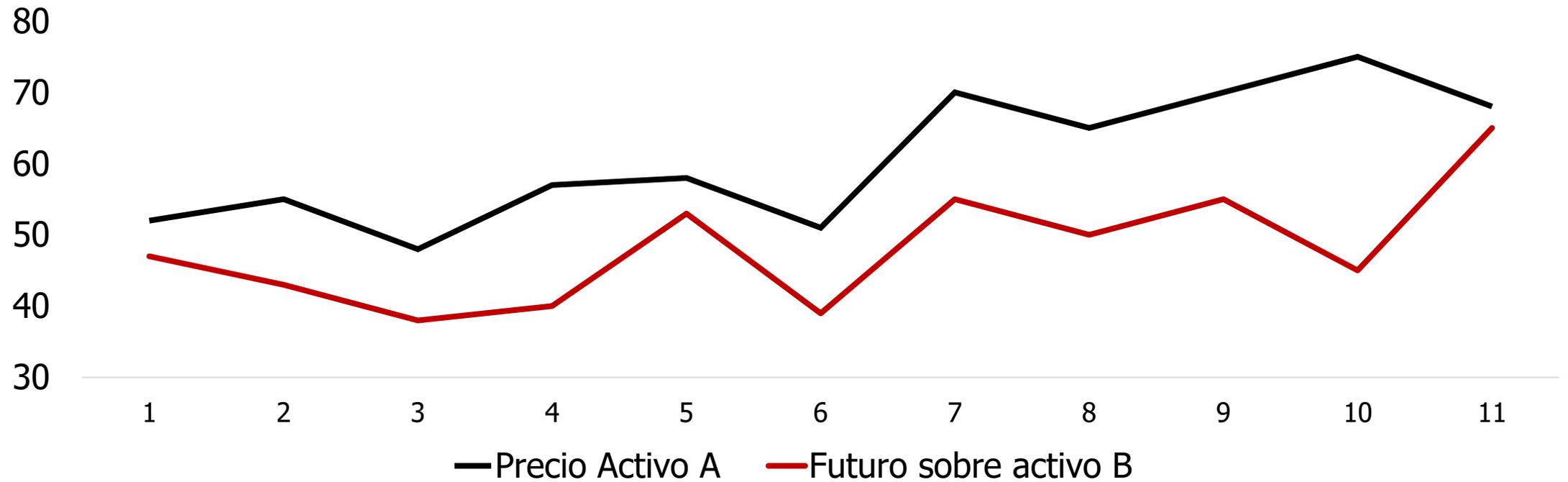
Es la relación entre el tamaño de la posición tomada en los contratos Futuros y el tamaño de la exposición.



- Correlación entre los dos activos.
- Varianza del combustible para aviones.
- Varianza del combustible Diesel.

Cobertura cruzada

Se debe elegir una razón de cobertura que minimice la varianza del valor de la posición cubierta.



Cobertura cruzada

Razón de Cobertura:

$$h^* = \rho \frac{\sigma_s}{\sigma_F}$$

Pendiente línea recta

=+PENDIENTE()

PENDIENTE(conocido_y; conocido_x)

Δs : Cambio en el precio spot, s , durante un período de tiempo igual al período de cobertura.

ΔF : Cambio en el precio Futuro, F , durante un período de tiempo igual al período de cobertura.

σ_s : Desviación estándar de Δs .

σ_F : Desviación estándar de ΔF .

ρ : Coeficiente de correlación entre Δs y ΔF .

h^* : Razón de cobertura óptima. Minimiza la varianza de la posición del coberturista.

Cobertura cruzada

σ : Desviación estándar:

=DESVEST()

DESVEST(número1; [número2]; ...)

