Pontificia Universidad Católica de Chile
Ingeniería Industrial y de Sistemas
ICS-3413 FINANZAS
Prof. G. Cortazar

PAUTA INTERROGACIÓN 2 - 25/04/2017

Pregunta 2

Una empresa tiene 2 líneas de negocios: N1, y N2 que espera desarrollar para siempre. Las 2 líneas tienen el mismo riesgo y su tasa de descuento es por lo tanto la misma. Sin embargo, en las inversiones realizadas la TIR de cada línea ha sido distinta, siendo 25% y 15%, respectivamente, rentabilidades que se espera se repitan en el futuro en caso de nuevas inversiones. El plan estratégico de la empresa considera invertir siempre los mismos montos en cada una de las 2 líneas de negocios, y mantener una política de reparto de dividendos de 60%. El precio de la acción hoy es $100.

a) ¿cuál debiera ser el precio esperado de la acción para el próximo año?

Solución

El precio de la acción hoy cumple la siguiente ecuación:

$$Precio\ de\ la\ acción_{t=0} = \frac{Dividendos\ por\ acción_{t=0}}{r-g}$$

El próximo año se cumple que:

$$Precio\ de\ la\ acción_{t=1} = \frac{Dividendos\ por\ acción_{t=1}}{r-g}$$

Debido a las inversiones realizadas, las utilidades aumentarán en $(1+g)$ el próximo año, y los dividendos aumentarán en la misma proporción:

$$Precio\ de\ la\ acción_{t=1} = \frac{Dividendos\ por\ acción_{t=0} \cdot (1+g)}{r-g}$$

Por lo tanto,

$$Precio\ de\ la\ acción_{t=1} = Precio\ de\ la\ acción_{t=0} \cdot (1+g)$$

Por otro lado,

$$g = b \cdot TIR$$

$$g = 0{,}4 \cdot \left(\frac{0{,}15 + 0{,}25}{2}\right) = 0{,}08$$

Por lo tanto

$$Precio\ de\ la\ acción_{t=1} = 100 \cdot (1 + 0{,}08) = 108$$

b) Suponga que hoy la empresa anuncia que está entrando en una tercera línea de negocio N3, con el mismo riesgo de la anteriores. En este negocio por cada peso invertido se generan $1,35 el año siguiente. La empresa anunció que aunque se mantenía la misma política de reparto de dividendos, ahora su plan estratégico consideraría repartir las nuevas inversiones en los 3 negocios en partes iguales. Una vez hecho el anuncio el precio de la acción subió a $110. Determine el VPN de un proyecto de inversión en N3 que consiste en invertir $100 y recibir $135 en T=1.

Solución
A partir de la relación

$$Precio\ de\ la\ acción_{t=0} = \frac{Dividendos\ por\ acción_{t=0}}{r - b \cdot TIR}$$

Se puede obtener un sistema de ecuaciones entre la estrategia inicial y la estrategia nueva:

$$100 = \frac{D}{r - 0{,}4 \cdot (0{,}5 \cdot 0{,}25 + 0{,}5 \cdot 0{,}15)}$$

$$110 = \frac{D}{r - 0{,}4 \cdot \left(\frac{0{,}25}{3} + \frac{0{,}15}{3} + \frac{0{,}35}{3}\right)}$$

Despejando se obtiene que

$$D = 22;\ r = 0{,}3$$

Luego, el VAN del proyecto de inversión en N3 es

$$VAN_{N3} = -100 + \frac{135}{1 + 0{,}3} = 3{,}846$$

c) Suponga ahora que la empresa abandona su política de inversiones en los 3 negocios y decide repartir todas sus utilidades como dividendos. Determine el precio hoy de la acción después de este último anuncio.

Solución
Cuando la empresa deja de reinvertir las utilidades, entonces las utilidades de la empresa se mantienen constantes desde ese momento en adelante por reinversión de la depreciación.

