

Ayudantía 1

Bonos

Instrumentos Derivados

Profesor: Francisco Rantul

Ayudante: Mateo Canales

Universidad Diego Portales

02 De Abril, 2025



Contenido

- 1 Caso
- 2 Pregunta a)
 - Parte 1
 - Parte 2
 - Parte 3
 - Parte 4
- 3 Pregunta b)
- 4 Pregunta c)
- 5 Pregunta d)
- 6 Pregunta e)
- 7 Pregunta f)

Preguntas

a) Calcule la curva cero de 6 meses, 1 año, 1,5 años y 2 años. Utilice capitalización continua.

Pregunta a) parte 1

Calcule la curva cero de 6 meses

Datos: Valor nominal (P) = \$100, Precio actual (F) = \$94, Tiempo final (T)=0.5.

Pregunta a) parte 1

Calcule la curva cero de 6 meses

Datos: Valor nominal (P) = \$100, Precio actual (F) = \$94, Tiempo final (T)=0.5.

Fórmula capitalización continua:

$$F = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{e^{r_i t_i}} + \frac{P}{e^{r_n t_n}}$$

Pregunta a) parte 1

Calcule la curva cero de 6 meses

Datos: Valor nominal (P) = \$100, Precio actual (F) = \$94, Tiempo final (T)=0.5.

Fórmula capitalización continua:

$$F = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{e^{r_i t_i}} + \frac{P}{e^{r_n t_n}}$$

Dado C=0

$$F = P \cdot e^{-rT}$$

Pregunta a) parte 1

Calcule la curva cero de 6 meses

Datos: Valor nominal (P) = \$100, Precio actual (F) = \$94, Tiempo final (T)=0.5.

Fórmula capitalización continua:

$$F = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{e^{r_i t_i}} + \frac{P}{e^{r_n t_n}}$$

Dado C=0

$$F = P \cdot e^{-rT}$$

Reemplazamos con los datos:

$$94 = 100 \cdot e^{-r \cdot 0.5}$$

Pregunta a) parte 1

Calcule la curva cero de 6 meses

Datos: Valor nominal (P) = \$100, Precio actual (F) = \$94, Tiempo final (T)=0.5.

Fórmula capitalización continua:

$$F = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{e^{r_i t_i}} + \frac{P}{e^{r_n t_n}}$$

Dado C=0

$$F = P \cdot e^{-rT}$$

Reemplazamos con los datos:

$$94 = 100 \cdot e^{-r \cdot 0.5}$$

Despejando r:

$$r = -\frac{1}{0.5} \cdot \ln \left(\frac{94}{100} \right) \approx 0.124$$

Pregunta a) parte 1

Calcule la curva cero de 6 meses

Datos: Valor nominal (P) = \$100, Precio actual (F) = \$94, Tiempo final (T)=0.5.

Fórmula capitalización continua:

$$F = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{e^{r_i t_i}} + \frac{P}{e^{r_n t_n}}$$

Dado C=0

$$F = P \cdot e^{-rT}$$

Reemplazamos con los datos:

$$94 = 100 \cdot e^{-r \cdot 0.5}$$

Despejando r:

$$r = -\frac{1}{0.5} \cdot \ln \left(\frac{94}{100} \right) \approx 0.124$$

Resultado: La tasa cero a 6 meses es aproximadamente 12.4%

Pregunta a) parte 2

Calcule la curva cero de 1 año

Datos: Valor nominal (F) = \$100, Precio actual (P) = \$89, Tiempo final (T)=1.0.

Pregunta a) parte 2

Calcule la curva cero de 1 año

Datos: Valor nominal (F) = \$100, Precio actual (P) = \$89, Tiempo final (T)=1.0.

Fórmula capitalización continua:

$$F = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{e^{r_i t_i}} + \frac{P}{e^{r_n t_n}}$$

Pregunta a) parte 2

Calcule la curva cero de 1 año

Datos: Valor nominal (F) = \$100, Precio actual (P) = \$89, Tiempo final (T)=1.0.

