Finanzas I
Control 1

Profesor: Juan Romagosa G.
Ayudantes: Agustín Sanhueza & Alejandro Lainez

Comentes

1. Si en una economía todos los activos riesgosos (acciones) tienen correlaciones iguales a cero, esto implica que el riesgo idiosincrático o no sistemático no podrá ser disminuido, aunque se agreguen más acciones al portafolio. Comente.

Respuesta

Falso. Al analizar la varianza de un portafolio donde se invierte el mismo porcentaje en cada uno de los activos, el ingreso de un nuevo activo al portafolio ayuda a disminuir el riesgo generado por el promedio de las varianzas de cada uno de los activos riesgosos (Riesgo idiosincrásico), sin considerar la covarianza o correlación que existe en cada uno de ellos. En el caso de que todas las correlaciones o covarianzas sean igual a cero, el riesgo total del portafolio dependerá de las varianzas individuales de cada uno de los activos. Por lo tanto, el riesgo del portafolio tendería a cero si el número de activos riesgosos incluidos en el portafolio fuera muy grande o infinito gracias al efecto de diversificación.

2. En un mundo donde existen dos activos riesgosos y un activo libre de riesgo, si el retorno esperado de los dos activos riesgosos son iguales, el portafolio que maximiza el Sharpe es igual al portafolio de mínima varianza. Comente.

Respuesta

Verdadero. El ratio de Sharpe se calcula como la división del premio por riesgo generado por el portafolio (numerador) y el riesgo asociado a ese portafolio (denominador). Si los dos activos riesgosos tienen el mismo retorno esperado, todas las combinaciones de inversión posibles entre ellos entregarán el mismo premio por riesgo. Por lo tanto, como el premio por riesgo es constante, solo se puede maximizar el ratio de Sharpe encontrando el portafolio que genere un mínimo riesgo (Portafolio de Mínima Varianza).

3. En un escenario de incertidumbre, una persona aversa al riesgo tiene la posibilidad de elegir los siguientes dos juegos: G1(0,1100:0,5) y G2(500,600:0,5). Considerando lo anterior, la persona exigirá el mismo premio por riesgo ya que ambos juegos tienen la misma riqueza esperada (La riqueza actual de esta persona es 500). Comente.

Respuesta

Falso. A pesar que de ambos juegos tienen la misma riqueza esperada, el juego 1 (G1) tiene mayores valores extremos (Mayor varianza). Por lo tanto, una persona aversa al riesgo exigirá un mayor premio por riesgo al juego 1 por tener un mayor riesgo asociado.

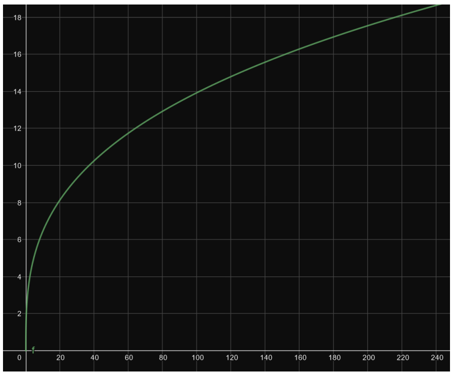
Matemático 1

La función de utilidad de un individuo es $U(W) = 3W^{\frac{1}{3}}$ Además se sabe que este individuo tiene una riqueza inicial de 100. Responda las siguientes preguntas.

a) Este individuo es averso, neutral o amante al riesgo.

Respuesta

Gráficamente la función se ve de la siguiente manera:



Como podemos ver la función de utilidad tiene una forma cóncava. Saquemos primera y segunda derivada:

$$U'(W) = \frac{3W^{-\frac{2}{3}}}{3} = \frac{1}{W^{\frac{2}{3}}}$$

$$U''(W) = -\frac{2}{3W^{\frac{5}{3}}}$$

Dado que la segunda derivada es un término negativo $\forall W > 0$, esta persona es aversa al riesgo.

b) Si esta persona se enfrenta a un juego donde puede ganar 100 o perder 40, determine cual debería ser la probabilidad de ganar 100 para que este sea un juego justo.

Respuesta

Para que exista un juego justo se debe cumplir que $\boxed{\text{E(W)=W}_0}$

Sea p $\Rightarrow$ Probabilidad de ganar 100

$$200p + 60(1-p) = 100$$

$$200p + 60 - 60p = 100$$

$$140p = 40$$

$$\boxed{\text{p} \approx 28{,}57\,\%}$$

c) Con los datos en b), encuentre el cierto equivalente y el el premio por riesgo.

Respuesta

El equivalente cierto es aquel nivel de riqueza ($\overline{W}$) que cumple la siguiente condición $\boxed{\text{U(W)=E(U(W))}}$

$$3\overline{W}^{\frac{1}{3}} = 0{,}2857(3 * 200^{\frac{1}{3}}) + (1 - 0{,}2857)(3 * 60^{\frac{1}{3}})$$
$$3\overline{W}^{\frac{1}{3}} = 13{,}4$$
$$\overline{W}^{\frac{1}{3}} = \frac{13{,}4}{3} \quad /()^3$$
$$\boxed{\overline{W} \approx 89{,}11}$$

El premio por riesgo se define como $\boxed{\text{E(W)-}\overline{W}}$

$$Premio\,por\,riesgo = [200 * 0{,}2857 + 60(1 - 0{,}2857)] - 89{,}11$$
$$\boxed{\text{Premio} \quad \text{por} \quad \text{riesgo} = 10{,}89}$$

d) Calcule nuevamente los valores en c), pero suponiendo que la riqueza inicial ahora es 120 (Mantenga la misma probabilidad obtenida en b)) ¿Explique por qué cambian sus resultados?

Respuesta

Para el Equivalente Cierto:

$$3\overline{W}^{\frac{1}{3}} = 0{,}2857(3 * 220^{\frac{1}{3}}) + (1 - 0{,}2857)(3 * 80^{\frac{1}{3}})$$
$$3\overline{W}^{\frac{1}{3}} = 14{,}41$$
$$\overline{W}^{\frac{1}{3}} = \frac{14{,}41}{3} \quad /()^3$$
$$\boxed{\overline{W} \approx 110{,}82}$$

Para el Premio Por Riesgo:

$$Premio\,por\,riesgo = [220 * 0{,}2857 + 80(1 - 0{,}2857)] - 110{,}82$$
$$\boxed{\text{Premio} \quad \text{por} \quad \text{riesgo} = 9{,}18}$$

Ahora la riqueza inicial es de 120 y mantenemos las mismas probabilidades, por lo que seguimos en un escenario de juego justo. La diferencia ahora es que tenemos un nivel de riqueza mayor al escenario anterior, lo que implica una menor aversión al riesgo en términos absolutos. Ahora estamos en un escenario donde se está indiferente entre jugar con una riqueza esperada de 120, o una riqueza segura de 110,77 (donde habría que pagar el premio por riesgo de 9.18 para no jugar). Anteriormente la prima por riesgo era mayor (10.89) y eso se explica porque antes teníamos un nivel de riqueza menor, y por lo tanto una mayor sensibilidad ante el riesgo que implica jugar.

Matemático 2

Imagine que en una economía existen dos activos riesgosos. El primer activo tiene un retorno esperado de 10 % y una desviación estándar de 15 %. El segundo activo tiene un retorno esperado de 14 % y una desviación estándar de 20 %. La covarianza entre estos dos activos es -0,03. Realice las siguientes tareas

a) Determine el portafolio de mínima varianza. Indique el riesgo y retorno de este portafolio.

Respuesta

$$w_1^* = \frac{\sigma_2^2 - \sigma_{1,2}}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2 \cdot \sigma_{1,2}}$$

Reemplazando los datos en el ejercicio en la ecuación, obtenemos lo siguiente:

$$w_1^* = \frac{(20\,\%)^2 - (-0,03)}{(15\,\%)^2 + (20\,\%)^2 - 2 \cdot (-0,03)} \approx 0,57$$

Y dado que la suma de los pesos debe ser igual a uno, entonces tenemos

$$w_1^* + w_2^* = 1 \Longrightarrow w_2^* = 1 - w_1^* = 1 - 0,57 = 0,43$$

Ahora calculamos el retorno del portafolio de minima varianza.

$$E(R_p) = w_1^* \cdot E(R_1) + w_2^* \cdot E(R_2)$$

$$E(R_p) = 0,57 \cdot 10\,\% + 0,43 \cdot 14\,\% = 11,72\,\%$$

Ahora obtenemos el riesgo para el portafolio de minima varianza

$$\sigma_p^2 = w^2 \cdot \sigma_1^2 + (1-w)^2 \cdot \sigma_2^2 + 2 \cdot w \cdot (1-w) \cdot \sigma_{1,2}$$

$$\sigma_p^2 = (0,57)^2 \cdot (15\,\%)^2 + (0,43)^2 \cdot 20\,\%)^2 + 2 \cdot (0,57) \cdot (0,43) \cdot (-0,03) \approx 0$$

$$\sigma_p \approx 0$$

b) Si existiera un activo libre de riesgo en esta economía, ¿Cuál debería ser el retorno esperado de este activo para que exista una línea de mercado de capitales?