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

ρ : Coeficiente de correlación entre Δs y ΔF :

=COEF.DE.CORREL()

COEF.DE.CORREL(matriz1; matriz2)

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

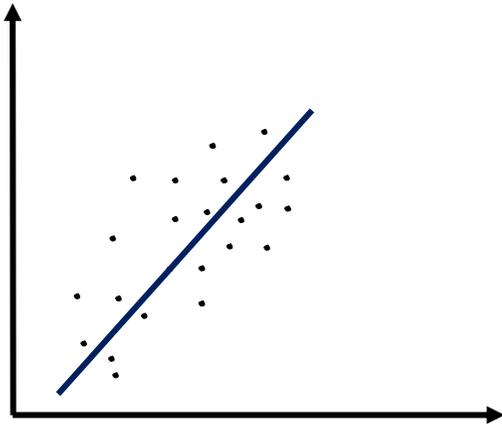
$$\rho = \frac{\text{Covarianza}(\sigma_x, \sigma_y)}{\sigma_x \sigma_y}$$

=COVARIANZA.M()

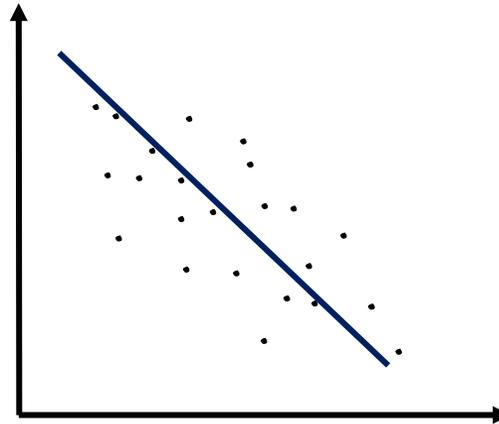
COVARIANZA.M(matriz1; matriz2)