Fórmula capitalización continua:

$$F = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{e^{r_i t_i}} + \frac{P}{e^{r_n t_n}}$$

Dado C=0

$$F = P \cdot e^{-rT}$$

Pregunta a) parte 2

Calcule la curva cero de 1 año

Datos: Valor nominal (F) = \$100, Precio actual (P) = \$89, Tiempo final (T)=1.0.

Fórmula capitalización continua:

$$F = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{e^{r_i t_i}} + \frac{P}{e^{r_n t_n}}$$

Dado $C=0$

$$F = P \cdot e^{-rT}$$

Reemplazamos con los datos:

Pregunta a) parte 2

Calcule la curva cero de 1 año

Datos: Valor nominal (F) = \$100, Precio actual (P) = \$89, Tiempo final (T)=1.0.

Fórmula capitalización continua:

$$F = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{e^{r_i t_i}} + \frac{P}{e^{r_n t_n}}$$

Dado $C=0$

$$F = P \cdot e^{-rT}$$

Reemplazamos con los datos: **Despejando r :**

$$r = -\ln\left(\frac{89}{100}\right)$$

Pregunta a) parte 2

Calcule la curva cero de 1 año

Datos: Valor nominal (F) = \$100, Precio actual (P) = \$89, Tiempo final (T)=1.0.

Fórmula capitalización continua:

$$F = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{e^{r_i t_i}} + \frac{P}{e^{r_n t_n}}$$

Dado C=0

$$F = P \cdot e^{-rT}$$

Reemplazamos con los datos: **Despejando r:**

$$r = -\ln\left(\frac{89}{100}\right) \approx 0.117$$

Pregunta a) parte 2

Calcule la curva cero de 1 año

Datos: Valor nominal (F) = \$100, Precio actual (P) = \$89, Tiempo final (T)=1.0.

Fórmula capitalización continua:

$$F = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{e^{r_i t_i}} + \frac{P}{e^{r_n t_n}}$$

Dado C=0

$$F = P \cdot e^{-rT}$$

Reemplazamos con los datos: **Despejando r:**

$$r = -\ln\left(\frac{89}{100}\right) \approx 0.117$$

Resultado: La tasa cero a 1 año es aproximadamente 11.66%

Pregunta a) parte 3

Calcule la curva cero de 1.5 años

Datos: Valor nominal (P) = \$100, Precio del BCP a 1.5 años = \$94.84, con cupón de \$4 cada 6 meses, Tiempo Final = 1.5.

Pregunta a) parte 3

Calcule la curva cero de 1.5 años

Datos: Valor nominal (P) = \$100, Precio del BCP a 1.5 años = \$94.84, con cupón de \$4 cada 6 meses, Tiempo Final = 1.5.

Fórmula capitalización continua:

$$F = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{e^{r_i t_i}} + \frac{P}{e^{r_n t_n}}$$

Pregunta a) parte 3

Calcule la curva cero de 1.5 años

Datos: Valor nominal (P) = \$100, Precio del BCP a 1.5 años = \$94.84, con cupón de \$4 cada 6 meses, Tiempo Final = 1.5.

Fórmula capitalización continua:

$$F = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{e^{r_i t_i}} + \frac{P}{e^{r_n t_n}}$$

Cálculo:

$$94.84 = 4 \cdot e^{-0.124 \cdot 0.5} + 4 \cdot e^{-0.117 \cdot 1.0} + 104 \cdot e^{-r \cdot 1.5}$$

Pregunta a) parte 3

Calcule la curva cero de 1.5 años

Datos: Valor nominal (P) = \$100, Precio del BCP a 1.5 años = \$94.84, con cupón de \$4 cada 6 meses, Tiempo Final = 1.5.