Respuesta

Primero, obtenemos el coeficiente de correlación entre los activos 1 y 2

$$\rho_{1,2} = \frac{-0,03}{0,15 \cdot 0,2} \approx -1$$

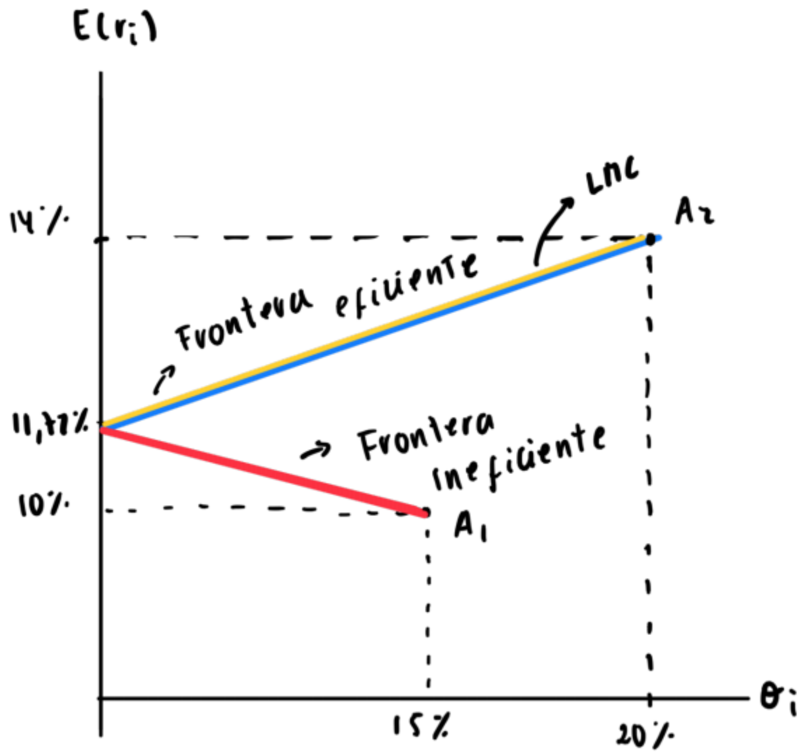
Obtenido el coeficiente de correlación, podemos observar (ver grafico) que el portafolio de minima variaza coincide con el activo libre de riesgo, lo cuál se explica por la correlación -1 que tienen ambos activos.

Entonces tenemos que la linea de mercado de capitales queda expresada de la siguiente manera

$$LMC \Longrightarrow E(R_P) = r_f + \frac{E(R_P) - r_f}{\sigma_p} \cdot \sigma_c$$

Finalmente, evaluamos la ecuación en el portafolio de mínima varianza obtenida en el item anterior y nos queda

$$LMC \Longrightarrow 11,72\,\% = r_f + \frac{E(R_P) - r_f}{0} \cdot \sigma_c \Longrightarrow r_f = 11,72\,\%$$



c) Considerando la respuesta en b), ¿Cuál es el ratio de Sharpe de esta economía?

Respuesta

La correlación de -1 entre los activos, genera que el activo libre de riesgo coincida con el portafolio de mínima varianza. Esto quiere decir que la frontera eficiente de activos riesgosos coincide con la línea de mercado de capitales. En este escenario, tenemos infinitos portafolios que maximizan el ratio de sharpe. Matemáticamente tendríamos que el ratio de Sharpe es:

$$Sharpe = \frac{E(r_2) - r_p}{\sigma_2 - \sigma_p} = \frac{14\,\% - 11,72\,\%}{20\,\% - 0} = 0,114$$

Entonces, la linea de mercado de capitales quedaríaa expresa de la siguiente manera:

$$LMC \Longrightarrow E(R_P) = 11,72\,\% + 0,114 \cdot \sigma_c$$

Finanzas I
Control 2

Profesor: Juan Romagosa G.

Ayudantes: Agustín Sanhueza & Alejandro Lainez

Comentes

1. Actualmente usted se encuentra analizando el retorno esperado de dos acciones utilizando el modelo índice. Al momento de realizar las estimaciones, observa que ambas acciones tienen alfas estadísticamente significativos pero el signo del alfa de la primera acción es positivo y el alfa de la segunda acción es negativo. Si además se sabe que el valor de los betas de ambas acciones es el mismo, una estrategia de inversión que maximiza la rentabilidad esperada es invertir el 100 % del capital en la primera acción (Alfa positivo) y descartar la segunda acción. Comente.

Respuesta

Falso. Si una acción tiene un alfa negativo y estadísticamente significativo, implica que esta acción se encuentra sobrevalorada. Considerando este escenario y teniendo como objetivo maximizar el retorno esperado, se debe realizar una venta corta con la segunda acción aumentando el retorno esperado gracias a la futura disminución de precio y aumentar la inversión en la primera acción con los recursos actuales generados por esta venta corta.

2. Si la covarianza entre un activo riesgoso y el portafolio de mercado aumenta, el modelo CAPM establece que el beta de este activo riesgoso aumenta si se mantiene la varianza de mercado constante a través del tiempo. Este cambio implicará que el precio del activo riesgoso disminuya. Comente.

Respuesta

Verdadero. Si la covarianza entre el retorno del activo riesgoso analizado y el retorno de mercado aumenta y la varianza del mercado se mantiene constante, el beta de esta acción también aumentará considerando la fórmula de beta:

$$\beta_{Activo} = Cov(r_{activo,mercado})Var(R_{mercado})$$

Bajo el contexto descrito anteriormente, si el actual retorno esperado del activo riesgoso es X % y el beta de este activo aumenta (Mayor riesgo sistemático), el precio de este activo debe disminuir debido a un exceso de oferta (El activo está sobrevalorado), aumentado su retorno esperado para estar de nuevo en equilibrio.

3. El modelo APT y el modelo CAPM permiten estimar los retornos esperados utilizando el portafolio de mercado.

Respuesta

Falso. El modelo CAPM estima los retornos esperados utilizando el portafolio de mercado (El cual no se puede observar) y el modelo APT realiza esta estimación utilizando portafolios bien diversificados.