De acuerdo a lo calculado en b), el pago de dividendos con la política de repartir el 60% de las utilidades corresponde a $22. Por lo tanto, se puede concluir que las utilidades de la empresa corresponden a

$$Utilidades = 22 \cdot \frac{100}{60} = 36{,}\overline{6}$$

El precio de la acción hoy después del último anuncio corresponde al valor presente de recibir estas utilidades a perpetuidad. Es decir

$$VP = \frac{Utilidades}{r} = \frac{36,\overline{6}}{0,3} = 122,\overline{2}$$

Pregunta 3

El bono B1 es de descuento y paga $100 en T=2

El Bono B2 es de 2 cupones anuales iguales y vence en T=2

El bono B3 tiene un cupón de $64 en T=1 y de $100 en T=3

Para cada uno de los siguientes casos indique que se requeriría (de ser posible) para que la duración de Macaulay o la convexidad converja al valor indicado.

$$D_{mac} = -\frac{\frac{\partial P}{\partial y}}{P}$$

$$Convexidad = \frac{\frac{\partial^2 P}{\partial y^2}}{P}$$

a) La duración de B1 es 2
   Solución
   Recuerde que para un bono bullet su duración a es igual a su madurez y su convexidad es su madurez al cuadrado. Esto es:

$$P(B_1) = 100e^{-2y}$$

$$D_{mac} = \frac{- -200e^{-2y}}{100e^{-2y}} = 2$$

Por tanto la duración de B1 siempre es 2 independiente de cualquier parámetro.

b) La convexidad de B1 es mayor a 4
   Solución

$$Convexidad = \frac{400e^{-2y}}{100e^{-2y}} = 4$$

   No es posible conseguir que la $Convexidad > 4$

c) La duración de B2 es aproximadamente 2
   Solución

$$P(B_2) = Ce^{-y} + Ce^{-2} = C(e^{-y} + e^{-2y})$$

$$D_{mac} = \frac{--C(e^{-y} + 2e^{-2y})}{C(e^{-y} + e^{-2y})} = \frac{e^{-y} + 2e^{-2y}}{e^{-y} + e^{-2y}}$$

$$2 \approx D_{mac}$$

$$\rightarrow 2 \approx \frac{e^{-y} + 2e^{-2y}}{e^{-y} + e^{-2y}}$$

Note que si $y \rightarrow -\infty$, la expresión anterior tiende a $\frac{2e^{-2y}}{e^{-2y}} = 2$ debido a que en en límite prevalece e^{-2y} por sobre e^{-y}. Por tanto:

$$\rightarrow y \approx -\infty$$

Lo anterior implica que la TIR sea menos infinito, por lo tanto no es posible conseguir lo solicitado.

d) La convexidad de B2 es aproximadamente 1
Solución

$$Convexidad = \frac{e^{-y} + 4e^{-2y}}{e^{-y} + e^{-2y}} \approx 1$$

Note que si $y \rightarrow +\infty$, la expresión anterior tiende a $\frac{e^{-y}}{e^{-y}} = 1$ debido a que en en límite prevalece e^{-y} por sobre e^{-2y}. Por tanto:

$$\rightarrow y \approx +\infty$$

Lo anterior implica que la TIR sea infinito, por tanto no es posible conseguir lo solicitado.

e) La convexidad de B2 es aproximadamente 2,5
Solución

$$Convexidad = \frac{e^{-y} + 4e^{-2y}}{e^{-y} + e^{-2y}} \approx 2{,}5$$

$$\rightarrow 1{,}5e^{-2y} \approx 1{,}5e^{-y}$$

$$\rightarrow e^{-y} \approx 1$$

$$\rightarrow y \approx 0$$

Por tanto para que la Convexidad de B_2 sea 2,5, se requiere que la TIR sea 0.