Cobertura cruzada

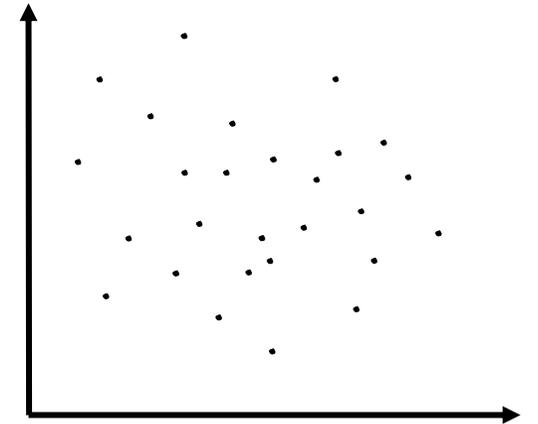
$$\rho > 0$$



$$\rho < 0$$

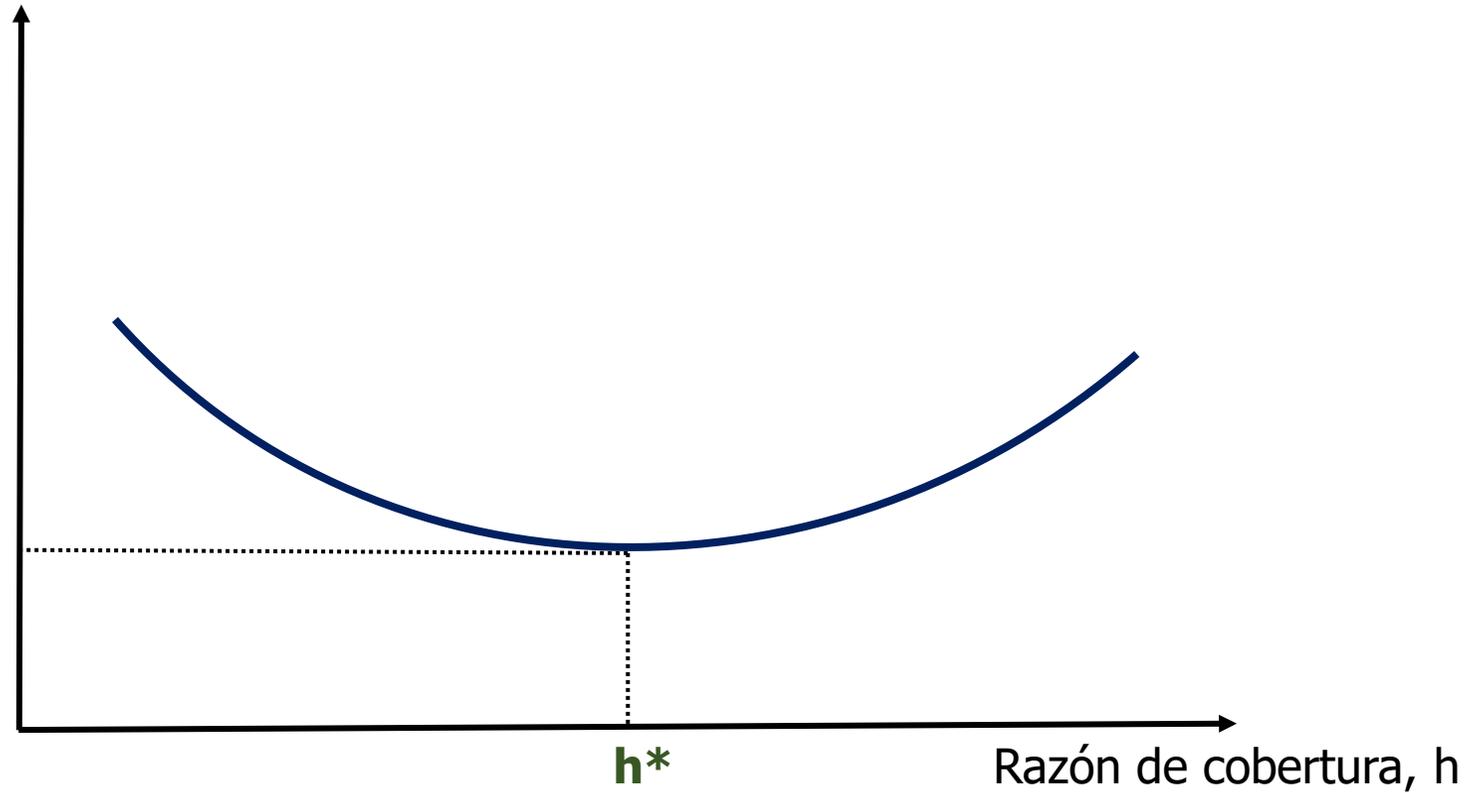


$$\rho = 0$$



Cobertura cruzada

Varianza de posición



Cobertura cruzada

Número óptimo de contratos sobre Futuros para hacer la cobertura:

$$N^* = h^* \frac{Q_A}{Q_F}$$

h*: Razón de cobertura óptima.

Q_A: Cantidad del activo que se desea cubrir.

Q_F: Cantidad del activo subyacente en cada contrato.

N*: Número óptimo de contratos.

Cobertura cruzada

Ejemplo No. 1:

Una aerolínea comprará dentro de un mese combustible para aviones para su operación.

En la Bolsa existen los Futuros sobre el Diesel. Cada contrato de Futuros es por 42.000 galones.

$Q_A = 2.000.000$ galones.

$Q_F = 42.000$ galones/contrato.

$T = 1$ mes.

Intervalos de tiempo para Δs y $\Delta F = ?$

Cobertura cruzada

Ejemplo No. 1:

Mes i	ΔF	ΔS
1	0,021	0,029
2	0,035	0,020
3	-0,046	-0,044
4	0,001	0,008
5	0,044	0,026
6	-0,029	-0,019
7	-0,026	-0,010
8	-0,029	-0,007
9	0,048	0,043
10	-0,006	0,011
11	-0,036	-0,036
12	-0,011	-0,018
13	0,019	0,009
14	-0,027	-0,032
15	0,029	0,023

Datos histórico mensuales.

Intervalo de tiempo un mes porque la cobertura se hará por un mes.

Coefficiente de correlación: $\rho = 0,928$.

Desviación estándar Δ precio combustible: $\sigma_s = 0,0263$.

Desviación estándar Δ precio Futuro: $\sigma_F = 0,0313$.

Cobertura cruzada

Ejemplo No. 1:

Coeficiente de correlación: $\rho = 0,928$.

Desviación estándar Δ precio combustible: $\sigma_s = 0,0263$.

Desviación estándar Δ precio Futuro: $\sigma_F = 0,0313$.