Matemático 1

Utilizando R, usted calcula los parámetros del modelo índice de la empresa Microsoft, obteniendo los siguientes resultados:

```
Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 0.002974   0.001071   2.776  0.00573 **
SP500       0.972717   0.049498  19.651  < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.02309 on 468 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.4521,    Adjusted R-squared:  0.4509
F-statistic: 386.2 on 1 and 468 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

Además, se sabe que la desviación estándar de los excesos de retorno del SP 500 es 0,02329. Responda las siguientes preguntas:

a) Calcule el riesgo específico de Microsoft.

Respuesta

El riesgo especifico de Microsoft es igual al cuadrado del Error residual estándar..

$$\sigma_{e_i}^2 = (0{,}02309)^2 = 0,00053315$$

b) Calcule el riesgo sistemático de Microsoft.

Respuesta

El riesgo sistematico de Microsoft es igual a

$$\beta_i^2 \cdot \sigma_m^2 = (0,972717)^2 \cdot (0,02329)^2 = 0,00051323$$

c) Si el beta de la acción de Facebook es 0,9, calcula la covarianza entre Microsoft y Facebook.

Respuesta

La covarianza de Microsot y Facebook, se calcula de la siguiente manera:

$$cov(M,F) = \beta_M \cdot \beta_F \cdot \sigma_m^2 = (0,972717) \cdot (0,9) \cdot (0,2329)2 = 0,000474863$$

Matemático 2

Suponiendo que en el mercado financiero los retornos están explicados por dos factores (Modelo APT de dos factores) y se entrega la información de tres activos financieros (Estos activos son parte de un portafolio bien diversificado) en la siguiente tabla:

Activos	Retorno Esperado	Beta 1	Beta 2
Activo 1	10 %	0.5	0.5
Activo 2	7 %	1	0
Activo 3	5 %	0	0

a) Explique e indique cuál es la tasa libre de riesgo.

Respuesta

En el modelo APT de 2 factores podemos escribir el retorno esperado de algún activo de la siguiente manera

$$\boxed{E[R_i] = R_f + \beta_1 F_1 + \beta_2 F_2}$$

Si reemplazamos los datos del Activo 3 en la fórmula llegaremos a que

$$0{,}05 = R_f + 0 * F_1 + 0 * F_2$$

$$\boxed{R_f = 5\,\%}$$

b) Calcule los premios por riesgo del factor 1 y factor 2.

Respuesta

Dado que tenemos el dato de R_f podemos analizar el activo 1 y 2 para obtener los premios por riesgos

$$0{,}1 = 0{,}05 + 0{,}5F_1 + 0{,}5F_2 \tag{1}$$

$$0{,}07 = 0{,}05 + F_1 + 0 * F_2 \tag{2}$$

De (2) se llega directamente a que

$$F_1 = 0{,}07 - 0{,}05$$

$$\boxed{F_1 = 2\,\%} \tag{3}$$

Reemplazando (3) en (1) llegamos a que

$$0{,}1 = 0{,}05 + 0{,}5 * 0{,}02 + 0{,}5F_2$$

$$0{,}1 = 0{,}06 + 0{,}5F_2$$

$$F_2 = \frac{0{,}04}{0{,}5}$$

$$\boxed{F_2 = 8\,\%}$$

c) Si el Activo 4 tiene un retorno actual del 17 %. Analice si este activo está sobre o subvalorado si su beta 1 es 0,5 y su beta 2 es 0,5.

Respuesta

$$\boxed{E[R_i] = R_f + \beta_1 F_1 + \beta_2 F_2}$$

Reemplazamos los datos de este activo 4 para obtener el retorno esperado

$$E[R_4] = 0{,}05 + 0{,}5 * 0{,}02 + 0{,}5 * 0{,}08$$

$$\boxed{E[R_4] = 10\,\%}$$

Tenemos que

$$\alpha = R_4 - E[R_4]$$

$$\alpha = 17\,\% - 10\,\%$$

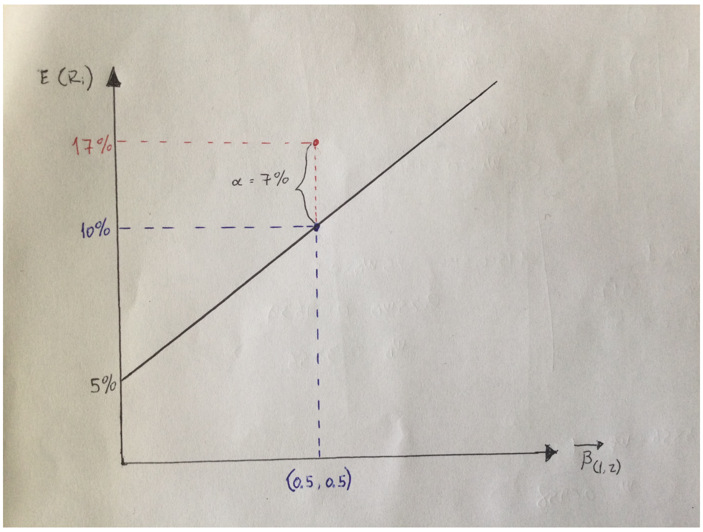
$$\boxed{\alpha = 7\,\%}$$

Dado que tenemos un $\alpha > 0$ tenemos un activo que está **subvalorado**

d) En base a la respuesta obtenida en c), indique la estrategia de inversión para obtener un beneficio sin riesgo y sin costo.

Respuesta

Gráficamente tenemos lo siguiente:



La estrategia de inversión se puede resumir en la siguiente tabla

Operación	Retorno	Riesgo
Vendo P^*	-10 %	-$(\beta_1 F_1 + \beta_2 F_2)$
Compro Activo 4	17 %	$\beta_1 F_1 + \beta_2 F_2$
0	7 %	0

El punto rojo representa el Activo 4, y el punto azúl representa el portafolio P^*. Por lo tanto, debemos encontrar los pesos del portafolio P^* tal que:

$$0{,}5w_1 + w_2 = 0{,}5 \tag{4}$$

$$0{,}5w_1 + 0 * w_2 = 0{,}5 \tag{5}$$

$$w_1 + w_2 + w_f = 1 \tag{6}$$

Donde (4) y (5) son las restricciones de que el promedio ponderado de los betas de los activos 1 y 2, deben formar el valor de los betas 1 y 2 del portafolio P^* que queremos construir. Estos valores son de 0.5 para ambos, igual que para el Activo 4. De esta forma eliminamos el riesgo de la operación. La restricción (6) es que la suma de los pesos del activo 1, 2 y el activo libre de riesgo, (en este caso el activo 3), debe sumar 1.

De (5) tenemos que

$$0{,}5w_1 = 0{,}5$$

$$\boxed{w_1 = 1} \ (7)$$

Reemplazando (7) en (4) tenemos que

$$0{,}5 * 1 + w_2 = 0{,}5$$

$$\boxed{w_2 = 0} \ (8)$$

Reemplazando (7) y (8) en (6) tenemos que

$$1 + 0 + w_f = 1$$

$$\boxed{w_f = 0} \ (9)$$

De (7) (8) y (9) podemos decir que por construcción, el retorno esperado de este portafolio será igual que el retorno esperado del Activo 1.

Por lo tanto, la estrategia consistiría en vender en corto el portafolio P^* y comprar el Activo 4 (de esta manera no usamos capital propio). Luego, el mercado se empezará a dar cuenta de que el activo 4 tiene un retorno mayor al esperado, por lo que será más demandado y por ende el precio subirá. Esta subida del precio hará que el retorno baje, hasta que vuelva a tener un retorno de 10 %. Dado que nosotros hicimos el arbitraje antes que el resto, nos quedamos con esa diferencia de 7 % que se generó.

Pregunta Bonus

1. Explique por qué el premio por riesgo de mercado $(E(rm) - rf)$ depende de la aversión al riesgo promedio de los inversionistas.

Respuesta

Suponiendo que en una economía existen n inversionistas y que todos estos maximizan su utilidad invirtiendo en el portafolio de mercado y en el activo libre de riesgo, cada inversionista i realizará un inversión óptima (Tomando como referencia la inversión en el portafolio de mercado igual **y**) considerando la siguiente ecuación:

$$y_i^* = \frac{E(r_m) - r_f}{A_i \sigma_m^2}$$

Lo cual implica que se debe cumplir las siguientes relaciones:

$$y_i^* A_i \sigma_m^2 = E(r_m) - r_f$$

$$\sum_{i=1}^{n} (y_i^* A_i \sigma_m^2) = n(E(r_m) - r_f)$$

Dividiendo por n se obtiene la siguiente relación:

$$\sigma_m^2 \sum_{i=1}^{n} (\frac{y_i^*}{n} A_i) = E(r_m) - r_f$$

Debido a que todas la posiciones de prestamos e inversiones apalancadas deben quedar cerradas, el promedio de y^* debe ser igual a 1. Por lo tanto, el nivel de aversión al riesgo representativo ($\bar{A}$) es un promedio ponderado de las aversiones individuales de los inversionistas en relación al porcentaje invertido en el portafolio de mercado.

$$\sigma_m^2 \bar{A} = E(r_m) - r_f = E(R_m)$$

Finanzas I
Control 3 - 3nov

Profesor: Juan Romagosa G.

Ayudantes: Agustín Sanhueza & Alejandro Lainez

La empresa COMERCIAL MEXICANA hoy realiza la emisión de bonos (serie única) con el objetivo de refinanciar su deuda. La información extraída del prospecto es:

Principal o valor nominal	$1.000.000
Tasa cupón (semestral)	2 %