f) La duración de B3 es aproximadamente 2
Solución

$$P(B_3) = 64e^{-y} + 100e^{-3y}$$

$$D_{mac} = \frac{--(64e^{-y} + 300e^{-3y})}{(64e^{-y} + 100e^{-3y})} \approx 2$$

$$\rightarrow 100e^{-3y} \approx 64e^{-y}$$

$$\rightarrow e^{-2y} \approx \frac{64}{100}$$

$$\rightarrow y \approx 0{,}223144$$

Por lo tanto para que la Duración de B_3 sea 2, se requiere que la TIR sea 0,223144

g) La convexidad de B3 es aproximadamente 10
Solución

$$Convexidad = \frac{64e^{-y} + 900e^{-3y}}{64e^{-y} + 100e^{-3y}} \approx 10$$

$$\rightarrow -576e^{-y} = 100e^{-3y}$$

$$\rightarrow -5{,}76 = e^{-2y}$$

$$\rightarrow\leftarrow$$

No se puede conseguir lo solicitado.

Pregunta 4

Una empresa tiene como únicos activos unos inventarios de oro por un valor de mercado de \$2000, y como pasivos emitió un bono de descuento que vence el próximo año por un valor cara de \$1000, cuya tasa de valorización de mercado es de 10%, y acciones. Se espera que el oro suba de valor a \$2400 en un año más. El mercado estima que la empresa pagará \$1 de dividendos por acción para siempre. La empresa está exenta de impuestos

a) ¿Cuál debiera ser el precio de la acción hoy?

Solución

Primero es necesario calcular la estructura de capital que tiene la empresa:

<u>Activos:</u> $Hoy = 2000$

$Próx. Año = 2400$

De esto se puede obtener el retorno de los activos esto es:

$$r_A = \frac{2400}{2000} - 1 = 0{,}2$$

<u>Deuda:</u> $Hoy = \frac{1000}{1{,}1} = 909{,}\overline{09}$

Directo del enunciado $r_D = 0{,}1$

Patrimonio: Se puede obtener de $Activos = Deuda + Patrimonio$

$$Patrimonio = 2000 - \frac{1000}{1{,}1} = 1090{,}\overline{90}$$

Ahora bien se necesita calcular r_E:

$$0{,}2 = \frac{0{,}1 * 909{,}\overline{09}}{2000} + \frac{r_E * 1090{,}\overline{90}}{2000}$$

$$\rightarrow r_E = 0{,}28\overline{3}$$

De esta manera el precio de la acción

$$P = \frac{1}{0{,}28\overline{3}} = 3{,}529412$$

b) ¿Cuántas acciones ha emitido la firma? (Nota: puede ser con decimales)

Solución

$$\#\ acciones = \frac{Patrimonio}{Precio\ de\ la\ acción} = \frac{1090.\overline{90}}{3{,}529412} = 309{,}\overline{09}$$

Suponga ahora que la empresa emite nuevas acciones y usa la totalidad de los recursos para recomprar el bono que había emitido de modo de eliminar completamente la deuda.

c) ¿Cuántas nuevas acciones hay que emitir?

Solución

$$\#Acciones_{recompra\ Deuda} = \frac{909{,}\overline{09}}{3{,}529412} = 257{,}\overline{57} = \#\ Acciones\ nuevas$$

d) ¿Cuál es el nuevo dividendo por acción?
Solución

$$\#Total\ acciones = 309{,}\overline{09} + 257{,}\overline{57} = 566{,}\overline{66}$$

Como la empresa paga \$1 por acción. Antes de la emisión se tenian $\$309{,}\overline{09}$ en dividendos. Ahora se le agregan $\left(1000 - \frac{1000}{1{,}1}\right) = 90{,}\overline{90}$, por el ahorro de intereses al re-comprar la deuda

$$\frac{Div}{acción} = \frac{\$309{,}\overline{09} + 90{,}\overline{90}}{566{,}\overline{66}} = 0{,}705882$$

e) ¿Cuál es el nuevo precio de la acción?
Solución
Como $r_D = 0\ entonces\ r_E = r_A = 0{,}2$

$$P_{nvo} = \frac{Div_{acción}}{r_E} = \frac{0,705882}{0,2} = 3,529412$$

Pregunta 5

Le encargan diseñar el proceso productivo de una planta, para lo cual Ud. estudia 3 tecnologías.