Cantidad a cubrir: $Q_A = 2.000.000$

Cantidad por cada contrato de Futuros: $Q_F = 42.000$

$$h^* = 0,928 \frac{0,0263}{0,0313} = 0,7777$$

Razón de cobertura = 77,77%

$$N^* = 0,7777 \frac{2.000.000}{42.000} = 37,03$$

Número de contratos = 37

$$h^* = \rho \frac{\sigma_s}{\sigma_F}$$

$$N^* = h^* \frac{Q_A}{Q_F}$$

Cobertura cruzada

Ejemplo No. 2:

Precio Activo A	Futuro sobre activo B
52	47
55	43
48	38
57	40
58	53
51	39
70	62
65	50
70	58
75	64
68	65

Cobertura cruzada

Ejemplo No. 2:

Precio Activo A	Futuro sobre activo B	ΔA	ΔB
52	47		
55	43	3,0	-4,0
48	38	-7,0	-5,0
57	40	9,0	2,0
58	53	1,0	13,0
51	39	-7,0	-14,0
70	55	19,0	23,0
65	50	-5,0	-12,0
70	55	5,0	8,0
75	45	5,0	6,0
68	65	-7,0	1,0

$$\rho = 0,791.$$

$$\sigma_A = 8,488.$$

$$\sigma_B = 11,312.$$

$$h^* = 0,791 \frac{8,488}{11,312} = 0,593$$

Razón de cobertura = 59,3%

Seguimiento a la cobertura

Seguimiento cercano:

$$N^* = h^* \frac{V_A}{V_F}$$

h*: Razón de cobertura óptima.

V_A: Valor en pesos o dólares de la posición que se está cubriendo.

V_F: Valor en pesos o dólares de un contrato Futuro (precio Futuro por Q_F). Nominal de la operación.

N*: Número óptimo de contratos.

Coberturas portafolios de acciones

Número óptimo de contratos sobre Futuros para hacer la cobertura:

$$N^* = \frac{V_A}{V_F}$$

V_A: Valor actual del portafolio. Valor de mercado.

V_F: Valor actual del contrato Futuro (valor de un (1) contrato Futuro).

N*: Número óptimo de contratos.

La cobertura de los portafolios de inversión se realiza con Futuros sobre los índices bursátiles.

Por ejemplo: Futuros sobre el índice COLCAP, Mini Futuro COLCAP, Futuros sobre índice S&P 500 (Futuros, Mini Futuros y Micro Futuros).

Si el portafolio de inversión a cubrir refleja el índice, la razón de cobertura es de 1,0.

Estas coberturas se realizan en posición en corto en Futuros sobre el índice. Las caídas en el valor del portafolio de inversión son compensadas con ganancias en los Futuros.

Coberturas portafolios de acciones

Futuros sobre índices bursátiles:

Futuro	Tamaño del contrato (multiplicador)
Futuro S&P 500	250 USD
Futuro E-mini S&P 500	50 USD
Futuro Micro E-mini S&P 500	5 USD
Futuro COLCAP	25.000 COP
FUTURO COS (mini Futuro COLCAP)	2.500 COP

Coberturas portafolios de acciones

V_A: \$5,05 millones. El portafolio refleja el índice

F₀: 1.010. Precio Futuro del índice S&P 500.

Cada contrato es sobre \$250 por el índice (tamaño del contrato).

V_F: 1.010 x \$250

V_F = \$252.500

$$N^* = \frac{\$5.050.000}{\$252.500} = 20$$

20 contratos para cubrir el portafolio.

Posición en corto.