Tipo de bono	Bullet o Americano
Frecuencia de pago	Semetral
Moneda	Pesos Mexicanos
Maduración	4 años

a) Construya la tabla de amortización del bono emitido por COMERICIAL MEXICANA. (2 puntos)

Respuesta

La Tabla de Amortización se puede escribir de la siguiente manera:

Semestre	Saldo Inicial (1)	Cuota (2)	Intereses (3)	Amortización (4)	Saldo Final (5)
0					1.000.000
1	1.000.000	20.000	20.000	0	1.000.000
2	1.000.000	20.000	20.000	0	1.000.000
3	1.000.000	20.000	20.000	0	1.000.000
4	1.000.000	20.000	20.000	0	1.000.000
5	1.000.000	20.000	20.000	0	1.000.000
6	1.000.000	20.000	20.000	0	1.000.000
7	1.000.000	20.000	20.000	0	1.000.000
8	1.000.000	1.020.000	20.000	1.000.000	0

Donde:

$(1)_t = (5)_{t-1}$

$(2) = (3) + (4)$

$(3) = Principal * Tasa\ Cupón$

$(4) = Depende\ del\ tipo\ de\ bono$

$(5) = (1) - (4)$

b) Si el precio del bono al momento de ser emitido es igual a $1.020.000, calcule la YTM anual del bono (Puede usar Excel). (2 puntos)

Respuesta

Podemos expresar el precio de este bono de la siguiente manera:

$$1{,}020{,}000 = \sum_{i=1}^{8} \frac{20{,}000}{(1+TIR)^i} + \frac{1{,}000{,}000}{(1+TIR)^8}$$

Tendremos que la TIR semestral de este bono es

$$TIR \approx 1{,}73\,\%$$

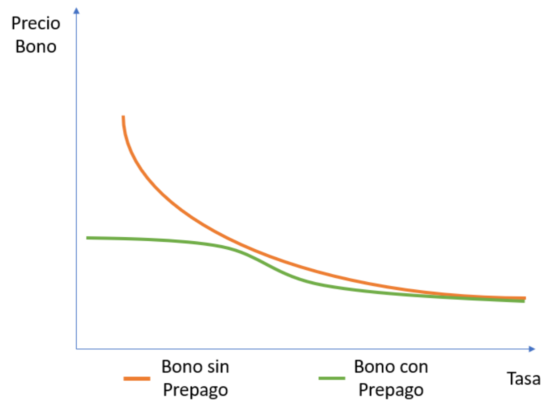
Por lo tanto la TIR anual capitalizable semestralmente sería:

$$\boxed{TIR \approx 3{,}46\,\%}$$

c) El prospecto del bono indica que este instrumento puede ser prepagado después del quinto cupón. Explique cómo afecta esta cláusula al precio del bono si las tasas de financiamiento que puede obtener Comercial Mexicana en el futuro son muy cercanas a 8 % anual. Puede utilizar un gráfico para responder. (2 puntos)

Respuesta

Si las tasas de financiamiento aumentan para la empresa Comercial Mexicana a un 8 % (Mucho mayor a 3,46 % anual del actual bono), el riesgo de prepagar el bono se hace prácticamente igual a cero, ya que esta empresa asegura un costo de financiamiento más barato. Por lo tanto, el precio del bono caería en el mercado secundario para compensar el aumento de tasa.



Finanzas 1
Trabajo 2

Profesor: Juan Romagosa G.
Ayudantes: Agustín Sanhueza, Alejandro Lainez.

Instrucciones generales

Este trabajo tiene como objetivo analizar repasar los conceptos de estructuras de tasa, valorización de bonos y métricas de portafolios de instrumentos de renta fija (Duración y convexidad). Se deberán conformar equipos **entre 2 a 3 personas** y cada equipo de trabajo debe entregar un documento **Word o PDF** en donde se muestren los cálculos y análisis de los resultados obtenidos. Este trabajo debe ser entregado el **08/11/2021 hasta las 23:59 horas** y mandado al correo **finanzasi.2021.sec4@gmail.com**.

Tareas a realizar

1. Cálculo de estructura de tasas (35 %)

En el mercado secundario de bonos, se observa distintos precios de bonos cupón cero del Banco Central. El detalle de estos precios se presenta a continuación:

Precio	Vencimiento
980	1 año
952	2 años
915	3 años
878	4 años
852	5 años
804	6 años
775	7 años

El principal o valor nominal de estos bonos es 1.000. Con la información entregada, calcule y grafique la estructura de tasas (Indique si su comportamiento es creciente, decreciente o plano) y calcule las tasas forward de los próximos 7 años (${}_tf_{t+1}$ donde t va desde 1 a 6).

Respuesta:
Para las tasas Spot:

$$980 = \frac{1000}{(1 +_0 r_1)} \Rightarrow 0{,}02040$$

$$\boxed{{}_0r_1 \approx 2{,}04\,\%}$$

$$952 = \frac{1000}{(1 +_0 r_2)^2} \Rightarrow 0{,}02490$$

$$\boxed{{}_0r_2 \approx 2{,}49\,\%}$$

$$915 = \frac{1000}{(1 +_0 r_3)^3} \Rightarrow 0{,}03005$$

$$\boxed{{}_0r_3 \approx 3{,}01\,\%}$$

$$878 = \frac{1000}{(1 +_0 r_4)^4} \Rightarrow 0{,}03306$$

$$\boxed{{}_0r_4 \approx 3{,}31\,\%}$$

$$852 = \frac{1000}{(1 +_0 r_5)^5} \Rightarrow 0{,}03255$$

$$\boxed{{}_0r_5 \approx 3{,}26\,\%}$$

$$804 = \frac{1000}{(1 +_0 r_6)^6} \Rightarrow 0{,}03702$$

$$\boxed{{}_0r_6 \approx 3{,}7\,\%}$$

$$775 = \frac{1000}{(1 +_0 r_7)^7} \Rightarrow 0{,}03708$$

$$\boxed{{}_0r_7 \approx 3{,}71\,\%}$$

Para las tasas Forwards:

$$(1 +_0 r_2)^2 = (1 +_0 r_1)(1 +_1 f_2) \Rightarrow 0{,}02941$$

$$\boxed{{}_1f_2 \approx 2{,}94\,\%}$$

$$(1 +_0 r_3)^3 = (1 +_0 r_2)^2(1 +_2 f_3) \Rightarrow 0{,}04043$$

$$\boxed{{}_2f_3 \approx 4{,}04\,\%}$$

$$(1 +_0 r_4)^4 = (1 +_0 r_3)^3(1 +_3 f_4) \Rightarrow 0{,}04214$$

$$\boxed{{}_3f_4 \approx 4{,}21\,\%}$$

$$(1 +_0 r_5)^5 = (1 +_0 r_4)^4(1 +_4 f_5) \Rightarrow 0{,}03051$$

$$\boxed{{}_4f_5 \approx 3{,}05\,\%}$$

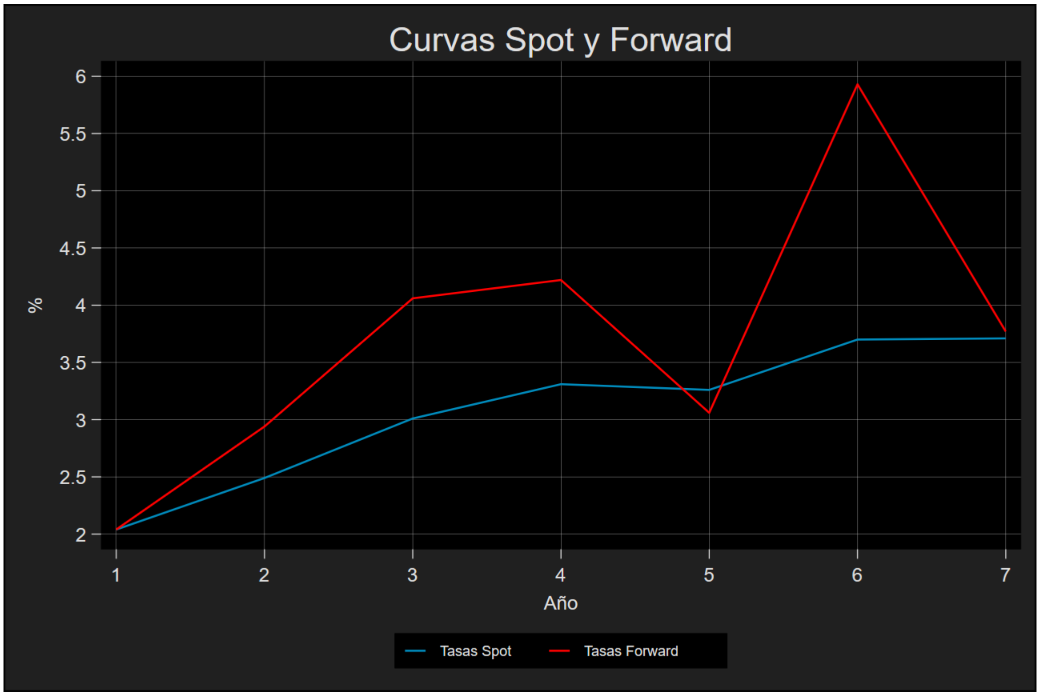
$$(1 +_0 r_6)^6 = (1 +_0 r_5)^5(1 +_5 f_6) \Rightarrow 0{,}05972$$

$$\boxed{{}_5f_6 \approx 5{,}97\,\%}$$

$$(1 +_0 r_7)^7 = (1 +_0 r_6)^6(1 +_6 f_7) \Rightarrow 0{,}03738$$

$$\boxed{{}_6f_7 \approx 3{,}74\,\%}$$

Gráficamente las curvas se ven de la siguiente manera:



2. Valorización de bonos (30 %)

Su equipo de trabajo debe valorizar tres bonos que serán parte de un portafolio de inversión. Los datos entregados en los prospectos son los siguientes:

Bono 1

Principal	500.000
Tasa cupón anual	4 %
Frecuencia de pago	anual
Vencimiento	4 años
Tipo de amortización	Bullet

Bono 2

Principal	300.000
Tasa cupón anual	6 %
Frecuencia de pago	anual
Vencimiento	7 años
Tipo de amortización	Frances

Bono 3

Principal	10.000
Vencimiento	7 años
Tipo de amortización	Cupón cero

Además se sabe que la deuda asociada con bono 1 actualmente tiene un spread de 150 puntos bases y el bono 2 un spread de 100 puntos bases. El bono cupón cero es libre de riesgo. Calcular el precio de los bonos y sus respectivas TIR.

Respuesta:
Para el bono 1 tenemos un spread de 150 puntos bases, por lo tanto:
${}_0r_1 \approx 3{,}54\,\%$
${}_0r_2 \approx 3{,}99\,\%$
${}_0r_3 \approx 4{,}51\,\%$
${}_0r_4 \approx 4{,}81\,\%$
$Cupón = 500000 * 0{,}04 = \boxed{20000}$

Podemos sacar el precio de la siguiente manera:

$$Precio_1 = \frac{20000}{(1{,}0354)} + \frac{20000}{(1{,}0399)^2} + \frac{20000}{(1{,}0451)^3} + \frac{520000}{(1{,}0481)^4}$$

$$\boxed{Precio_1 \approx 486247}$$

Si queremos calcular la TIR, escribimos

$$Precio_1 = \frac{20000}{(1+TIR)} + \frac{20000}{(1+TIR)^2} + \frac{20000}{(1+TIR)^3} + \frac{520000}{(1+TIR)^4}$$

Resolviendo, llegaremos a que

$$\boxed{TIR \approx 4{,}77\,\%}$$

Para el bono 2 tenemos un spread de 100 puntos bases, por lo tanto:
${}_0r_1 \approx 3{,}04\,\%$
${}_0r_2 \approx 3{,}49\,\%$
${}_0r_3 \approx 4{,}01\,\%$
${}_0r_4 \approx 4{,}31\,\%$
${}_0r_5 \approx 4{,}26\,\%$
${}_0r_6 \approx 4{,}7\,\%$
${}_0r_7 \approx 4{,}71\,\%$

Dado que este es un bono francés, necesitamos sacar cuánto será la cuota (intereses + amortización del principal) en cada periodo. Para ello hacemos lo siguiente.

$$Cuota = 300{,}000 * 0{,}06 * \left(1 - \frac{1}{1{,}06^7}\right)^{-1}$$