Tecnología A

El precio hoy de una máquina A es de $Y. La máquina requiere un costo de mantención que se paga a fin de cada año y que alcanza por el primer año un 7% de su precio de compra, pero que para los años siguientes sus costos van subiendo en un 8% anual producto de su mayor desgaste. Es política de su empresa comprar máquinas nuevas, pero una vez comprada puede ser vendida ya sea en el año 5, 10 o 15 de operación, pero a un precio que cae un 10% al año.

Tecnología B

Subcontratar el servicio productivo a una empresa China quien cobraría el primer año (en forma anticipada, es decir al principio del año) un monto $X por el servicio del primer año, monto que se estima iría subiendo anualmente en 6% producto de la apreciación de la moneda China el yuan.

Tecnología C

El precio hoy de una máquina C es de $100, y sus costos operativos anuales, pagaderos a fin de cada año, serían de $20, por 5 años, al cabo de los cuales la máquina tiene valor residual (de mercado y contable) cero. Se estima que los costos de esta tecnología se mantendrán constantes en el futuro.

La tasa de interés es de 10% compuesto anual.

Determine X e Y de modo que contratar ahora cualquiera de las 3 tecnologías y mantenerse en ellas para siempre sean equivalentes económicamente.

SUPONGA que la tasa de impuestos corporativa sobre las utilidades es de 17% anual y que la depreciación de las máquinas para efectos contables/tributarios es de 5 años.

Solución

Sabemos que

$$Flujo_t = \left(Ingresos - Costos_{ops}\right) \cdot (1 - \tau_c) + \tau_c \cdot Dep - Inv$$

$$VP_{flujos} = \frac{C}{r} \cdot \left(1 + \left(1 + r_f\right)^{-T}\right)$$

$$VP_{flujos\ perpétuos} = \frac{C}{r}$$

Datos del problema

$$\tau_c = 17\%$$

$$r_f = 10\%$$

Depreciación lineal a 5 años

Tecnología A:

Primero vemos qué alternativa conviene para la tecnología A

Tecnología A.1: se vende la máquina al término del quinto año

Costos anuales: $(1{,}08)^{t-1} \cdot 0{,}07 \cdot Y$ para t = 1, … , 5

Depreciación anual: $\frac{Y}{5}$ para t = 1, … , 5

Ingreso por venta: $0{,}9^5 \cdot Y$

Inversión: Y en t = 0

Cálculo de VP de los flujos de caja en 5 años

$$Costos = \sum_{t=1}^{5} \frac{(1{,}08)^{t-1} \cdot 0{,}07 \cdot Y \cdot (1 - 0{,}17)}{1{,}1^t} = 0{,}2547 \cdot Y$$

$$Depreciación = \sum_{t=1}^{5} \frac{Y}{5} \cdot \frac{0{,}17}{1{,}1^t} = 0{,}1289 \cdot Y$$

$$Ingresos = \frac{0{,}9^5 \cdot Y \cdot (1 - 0{,}17)}{1{,}1^5} = 0{,}3043 \cdot Y$$

$$VPN = 0{,}3043 \cdot Y - 0{,}2547 \cdot Y + 0{,}1289 \cdot Y - Y = -0{,}8215 \cdot Y$$

Calculo los flujos constantes perpetuos

$$-0{,}8215 \cdot Y = \frac{C_{5\ años}}{0{,}1} \cdot (1 - 1.1^{-5})$$

$$C_{5\ años} = -0{,}2167 \cdot Y$$

Tecnología A.2: se vende la máquina al término del décimo año

Costos anuales: $(1{,}08)^{t-1} \cdot 0{,}07 \cdot Y$ para t = 1, … , 10

Depreciación anual: $\frac{Y}{5}$ para t = 1, … , 5

Ingreso por venta: $0{,}9^{10} \cdot Y$

Inversión: Y en t = 0

Cálculo de VP de los flujos de caja en 5 años

$$Costos = \sum_{t=1}^{10} \frac{(1{,}08)^{t-1} \cdot 0{,}07 \cdot Y \cdot (1 - 0{,}17)}{1{,}1^t} = 0{,}4869 \cdot Y$$