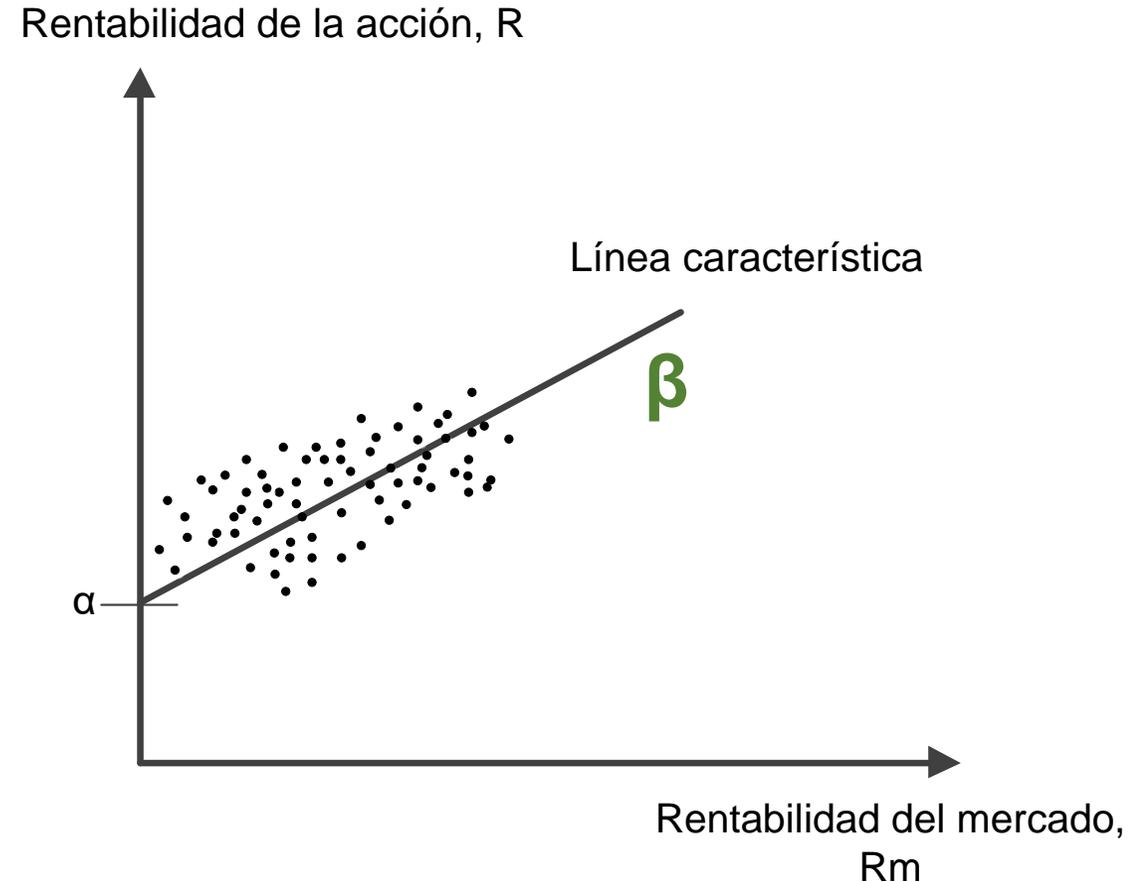
Coberturas portafolios de acciones

Cuando el portafolio de inversión no refleja el índice:

$$h^* = \beta$$

$$N^* = \beta \frac{V_A}{V_F}$$

β : Coeficiente Beta: mide la relación de los movimiento del portafolio o de la acción con respecto a los movimiento del índice bursátil.



Coberturas portafolios de acciones

Cuando el portafolio de inversión no refleja el índice:

V_A : \$5,05 millones. El portafolio no refleja el índice **$\beta = 1,5$**

F_0 : 1.010. Precio Futuro del índice S&P 500.

Cada contrato es sobre \$250 por el índice (tamaño del contrato).

V_F : 1.010 x \$250

$V_F =$ \$252.500

$$N^* = 1,5 \frac{\$5.050.000}{\$252.500} = 30$$

30 contratos para cubrir el portafolio.

Posición en corto.

El coeficiente Beta del portafolio se reduce a cero mientras se cierra la posición en el Futuro.

Coberturas portafolios de acciones

Cobertura por tres meses del portafolio de inversión con Futuros S&P 500 en 30 contrato en corto.

Valor de mercado del portafolio de inversión el día de hoy	\$5.050.000	V_A
Valor del índice el día de hoy	1000	S_0
Precio del Futuro del índice el día de hoy	1010	F_0
Dinero entregado por cada unidad del índice	\$250	Tamaño del contrato
Beta del portafolio de inversión	1,5	β
Número de contratos en corto	30	
Dividendo trimestral	0,25%	
Tasa libre de riesgo trimestral (tasa periódica)	1,0%	r_f

Coberturas portafolios de acciones

Se puede usar el modelo CAPM para determinar la rentabilidad y valor de mercado que podría tener el portafolio de inversión para varios posibles escenarios.

$$\text{CAPM} = E[r_p] = r_f + \beta_p(E[r_m] - r_f)$$

CAPM: Capital Asset Pricing Model.

$E[r_p]$: rentabilidad esperada del portafolio de inversión.

r_f : tasa libre de riesgo vigente hasta el día de cierre de posición en Futuros.