$$\boxed{Cuota \approx 53740{,}51}$$

Con este dato ahora podemos obtener el precio del bono:

$$Precio = \frac{53740{,}51}{(1{,}0304)} + \frac{53740{,}51}{(1{,}0349)^2} + \frac{53740{,}51}{(1{,}0401)^3} + \frac{53740{,}51}{(1{,}0431)^4} + \frac{53740{,}51}{(1{,}0426)^5} + \frac{53740{,}51}{(1{,}047)^6} + \frac{53740{,}51}{(1{,}0471)^7}$$

$$\boxed{Precio_2 \approx 318845}$$

Si queremos calcular la TIR, escribimos

$$Precio_2 = \frac{53740{,}51}{(1+TIR)} + \frac{53740{,}51}{(1+TIR)^2} + \frac{53740{,}51}{(1+TIR)^3} + \frac{53740{,}51}{(1+TIR)^4} + \frac{53740{,}51}{(1+TIR)^5} + \frac{53740{,}51}{(1+TIR)^6} + \frac{53740{,}51}{(1+TIR)^7}$$

Resolviendo, llegaremos a que

$$\boxed{TIR \approx 4{,}31\,\%}$$

Para el bono 3 tenemos que

$$Precio_3 = \frac{Principal}{(1 +_0 r_7)^7}$$

Dado que este es un bono cupón 0 tendremos que

$$\boxed{TIR =_0 r_7 = 3{,}71\,\%}$$

$$Precio_3 = \frac{10000}{1{,}0371^7}$$

$$\boxed{Precio \approx 7749{,}18}$$

3. Duración y convexidad (35 %)

Calcule la duración y convexidad de cada uno de los bonos anteriores (Recuerde que debe utilizar la TIR o YTM como tasa de referencia). Con los datos anteriores, calcule la duración y convexidad del portafolio que contiene a estos tres activos (Invierte el mismo porcentaje en cada uno de ellos).

Respuesta:

En el caso de bono 1, duración queda espesada como:

$$Duración_1 = \frac{1 * 20000}{1{,}0477^1} + \frac{2 * 20000}{1{,}0477^2} + \frac{3 * 20000}{1{,}0477^3} + \frac{4 * 520000}{1{,}0477^4}$$

$$\boxed{Duración_1 \approx 3{,}77}$$

y su convexidad queda expresada como:

$$Conv_1 = \frac{1}{486248 * 1{,}0477^2}\left(\frac{1 * 2 * 20000}{1{,}0477^1} + \frac{2 * 3 * 20000}{1{,}0477^2} + \frac{3 * 4 * 20000}{1{,}0477^3} + \frac{4 * 5 * 520000}{1{,}0477^4}\right)$$

$$\boxed{Conv_1 \approx 16{,}84}$$

En el caso del bono 2:

$$Duración_1 = \frac{1 * 53740{,}51}{1{,}0431^1} + \frac{2 * 53740{,}51}{1{,}0431^2} + \frac{3 * 53740{,}51}{1{,}0431^3} + \frac{4 * 53740{,}51}{1{,}0431^4} + \frac{5 * 53740{,}51}{1{,}0431^5} + \cdots$$

$$+ \frac{6 * 53740{,}51}{1{,}0431^6} + \frac{7 * 53740{,}51}{1{,}0431^7}$$

$$\boxed{Duración_2 \approx 3{,}83}$$

$$Conv_2 = \frac{1}{318845 * 1{,}04{,}31^2}\left(\frac{1 * 2 * 53740{,}51}{1{,}0431^1} + \frac{2 * 3 * 53740{,}51}{1{,}0431^2} + \frac{3 * 4 * 53740{,}51}{1{,}0431^3} + \frac{4 * 5 * 53740{,}51}{1{,}0431^4} + \frac{5 * 6 * 53740{,}51}{1{,}0431^5}\right.$$

$$\boxed{Conv_2 \approx 20{,}67}$$

Finalmente, en el caso de la bono cupón cero a 7 años se tiene:

$$\boxed{Duración_3 = 7}$$

$$Conv_3 = \frac{1}{7749{,}18 * 1{,}0371^2}\left(\frac{7 * 8 * 10000}{1{,}0371^7}\right)$$

$$\boxed{Conv_3 \approx 52{,}07}$$

En el caso de la convexidad y duración que invierte el mismo porcentaje en estos tres bonos, se tiene:

$$\boxed{Duración_{Port}\frac{Duración_1 + Duración_2 + Duración_3}{3} \approx 4{,}87}$$

$$\boxed{Conv_{Port}\frac{Conv_1 + Conv_2 + Conv_3}{3} \approx 29{,}86}$$

Finanzas I
Solemne

Profesor: Juan Romagosa G.

Ayudantes: Agustín Sanhueza & Alejandro Lainez

Comentes

1. Imagine que una persona declara que prefiere viajar al norte de Chile que al sur de Chile pero también menciona que prefiere viajar al extranjero que al norte de Chile. Esta persona puede ser clasificada como racional si además manifiesta que prefiere viajar al sur de Chile que al extranjero. Comente

Respuesta

Para que una persona se considere como racional debe cumplirse el axioma de transitividad. "Si X es preferido sobre Y e Y es preferido sobre Z, entonces X es preferido sobre Z". En este caso, si la persona prefiere viajar al norte en lugar del sur, y al extranjero en vez del norte, entonces deberá preferir viajar al extranjero antes que al sur. Dado que esto no se cumple, el comente es falso.

2. Es condición suficiente que en un mercado exista un activo riesgoso y un activo libre riesgo para que las personas aversas al riesgo puedan encontrar una cartera óptima que maximice la utilidad de cada uno de ellos. Comente.

Respuesta

Incierto. Otra condición que se debe cumplir es que el premio por riesgo esperado sea mayor a cero, en caso contrario todos los inversionistas aversos al invertirán el 100 % de su capital en el activo libre de riesgo . Si se cumple la condición anterior y tenemos estos dos datos, podemos calcular cuál sería la línea de mercado de capitales en la que las personas en función de su grado de aversión al riesgo se colocarían a lo largo de ella (en este escenario el portafolio de mercado sería ese activo riesgoso que representaría a la economía).

3. La correlación obtenida con los excesos de retornos históricos de dos activos es distinta a la covarianza calculada utilizando el modelo de índice. Comente.

Respuesta

Como se dijo en la solemne, se tomará en cuenta las respuestas que se hicieron pensando que la palabra en el enunciado era "covarianza" y no "correlación".
La correlación obtenida con los excesos de retornos históricos de una activo i y un activo j se puede expresar como: $Corr(r_i, r_j) = \frac{(r_i - E[r_i])(r_j - E[r_j])}{\sigma_i \sigma_j}$ De manera más sencilla se puede escribir como: $\boxed{\mathrm{Corr}(\mathrm{r}_i, r_j) = \frac{\sigma_{ij}}{\sigma_i \sigma_j}}$. Por otro lado, la correlación calculada utilizando el

modelo indice sería $\boxed{\text{Corr}(\text{r}_i, r_j) = \frac{\beta_i\beta_j\sigma_m^2}{\sigma_i\sigma_j}}$ Por lo que la respuesta es verdadero.
La covarianza calculada usando el modelo indice es $\boxed{\text{Cov}(\text{r}_i, r_j) = \beta_i\beta_j\sigma_m^2}$, por lo que el comente sigue siendo verdadero.

4. El modelo CAPM establece que, si la tasa libre de riesgo aumenta, los betas de los activos riesgosos no se verán modificados debido a que este cambio afecta a todos los activos por igual. Comente.

Respuesta

Falso. Un aumento en la tasa libre de riesgo no modificará el beta de los distintos activos dado que estos dependen de la covarianza entre el activo y el mercado y además de la varianza del mercado. Sin embargo, los activos se verán igualmente afectados dado que el premio por riesgo se verá disminuido afectando el retorno de los activos por igual, y además se verá desplazada la LMC obteniendo un portafolio tangente con mayor retorno y mayor riesgo.

5. El testeo de la hipótesis de mercado eficiente a través de estudios de eventos han concluido que el anuncio de omisión de pagos de dividendos no genera un retorno anormal debido a que se compensa con el retorno obtenida por ganancia de capital. Comente.

Respuesta

Falso. Dada las formas de eficiencia semi- fuerte y fuerte tendremos que la omisión de pagos si genera un retorno anormal el cuál será negativo en las acciones de las empresas ya que hace caer el precio de ellas, lo cuál no se logra compensar con las ganancias de capital obtenidas dado que el mercado refleja rápidamente esta información en el precio del stock.