$$Depreciación = \sum_{t=1}^{5} \frac{Y}{5} \cdot \frac{0{,}17}{1{,}1^t} = 0{,}1289 \cdot Y$$

$$Ingresos = \frac{0{,}9^{10} \cdot Y \cdot (1 - 0{,}17)}{1{,}1^{10}} = 0{,}1116 \cdot Y$$

$$VPN = 0{,}1116 \cdot Y - 0{,}4869 \cdot Y + 0{,}1289 \cdot Y - Y = -1{,}2465 \cdot Y$$

Calculo los flujos constantes perpetuos

$$-1{,}2465 \cdot Y = \frac{C_{10\ años}}{0{,}1} \cdot (1 - 1.1^{-10})$$

$$C_{10\ años} = -0{,}2029 \cdot Y$$

<u>Tecnología A.3: se vende la máquina al término del año 15</u>

Costos anuales: $(1{,}08)^{t-1} \cdot 0{,}07 \cdot Y$ para t = 1, … , 15

Depreciación anual: $\frac{Y}{5}$ para t = 1, … , 5

Ingreso por venta: $0{,}9^{15} \cdot Y$

Inversión: Y en t = 0

Cálculo de VP de los flujos de caja en 5 años

$$Costos = \sum_{t=1}^{15} \frac{(1{,}08)^{t-1} \cdot 0{,}07 \cdot Y \cdot (1 - 0{,}17)}{1{,}1^t} = 0{,}6988 \cdot Y$$

$$Depreciación = \sum_{t=1}^{5} \frac{Y}{5} \cdot \frac{0{,}17}{1{,}1^t} = 0{,}1289 \cdot Y$$

$$Ingresos = \frac{0{,}9^{15} \cdot Y \cdot (1 - 0{,}17)}{1{,}1^{15}} = 0{,}0409 \cdot Y$$

$$VPN = 0{,}0409 \cdot Y - 0{,}6988 \cdot Y + 0{,}1289 \cdot Y - Y = -1{,}529 \cdot Y$$

Calculo los flujos constantes perpetuos

$$-1{,}529 \cdot Y = \frac{C_{15\ años}}{0{,}1} \cdot (1 - 1{,}1^{-15}))$$

$$C_{15\ años} = -0{,}201 \cdot Y$$

Finalmente, como se cumple que $|C_{15\ años}| < |C_{10\ años}| < |C_{5\ años}|$, vender la máquina a los 15 años de uso me reporta un gasto anual menor y es por lo tanto la mejor alternativa.

<u>Tecnología B:</u>

Hay un gasto perpetuo de la subcontratación a partir del año 0. Entonces:

Costos: $1{,}06^t \cdot X$ para t = 0 , … , ∞

Calculo el valor presente de los flujos perpetuos

$$Costos = \sum_{t=0}^{\infty} \frac{1{,}06^t \cdot X \cdot (1 - 0{,}17)}{1{,}1^t} = 0{,}83 \cdot X + \sum_{t=1}^{\infty} \frac{0{,}8798 \cdot 1{,}06^t \cdot X}{1{,}1^t}$$

Usando flujos perpetuos con crecimiento g = 0,06

$$Costos = 0{,}83 \cdot X + \frac{0{,}8798 \cdot X}{0{,}1 - 0{,}06} = 22{,}825 \cdot X$$