β_p : coeficiente Beta del portafolio de inversión.

$E[r_m]$: rentabilidad esperada del mercado. El mercado es representado por los índices bursátiles (COLCAP, S&P 500, etc.). Se incluyen los dividendos esperados de las acciones que componen el índice.

$$E[r_m] = \frac{\text{valor final}_{\text{índice}}}{\text{valor inicial}_{\text{índice}}} - 1 + \% \text{dividendos}$$

Coberturas portafolios de acciones

$$F_0 = 1010$$

$$S_0 = 1000$$

$$F_T = 902$$

$$S_T = 900$$

Posibles escenarios

Posición en corto

$$\text{Compensación Futuros: } (1010 - 902) \times \$250 \times 30 = \$810.000$$

$$\text{Rendimiento del mercado } r_m = \frac{900}{1000} - 1 + 0,25\% = -9,75\%$$

$$\text{Rendimiento portafolio } r_p: r_f + \beta \times (r_m - r_f) = 1\% + 1,5 \times (-9,75\% - 1\%) = -15,12\%$$

$$\text{Valor portafolio de acciones} = V_A \times (1 + r_p) = \$5.050.000 \times (1 - 15,12\%) = \$4.286.487$$

$$\text{Total posición} = \text{valor portafolio} + \text{compensación Futuros} = \$4.286.487 + \$810.000 = \$5.096.487$$

Coberturas portafolios de acciones

Valor del índice dentro de tres meses	900
Precio de Futuro del índice dentro de tres meses	902
Ganancia obtenida de la posición de contratos Futuros	\$810.000
Rendimiento del mercado	-9,75%
Rendimiento esperado sobre el portafolio inversión por CAPM	-15,12%
Valor esperado del portafolio de inversión dentro de tres meses, incluyendo los dividendos	\$4.286.487
Valor total de la posición dentro de tres meses	\$5.096.487

Coberturas portafolios de acciones

Valor del índice dentro de tres meses	900	950	1000	1050	1100
Precio de Futuro del índice dentro de tres meses	902	952	1003	1053	1103
Ganancia obtenida de la posición de contratos Futuros	\$810.000	\$435.000	\$52.500	-\$322.500	-\$697.500
Rendimiento del mercado	-9,75%	-4,75%	0,25%	5,25%	10,25%
Rendimiento esperado sobre el portafolio inversión por CAPM	-15,12%	-7,62%	-0,12%	7,38%	14,88%
Valor esperado del portafolio de inversión dentro de tres meses, incluyendo los dividendos	\$4.286.487	\$4.665.237	\$5.043.987	\$5.422.737	\$5.801.487
Valor total de la posición dentro de tres meses	\$5.096.487	\$5.100.237	\$5.096.487	\$5.100.237	\$5.103.987

Cambio en el Beta de un portafolio

β : Beta actual del portafolio.

β^* : Beta objetivo.

$\beta > \beta^*$ Disminuir beta del portafolio: Posición en corto $N^* = (\beta - \beta^*) \frac{V_A}{V_F}$ Disminución del riesgo: cobertura.

$\beta < \beta^*$ Aumentar beta del portafolio: Posición en largo $N^* = (\beta^* - \beta) \frac{V_A}{V_F}$ Aumento del riesgo: especulación.

Coberturas portafolios de acciones

Resumen fórmulas coberturas cruzada y de portafolios de inversión:

$$h^* = \rho \frac{\sigma_S}{\sigma_F} \quad \text{Razón de cobertura: Cobertura cruzada.}$$

$$N^* = \beta \frac{V_A}{V_F} \quad \text{Número óptimo de contratos sobre Futuros para cubrir acciones o portafolios.}$$

$$N^* = h^* \frac{Q_A}{Q_F} \quad \text{Número óptimo de contratos sobre Futuros.}$$

$$N^* = (\beta - \beta^*) \frac{V_A}{V_F} \quad \text{Disminuir beta.}$$

$$N^* = h^* \frac{V_A}{V_F} \quad \text{Seguimiento cercano de la cobertura.}$$

$$N^* = (\beta^* - \beta) \frac{V_A}{V_F} \quad \text{Aumentar beta.}$$

Cobertura con Futuros

Gracias

Profesor: Miguel Jiménez