6. Si el beta de la ecuación para testear la forma débil de la HME es igual a cero:

$$r_{i,t} = \alpha + \beta r_{i,t-1} + \epsilon_{i,t}$$

esto significa que es factible obtener beneficios a través del análisis técnico. Comente.

Respuesta

Falso. Dado que nos basamos en la forma debilde la HME tendremos que si el beta es igual a 0, el retorno de la acción es solo en base al efecto de la información nueva que se va agregando y por ello para tener beneficios se va a necesitar más un análisis fundamental que uno técnico, ya que este último solo se basa en información pasada, predecible y de conocimiento público.

Matemático 1

Usted se encuentra evaluando si el valor de una acción esta sobre o subvalorado (Activo 3) utilizando el modelo CAPM (El beta se calculó utilizando el modelo índice), pero lamentablemente parte de la información se perdió:

Nombre Activo	Retorno Esperado	Beta	Covarianza (Activo, Mercado)
Activo 1	10 %	1	0.25
Activo 2	5 %	Y	0
Activo 3	X	Z	0.3

a) a) Calcule los valores perdidos (X, Y y Z). (5 puntos)

Respuesta

Primero vamos a obtener la varianza de mercado a partir del beta asociado al activo 1

$$\beta_1 = \frac{\sigma_{1,m}}{\sigma_m^2} \Longrightarrow \beta_1 = \frac{0,25}{\sigma_m^2} = 1 \Longrightarrow \sigma_m^2 = 0,25$$

Dada la ecuación asociado al parámetro beta y el resultado obtenido de la varianza de mercado, podemos obtener la incógnita Y

$$Y \Longrightarrow \beta_2 = \frac{0}{0,25} = 0$$

Con el resultado obtenido en Y, planteamos la formula de CAPM asociada al activo 2

$$E(r_2) = rf + \beta_i \cdot [E(r_m) - rf]$$

Evaluamos lo planteado y remplazamos el parámetro beta por la incógnita Y, y obtenemos que

$$E(r_2) = rf = 5\,\%$$

Ya obtenido la tasa libre de riesgo, planteamos nuevamente el modelo de CAPM pero ahora para el activo uno, y así obtener el retorno del mercado

$$E(r_1) = 5\,\% + 1 \cdot [E(r_m) - 5\,\%] = 10\,\%$$

$$E(r_m) = 10\,\%$$

Luego haber obtenido la tasa libre de riesgo y el retorno del mercado, y usando las ecuaciones planteadas en un inicio, obtendremos las incognitas X Y Z.

$$Z \Longrightarrow \beta_3 = \frac{0,3}{0,25} = 1,2$$

$$X \Longrightarrow E(r_3) = 5\,\% + 1,2 \cdot [10\,\% - 5\,\%] = 11\,\%$$

b) Con la información calculada en a), analice si el activo 3 está sobre o sub valorado si su actual retorno es 12 %. (5 puntos)

Respuesta

Para ver si el activo esta sub o sobre valorado, tenemos que obtener el alpha asociado al activo mediante la siguiente ecuación

$$\alpha = RetornoObservado - RetornoEsperado$$

$$\alpha = 12\,\% - 11\,\% \Longrightarrow \alpha = 1 > 0$$

Ya que obtenemos un alpha igual a 1, podemos decir que este activo se encuentra sub valorado y por ello nos conviene comprar el activo.

c) Si la varianza total del Activo 3 es 0.5, calcule la varianza sistemática y la varianza específica del activo 3. (5 puntos)

Respuesta

Primero, vamos a descomponer la varianza en su parte sistemática como no sistemática.

$$\sigma_i^2 = \underbrace{\beta_i^2 \cdot \sigma_m^2}_{RiesgoSistemático} + \underbrace{\sigma_{e_i}^2}_{RiesgoNoSistemático}$$

Primero, calcularemos el riesgo sistematico, que es igual a:

$$\beta_i^2 \cdot \sigma_m^2 = (1,2)^2 \cdot 0,25 = 0,36$$

Ya obtenido el riesgo sistematico, lo empleamos para obtener el riesgo no sistematico

$$\sigma_{e_i}^2 = \sigma_i^2 - \beta_i^2 \cdot \sigma_m^2$$

$$\sigma_{e_i}^2 = 0,5 - [(1,2)^2 \cdot 0,25]$$

$$\sigma_{e_i}^2 = 0,5 - 0,36 = 0,14$$

Matemático 2

Actualmente usted se encuentra en un mercado de capitales en donde los retornos de los activos son generados por el modelo APT de dos factores. Usted calcula los retornos esperados en equilibrio de cuatro de los cinco portafolios bien diversificados y la sensibilidad a los factores de riesgo de todos estos portafolios, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Portafolio	Retorno Esperado (%)	Beta 1	Beta 2
Portafolio 1	5.7	0.3	0.3
Portafolio 2	9.6	1	0.4
Portafolio 3	6.9	0.3	0.6
Portafolio 4	12	1	1
Portafolio 5	X	0	1

a) Determine la rentabilidad libre de riesgo utilizando una estrategia de inversión que permita anular los factores de riesgo. Usted decide que portafolios utilizar y debe argumentar la posición que tomará en cada uno de ellos. (5 puntos)

Respuesta

La manera más fácil para obtener R_f es combinando los portafolios 1 y 4 tal que nos entregue un portafolio con β_1 y β_2 igual a 0 . Definimos β_{ij} como el beta i del portafolio j. Resolvemos el siguiente sistema de ecuaciones:

$$\beta_{11} * w_1 + \beta_{14} * w_4 = 0 \qquad (1)$$
$$\beta_{21} * w_1 + \beta_{24} * w_4 = 0 \qquad (2)$$
$$w_1 + w_4 = 1 \qquad (3)$$

De (3) obtenemos $\boxed{w_4 = 1 - w_1}$ (4).
Reemplazamos este resultado y los valores de la tabla en (1).

$$0{,}3w_1 + (1 - w_1) * 1 = 0$$
$$0{,}7w_1 = 1$$
$$\boxed{\mathrm{w}_1^* \approx 1{,}4286} \; (5)$$

Reemplazando (5) en (3)

$$\boxed{\mathrm{w}_4^* \approx -0{,}4286} \; (6)$$

Dado que tenemos un tenemos un peso positivo para el portafolio 1 tomamos una posición larga (compramos), y dado que el portafolio 4 tiene un peso negativo, tomamos una posición corta (vendemos).

Si reemplazamos toda la información que tenemos en el sistema de ecuaciones, veremos que efectivamente se construye un portafolio con β_1 y β_2 iguales a 0, por lo que este portafolio correspondería al activo libre de riesgo.

Para encontrar el retorno de este activo libre de riesgo, usamos los pesos encontrados y los multiplicamos a los retornos esperados de su portafolio respectivo.

$$R_f = w_1^* E[R_1] + w_4^* E[R_4]$$
$$R_f = 1{,}4286 * 0{,}057 - 0{,}4286 * 0{,}12$$
$$\boxed{\mathrm{R}_f \approx 3\,\%}$$

b) Calcule la rentabilidad esperada del portafolio 5. (5 puntos)

Respuesta

El retorno esperado del portafolio 5 sería

$$E[R_5] = R_f + \beta_{15}F_1 + \beta_{25}F_2$$

No tenemos la información necesaria para calcular lo que se nos pide, necesitamos calcular F_1 y F_2. Para obtenerlos hacemos un sistema de ecuaciones con el portafolio 2 y el 4 dado que tienen valores de beta que son simples para el propósito (otra combinación también es posible).

$$0{,}096 = 0{,}03 + 1 * F_1 + 0{,}4 * F_2 \quad (1)$$
$$0{,}12 = 0{,}03 + 1 * F_1 + 1 * F_2 \quad (2)$$

Operando (2)-(1) tenemos

$$0{,}024 = 0{,}6F_2$$

$$\boxed{F_2 = 4\,\%} \ (3)$$

Reemlazando (3) en (2)

$$0{,}12 = 0{,}03 + F_1 + 0{,}04$$

$$\boxed{F_1 = 5\,\%}$$

Reemplazando con toda la información que tenemos llegamos a que

$$E[R_5] = 0{,}03 + 0 * 0{,}05 + 1 * 0{,}04$$

$$\boxed{E[R_5] = 7\,\%}$$

c) Usted observa en el mercado un nuevo portafolio (Portafolio 6) con la siguiente información:

Portafolio	Retorno Esperado (%)	Beta 1	Beta 2
Portafolio 6	11	1	0.7

Analice si existe posibilidad de arbitraje con este nuevo portafolio (Utilizando la información de los portafolios anteriores) y explique paso a paso que estrategia de inversión recomienda realizar. (10 puntos)

Respuesta

Con todo lo calculado previamente, podemos calcular el retorno esperado de cualquier portafolio con la siguiente ecuación.

$$E[R_p] = 0{,}03 + 0{,}05\beta_1 + 0{,}04\beta_2$$

Si reemplazamos los betas de este portafolio, llegaremos a que

$$E[R_6] = 0{,}03 + 0{,}05 * 1 + 0{,}04 * 0{,}7$$

$$\boxed{\mathrm{E[R_6]} = 10{,}8\,\%}$$

El modelo dice que este portafolio debiese tener un retorno esperado de 10.8 %, pero en realidad tiene un 11 %. Por lo tanto existirá una oportunidad de arbitraje.

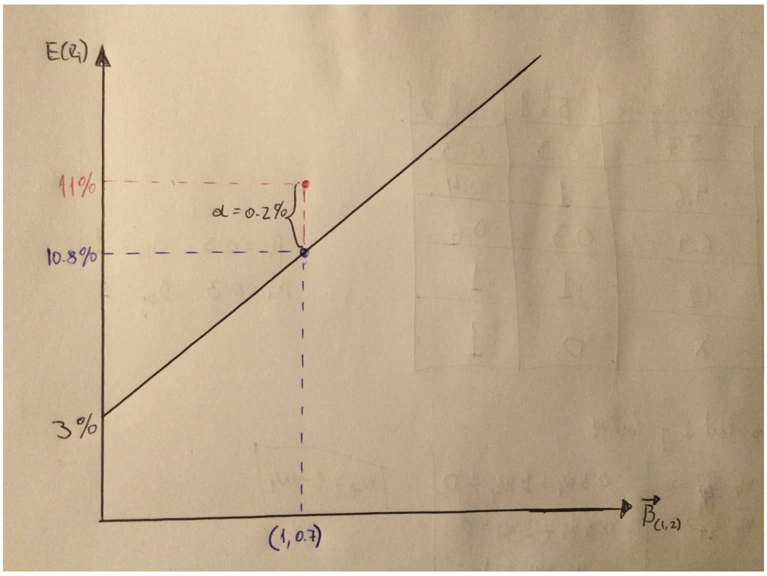
$$\alpha = 11\,\% - 10{,}8\,\%$$

$$\alpha = 0{,}2\,\%$$

Dado que tenemos un $\alpha > 0$ se dice que tenemos un portafolio **subvalorado**

La estrategia de inversión se puede resumir en la siguiente tabla

Operación	Retorno	Riesgo
Vendo P^*	-10.8 %	-($\beta_1 F_1 + \beta_2 F_2$)
Compro Activo 4	11 %	$\beta_1 F_1 + \beta_2 F_2$
0	0.2 %	0



El punto rojo representa el retorno del portafolio 6, y el punto azúl representa el portafolio P^*. Por lo tanto, debemos encontrar los pesos del portafolio P^* tal que:

$$1 * w_4 + 0 * w_5 = 1 \tag{1}$$

$$1 * w_4 + 1 * w_5 = 0{,}7 \tag{2}$$

$$w_4 + w_5 + w_f = 1 \tag{3}$$

Donde (1) y (2) son las restricciones de que el promedio ponderado de los betas de los portafolios 4 y 5, deben formar el valor de los betas 1 y 2 del portafolio P^* que queremos construir. Estos valores son de 1 para β_1 y 0.7 para β_2, igual que para el portafolio 6. De esta forma eliminamos el riesgo de la operación. La restricción (3) es que la suma de los pesos del portafolio 4, 5 y el activo libre de riesgo, debe sumar 1.

De (1) tenemos directamente que

$$\boxed{w_4 = 1} \ (4)$$

Reemplazando (4) en (2) tenemos que

$$1 + w_5 = 0{,}7$$

$$\boxed{w_5 = -0{,}3} \ (5)$$

Reemplazando (4) y (5) en (3) tenemos que

$$1 - 0{,}3 + w_f = 1$$

$$\boxed{w_f = 0{,}3}$$

De (4) (5) y (6) podemos decir que por construcción, el retorno esperado de este portafolio será igual que el retorno esperado del portafolio 6.

Por lo tanto, la estrategia consistiría en vender en corto el portafolio P^* y comprar el portafolio 6 (de esta manera no usamos capital propio). Luego, el mercado se empezará a dar cuenta de que el portafolio 6 tiene un retorno mayor al esperado, por lo que será más demandado y por ende el precio subirá. Esta subida del precio hará que el retorno baje, hasta que vuelva a tener un retorno de 10.8 %. Dado que nosotros hicimos el arbitraje antes que el resto, nos quedamos con esa diferencia de 0.2 % que se generó.

Finanzas I
Exámen

Profesor: Juan Romagosa G.

Ayudantes: Agustín Sanhueza & Alejandro Lainez

Comentes (5 puntos c/u)

1. Actualmente usted tiene una cartera de inversiones que está compuesta por dos bonos y es administrada por un asesor financiero. El primer bono es tipo frances, el cual tiene un vencimiento a 4 años, un principal de 5.000 UF y tasa cupón de 5 % anual. El segundo bono también tiene un principal de 5.000 UF y vencimiento a 4 años pero es de tipo cupón cero. Ambos bonos fueron emitidos por el Banco Central (Libre de Riesgo). El asesor indica que las tasas mercado subirán fuertemente en dos meses más, por lo cual decide vender uno de los dos bonos, ya que necesitará efectivo en el futuro para realizar otras inversiones. El asesor indica que la mejor opción es vender el bono cupón cero y mantener el bono frances. Comente

Respuesta

Verdadero. A pesar que los dos bonos tienen el mismo vencimiento o maduración, el bono cupón tiene una mayor duración que el bono francés. Por lo tanto, si las tasas suben en dos meses más, el precio del bono cupón cero proporcionalmente caerá más que el precio del bono Francés. Por lo tanto, conviene más vender el bono cero cupón antes que su precio caiga.

2. Si la estructura de tasas observada en un periodo de tiempo presenta un comportamiento creciente, las tasas forward calculadas de esa estructura tasas siempre deberán tener un comportamiento creciente (${}_tf_{t+1} <_{t+1} f_{t+2}$). Comente

Respuesta

Falso. Las tasas spot que se observan en la estructura de tasas corresponden a un promedio geométrico de las tasas forward hasta la fecha de maduración. Si la nueva tasa forward que se agrega a este promedio es mayor a la tasa spot anterior, la estructura de tasas seguirá creciendo independientemente si la tasa forward anterior era mayor o menor a la nueva.

$$(1 +_0 f_3) = ((1 +_0 f_2)^2(1 +_2 f_3))^{1/3} = ((1 + 0,02)^2(1 + 0,05))^{1/3} = 1 + 0,0229$$
$$(1 +_0 f_4) = ((1 +_0 f_3)^3(1 +_3 f_4))^{1/4} = ((1 + 0,0229)^3(1 + 0,04))^{1/4} = 1 + 0,0324$$

Donde ${}_2f_3 >_3 f_4$

3. La duración y el vencimiento (Madurez) de un bono cupón cero siempre es la misma. Comente.

Respuesta

Verdadero. Como la duración corresponde a un promedio de los periodos de pago del bono ponderado al valor presente de los flujos de caja de cada periodo, el bono cero cupón solo tiene asociado un flujo que se genera en la maduración o vencimiento del bono. En palabras simples, un promedio con un solo dato es igual a ese dato.

4. Actualmente ha tomado la decisión de invertir en un forward de moneda extranjera. Usted firmó un forward que indicaba que el precio del contrato era $820 por dólar. Si el contrato vence hoy y el precio actual del dólar es $810, usted obtuvo un beneficio de $10 por dólar debido a que tomo una posición larga. Comente

Respuesta

Falso. Para obtener un beneficio en un contrato forward cuando el precio del contrato es mayor al precio de activo subyacente en la fecha de ejercicio se debe tener un posición corta. Esto quiere decir que vendo un dolar a $820, el cual actualmente tiene un valor de $810.

5. Si una call y put tienen el mismo precio de ejercicio (Precio Strike), ambas estarán fuera de dinero (out-the-money) si el precio del activo subyacente disminuye. Comente.

Respuesta

Falso. Si una call y una put tienen el mismo precio de ejercicio, la call estará out-the-money cuando la put esté in-the-money y viceversa, sin importar que el precio del activo subyacente disminuya o aumente.

Matemático 1 (15 puntos)

Actualmente usted decide invertir en un bono del tesoro que presenta los siguientes datos:

Principal (UF)	50000
Tasa cupón anual	5 %
Tipo	Bullet
Frecuencia de pago	Anual
Vencimiento	3 años

En relación a la estructura de tasas, usted tuvo problemas con la tabla que contenía esta información, ya que se perdieron alguno de los datos:

Periodo	Tasa Spot	Tasa Forward
Año 1	4.5 %	4.5 %
Año 2	NA	4.5 %
Año 3	5 %	NA
Año 4	NA	NA

Con la información entregada anteriormente, se pide:

a) Calcular el precio del bono.

Respuesta

Dado que este es un bono con un vencimiento a 3 años, solo nos interesan las spot que hay hasta esa fecha. Calculamos entonces cuánto sería la spot al segundo año.

$$(1 +_0 r_2)^2 = (1 +_0 f_1)(1 +_1 f_2)$$
$$(1 +_0 r_2)^2 = (1{,}045)(1{,}045)$$
$$\boxed{_0 r_2 = 4{,}5\,\%}$$

Ahora sacamos el precio

$$Precio = \frac{2500}{1{,}045} + \frac{2500}{1{,}045^2} + \frac{52500}{1{,}05^3}$$

$$\boxed{Precio \approx 50033{,}14}$$

b) Calcular la YTM o TIR del bono.

Respuesta

$$Precio = \frac{2500}{(1 + TIR)} + \frac{2500}{(1 + TIR)^2} + \frac{52500}{(1 + TIR)^3}$$

$$\boxed{TIR \approx 4{,}98}$$

c) Calcule la duración y convexidad del bono.

Respuesta

Para calcular la Duración del bono vamos a utilizar la siguiente ecuación con los datos previamente obtenidos:

$$D = \sum_{t=1}^{N} \frac{tC}{P(1 + y)^t}$$

Para simplificar el calculo, haremos uso de una tabla con el cuál se llega al mismo resultado que con la ecuación.

T	Cupón (C)	VP (C)	VP(C)$\cdot T$
1	2.500	2.382	2.382
2	2.500	2.269	4.537
3	52.500	45.383	136.149
		50.033	143.068

Con los datos obtenidos de la tabla podemos calcular la duración

$$D = \frac{143{,}068}{50{,}033} = 2,86 Años$$

Mientras que para la convexidad usaremos la ecuación presentada a continuación y los datos obtenidos con anterioridad.

$$Convexidad = \frac{1}{P(1+y)^2} \sum_{t=1}^{N} \frac{Ct(1+t)}{(1+y)^t}$$

Al igual que en el caso anterior, para simplificar el calculo lo haremos mediante una tabla

T	Cupón (C)	VP (C)	VP(C)$\cdot T$	VP(C)$\cdot T \cdot (1+T)$
1	2.500	2.382	2.382	4.763
2	2.500	2.269	4.537	13.612
3	52.500	45.383	136.149	544.596
		50.033	143.068	562.971

$$Convexidad = \frac{562{,}971}{50{,}033 \cdot (1 + 4,98\,\%)^2} = 10,2$$

d) Utilizando la información obtenida en c), calcule la variación del precio del bono si la tasa (YTM) aumenta en 1 %.

Respuesta

Para calcular la variación en el precio de un bono ante el aumento en un 1 % de la tasa de interés de mercado, vamos a aplicar la siguiente formula:

$$\frac{\Delta P}{P} = -D^*\Delta y + \frac{1}{2} Convexidad \Delta y^2$$

Para ello, primero vamos a calcular la duración modificada

$$D^* = \frac{D}{(1+TIR)} = \frac{2,86}{1+4,98\,\%} = 2,724$$

Luego de haber obtenido la duración modificada, podemos emplear la ecuación y los datos obtenidos con anterioridad

$$\frac{\Delta P}{P} = -2,724^{\cdot}(1\,\%) + \frac{1}{2} \cdot 10,2 \cdot (1\,\%)^2 = -2,67\,\%$$

Finalmente, ante la variación positiva en un porciento en la tasa de interés tendremos que el precio del bono va a disminuir en un 2,67 %.

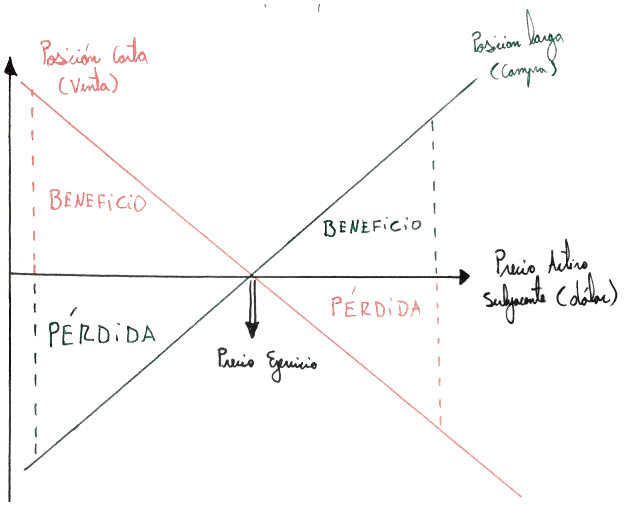
Matemático 2 (10 puntos)

Su empresa se dedica al negocio de exportaciones y el 100 % de sus ingresos son en dólares. Debido a que el pago de remuneraciones y otros costos relevantes son pesos, usted decide tomar un forward que permita cubrir las fluctuaciones del tipo de cambio. Para solucionar esta problemática, usted se contacta con un intermediario financiero que ofrece un forward con vencimiento mensual y donde el activo subyacente es dólar. Responda las siguientes preguntas:

a) Para cubrir su negocio del riesgo del tipo de cambio, usted debe tener una posición corta o larga en este contrato forward.

Respuesta

Gráficamente, para una persona especuladora, tenemos que:



La persona que exporta vende sus productos al exterior recibiendo dólares por ello. Esos dólares valen más o menos en función del tipo de cambio. Un alto tipo de cambio favorece al exportador, ya que tendrá más pesos por cada dólar que cambie. Por lo tanto, si queremos cubrirnos de que el precio del dólar baje (riesgo del negocio), entonces debemos tomar una posición corta. El tomar esta posición nos asegura un precio de venta del dólar tal que no nos haga perder dinero, si es que en el futuro el dólar baja. (No basta mencionar lo de la posición corta, es importante justificar)

Nota: **No es correcto decir que si se espera que el dólar suba, se debe tomar una posición larga**. Esto es así porque la persona que exporta estaría poniéndole un techo (el "precio strike") a sus eventuales beneficios de un alto precio del dólar. Esta sería la diferencia entre una persona que busca cubrirse del riesgo (quien exporta), y un especulador (que si le haría sentido el tomar una posición larga si cree que el tipo de cambio subirá).

b) Si el actual precio del dólar es \$800 y las tasas a un mes de Chile y Estados Unidos son un 5 % y 3 % (Anualizadas) respectivamente, calcule el valor del precio del dólar a un mes para que no haya oportunidades de arbitraje.

Respuesta

$S_0 = 800$
$r_f = 3\,\%$
$r = 5\,\%$
$T = \frac{1}{12}$

Para que no haya arbitraje, debe cumplirse lo siguiente.

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

$$F_0 = 800e^{(5\,\%-3\,\%)\frac{1}{12}}$$

$$\boxed{F_0 = 801{,}33}$$

c) Indique la estrategia de arbitraje que se podría tomar si el tipo de cambio a un mes es \$805 por dólar.

Respuesta

Con un $F_{obs} = \$805$ la estrategia de arbitraje es la siguiente:

1) Pedimos prestado \$800 a una tasa de 5 % anual a pagar en un mes más. Cuando llegue ese momento deberemos $800 * e^{\frac{0,05}{12}} = \boxed{\$803{,}34}$

2) Estos \$800 lo convertimos a 1 dólar (dado que este es el tipo de cambio actual)

3) Este dólar lo invertimos a una tasa de 3 % anual a un mes plazo. Cuando llegue ese momento tendremos $1 * e^{\frac{0,03}{12}} = 1{,}0025\ d\acute{o}lares$

4) Nos comprometemos a vender en un mes más estos 1.0025 dólares en el precio F_{obs} del enunciado (\$805 por dólar). Con esto tendremos un ingreso total de $805 * 1{,}0025 = \boxed{\$807}$

Finalmente tendremos que:

$$Ganancia = 807 - 803{,}34$$

$$Ganancia = \boxed{\$3{,}66}$$

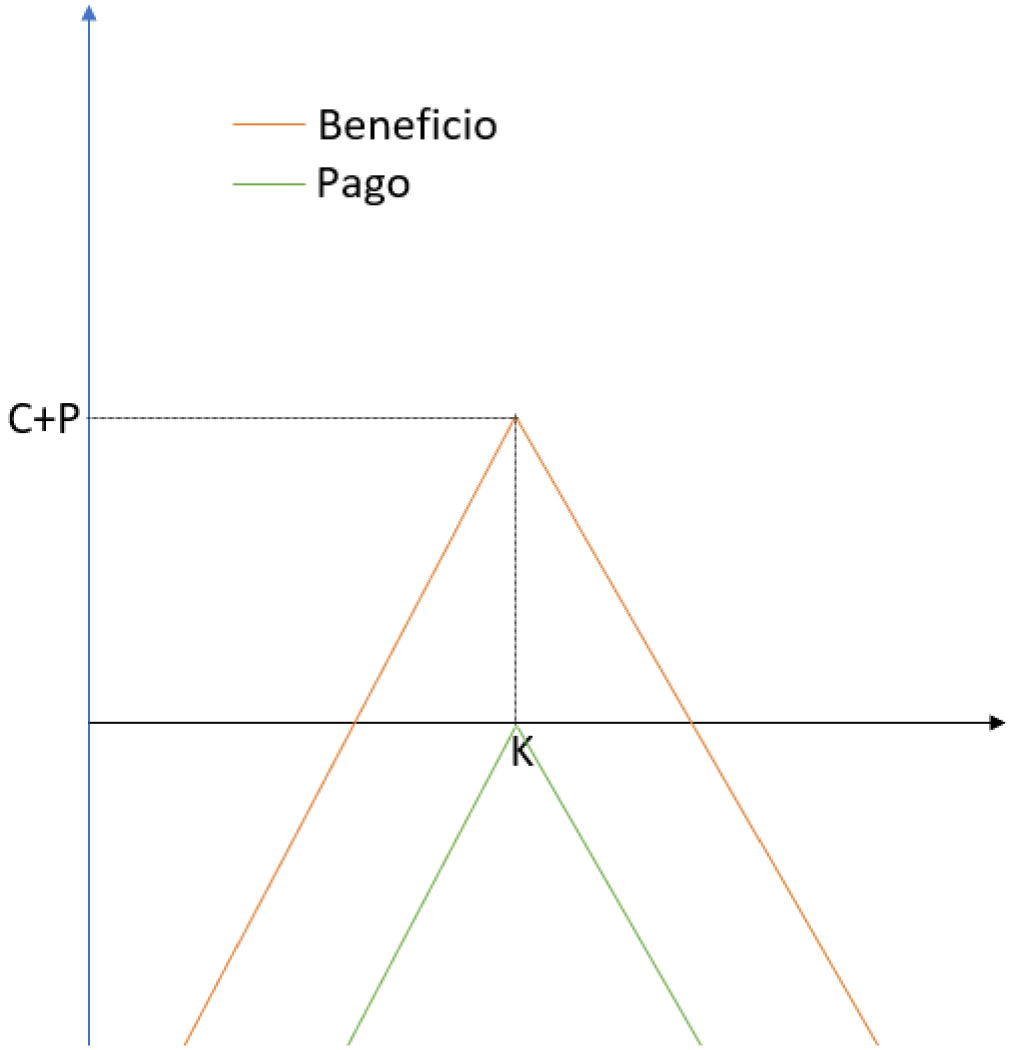
Nota: Esta estrategia de arbitraje se desarrolló para un dólar (paso 2) obteniendo una ganancia de 3.66 pesos (paso 4). Si la estrategia que se hizo fue con más dólares, también se tomará en cuenta como respuestas correctas mientras los cálculos sean consistentes.

Matemático 3 (5 puntos)

Un inversionista toma una posición corta de PUT y CALL, las cuales son europeas, tienen el mismo vencimiento y mismo precio de ejercicio (Precio Strike). Grafique los pagos y beneficios de esta estrategia y explique que espera el inversionista que ocurra en el mercado.

Respuesta

El gráfico que representa los pagos y beneficios de esta estrategia es:



Esta estrategia apuesta que el precio del activo subyacente tendrá baja volatilidad y busca obtener el máximo beneficio a través de las primas que pagan ambos contratos.