<u>Tecnología C:</u>

Costos anuales: 20 para t = 1, …, 5

Depreciación anual: $\frac{100}{5} = 20$ para t = 1, …, 5

Ingreso por venta: 0

Inversión: 100 en t = 0

Calculo el VP de los flujos de caja en 5 años

$$Costos = \sum_{t=1}^{5} \frac{20 \cdot (1 - 0{,}17)}{1{,}1^t} = 62{,}9271$$

$$Depreciación = \sum_{t=1}^{5} 20 \cdot \frac{0{,}17}{1{,}1^t} = 12{,}8887$$

$$Ingresos = 0$$

$$VPN = 0 - 62{,}9271 + 12{,}8887 - 100 = -150{,}0384$$

Calculo los flujos constantes perpetuos

$$-150{,}0384 = \frac{C}{0{,}1} \cdot (1 - 1{,}1^{-5})$$

$$C = -39{,}5797$$

El VPN de los costos es

$$VPN_{costos} = -\frac{39{,}5797}{0{,}1} = -395{,}7975$$

Cálculo de X e Y

Primero igualamos el VPN de las tecnologías B y C

$$-22{,}825 \cdot X = -395{,}7975$$

$$X = 17{,}341$$

Calculo el VPN de los costos de la tecnología A

$$VPN_{costos\ A} = \frac{-0{,}201 \cdot Y}{0{,}1} = -2{,}01 \cdot Y$$

Calculo finalmente el valor de Y

$$-2{,}01 \cdot Y = -395{,}7975$$

$$Y = 196{,}869$$

Pregunta 6

Suponga que en un mercado la tasa forward nominal entre el año 1 y el año 2 fuera (-1%) y Ud. pudiera depositar o endeudarse a esa tasa.

a) **[2 pts.]** Indique si existe una oportunidad de arbitraje en este mercado.
Si existe, indique qué operación podría realizarse para aprovechar esta oportunidad.
Si no existe, justifique.

Solución
Del enunciado sabemos que $f_{12} = -0{,}01$. Además

$$(1 + r_2)^2 = (1 + r_1)(1 + f_{12})$$
$$Como\ f_{12} < 0\ \rightarrow \frac{(1 + r_2)^2}{1 + r_1} - 1 < 0$$
$$\rightarrow (1 + r_2)^2 < (1 + r_1)$$

Lo anterior implica que uno podría endeudarse en \$x en T=1, pagando tan solo \$0,99x en T=2, obteniendo una ganancia de \$0,01x sin riesgo. Por lo tanto, la tenencia de una tasa forward menor a cero implica la posibilidad de arbitraje.

Suponga ahora que en otro mercado el precio hoy (en T=0) del **Bono A**, que paga \$200 en T=3, es \$125. Asimismo, suponga que Ud. sabe que hoy la tasa cero (o spot) vigente para flujos a un año es 4% anual, compuesto anual, pero no conoce las tasas para flujos a 2 y 3 años.

En este mercado se transa también un **Bono B** que tiene los siguientes flujos de caja:

T	Flujo
1	$200
2	$400

b) **[5 pts.]** Determine el **precio máximo** que podría alcanzar el Bono B de modo de impedir oportunidades de arbitraje.

Solución:

Para que no existan oportunidades de arbitraje se necesita que:

$$f_{12} \geq 0$$

El precio del bono queda como:

$$P(B) = \frac{200}{(1+r_1)} + \frac{400}{(1+r_1)(1+f_{12})} = \frac{200}{1{,}04} + \frac{400}{(1{,}04)(1+f_{12})}$$

Note que para $P(B)$ sea máximo, la tasa f_{12} tiene que ser la más baja que exista para impedir las oportunidades de arbitraje. Esto es $f_{12} = 0$, así:

$$P(B) = \frac{200}{1{,}04} + \frac{400}{(1{,}04)(1)} = 576{,}9231$$

c) **[5 pts.]** Determine el **precio mínimo** que podría alcanzar el Bono B de modo de impedir oportunidades de arbitraje.

Solución:

Para que $P(B)$ sea mínimo se necesita que f_{12} sea máximo.

Utilizando la información para el Bono A

$$125 = \frac{200}{(1+r_3)^3}$$

$$\rightarrow r_3 = 16{,}9607\%$$

Además:

$$(1+r_3)^3 = (1+r_1)(1+f_{12})(1+f_{23})$$

Se sabe que $r_1 = 4\%$ y que $f_{23} \geq 0$ para evitar oportunidades de arbitraje. Con esto se puede llegar a:

$$(1+r_3)^3 \geq (1+r_1)(1+f_{12})$$

$$\rightarrow f_{12} \leq \frac{(1+r_3)^3}{1+r_1} - 1$$

Reemplazando con los datos que se obtiene se llega a una cota superior para f_{12}.

$$f_{12} \leq 0{,}53846$$

Como se quiere que f_{12} sea máximo. Entonces $f_{12} = 0{,}53846$. Así el precio mínimo será

$$P(B) = \frac{200}{1{,}04} + \frac{400}{(1{,}04)(1{,}53846)} = 442{,}3079$$

Pregunta 7

Suponga que Ud. desea armar el portafolio óptimo para un inversionista y está intentando calibrar la función de utilidad que lo pudiera representar. Lo único que sabe de este inversionista es que es racional y que sus ahorros los tiene invertido un 25% en el Fondo1 y un 75% en el Fondo2. El Fondo1 y Fondo 2 tienen retornos esperados de 10% y 15%, y desviaciones estándar de sus retornos de 12% y 20%, respectivamente. La correlación de los retornos de ambos fondos es cero. Ud. desea representar a este inversionista mediante la siguiente función *f(x)*, en que x representa la riqueza y k es una constante

$$f(x) = \frac{x^{(1-k)}}{(1-k)}$$

a) Obtenga su mejor estimación para k

$$RRA = -X\,\frac{U"(X)}{U'(X)} = -X\,\frac{-kX^{-k-1}}{\frac{(1-k)X^{-k}}{(1-k)}} = k$$

Un inversionista racional, decidiría usando

$$Máx\left\{E\left(r_p\right) - \frac{1}{2}RRA{\sigma_p}^2\right\}$$

Sea w_1 lo que se invierte en el Fondo 1 y $(1 - w_1)$ en el Fondo 2. Lo anterior se traduce en:

$$Máx\left\{r_1 w_1 + r_2(1-w_1) - \frac{1}{2}RRA({\sigma_1}^2{w_1}^2 + {\sigma_2}^2(1-w_1)^2)\right\}$$

$$\frac{\partial}{\partial w_1}\left\{r_1 w_1 + r_2(1-w_1) - \frac{1}{2}RRA({\sigma_1}^2{w_1}^2 + {\sigma_2}^2(1-w_1)^2)\right\} = 0$$

$$r_1 - r_2 - \frac{1}{2}k(2{\sigma_1}^2 w_1 - 2{\sigma_2}^2 + 2{\sigma_2}^2 w_1) = 0$$

$$k = \frac{r_1 - r_2}{{\sigma_1}^2 w_1 - {\sigma_2}^2 + {\sigma_2}^2 w_1} = \frac{0{,}1 - 0{,}15}{0{,}12^2 * 0{,}25 - 0{,}2^2 + 0{,}2^2 * 0{,}25} = 1{,}89\overline{39}$$

b) Determine el máximo porcentaje de los ahorros que un inversionista racional infinitamente averso al riesgo podría tener invertido en el Fondo1.

Como el inversionista es infinitamente averso el riesgo $k \to \infty$ y por tanto lo que él optimiza corresponde a

$$Mín\{{\sigma_p}^2\}$$

$$Mín\{\,{\sigma_1}^2{w_1}^2 + {\sigma_2}^2(1-w_1)^2\}$$

$$\frac{\partial}{\partial w_1}\{\{\,\sigma_1{}^2 w_1{}^2 + \sigma_2{}^2(1 - w_1)^2\} = 0$$

$$w_1\,\sigma_1{}^2 - \sigma_2{}^2(1 - w_1) = 0$$

$$w_1 = \frac{\sigma_2{}^2}{\sigma_1{}^2 + \sigma_2{}^2} = 0{,}735294$$