Fórmula capitalización continua:

$$F = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{e^{r_i t_i}} + \frac{P}{e^{r_n t_n}}$$

Cálculo:

$$94.84 = 4 \cdot e^{-0.124 \cdot 0.5} + 4 \cdot e^{-0.117 \cdot 1.0} + 104 \cdot e^{-r \cdot 1.5}$$

Despejando r :

$$r = -\frac{1}{1.5} \cdot \ln \left(\frac{94.84 - 4e^{-0.124 \cdot 0.5} - 4e^{-0.117 \cdot 1.0}}{104} \right)$$

Pregunta a) parte 3 (continuación)

Despejando r :

$$r = -\frac{1}{1.5} \cdot \ln \left(\frac{94.84 - 4e^{-0.124 \cdot 0.5} - 4e^{-0.117 \cdot 1.0}}{104} \right)$$

$$r = -\frac{1}{1.5} \cdot \ln \left(\frac{94.84 - 7.321}{104} \right)$$

Pregunta a) parte 3 (continuación)

Despejando r :

$$r = -\frac{1}{1.5} \cdot \ln \left(\frac{94.84 - 4e^{-0.124 \cdot 0.5} - 4e^{-0.117 \cdot 1.0}}{104} \right)$$

$$r = -\frac{1}{1.5} \cdot \ln \left(\frac{94.84 - 7.321}{104} \right)$$

$$r = -\frac{1}{1.5} \cdot \ln \left(\frac{87.519}{104} \right)$$

Pregunta a) parte 3 (continuación)

Despejando r :

$$r = -\frac{1}{1.5} \cdot \ln \left(\frac{94.84 - 4e^{-0.124 \cdot 0.5} - 4e^{-0.117 \cdot 1.0}}{104} \right)$$

$$r = -\frac{1}{1.5} \cdot \ln \left(\frac{94.84 - 7.321}{104} \right)$$

$$r = -\frac{1}{1.5} \cdot \ln \left(\frac{87.519}{104} \right) \approx 0.1151$$

Resultado: La tasa cero a 1.5 años es aproximadamente 11.51%

Pregunta a) parte 4

Calcule la curva cero de 2 años

Datos: Valor nominal (P) = \$100, Precio del BCP a 2 años = \$97.12, con cupón de \$5 cada 6 meses, Tiempo Final (T) = 2.0.

Pregunta a) parte 4

Calcule la curva cero de 2 años

Datos: Valor nominal (P) = \$100, Precio del BCP a 2 años = \$97.12, con cupón de \$5 cada 6 meses, Tiempo Final (T) = 2.0. **Fórmula capitalización continua:**

$$F = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{e^{r_i t_i}} + \frac{P}{e^{r_n t_n}}$$

Pregunta a) parte 4

Calcule la curva cero de 2 años

Datos: Valor nominal (P) = \$100, Precio del BCP a 2 años = \$97.12, con cupón de \$5 cada 6 meses, Tiempo Final (T) = 2.0. **Fórmula capitalización continua:**

$$F = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{e^{r_i t_i}} + \frac{P}{e^{r_n t_n}}$$

Cálculo:

$$97.12 = 5 \cdot e^{-0.124 \cdot 0.5} + 5 \cdot e^{-0.117 \cdot 1.0} + 5 \cdot e^{-0.1151 \cdot 1.5} + 105 \cdot e^{-r \cdot 2.0}$$

Pregunta a) parte 4

Calcule la curva cero de 2 años

Datos: Valor nominal (P) = \$100, Precio del BCP a 2 años = \$97.12, con cupón de \$5 cada 6 meses, Tiempo Final (T) = 2.0. **Fórmula capitalización continua:**

$$F = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{e^{r_i t_i}} + \frac{P}{e^{r_n t_n}}$$

Cálculo:

$$97.12 = 5 \cdot e^{-0.124 \cdot 0.5} + 5 \cdot e^{-0.117 \cdot 1.0} + 5 \cdot e^{-0.1151 \cdot 1.5} + 105 \cdot e^{-r \cdot 2.0}$$

Despejando r:

$$r = -\frac{1}{2.0} \cdot \ln \left(\frac{97.12 - 5 \cdot e^{-0.124 \cdot 0.5} - 5 \cdot e^{-0.117 \cdot 1.0} - 5 \cdot e^{-0.1151 \cdot 1.5}}{105} \right)$$

Pregunta a) parte 4 (continuación)

$$r = -\frac{1}{2.0} \cdot \ln \left(\frac{97.12 - 5 \cdot e^{-0.124 \cdot 0.5} - 5 \cdot e^{-0.117 \cdot 1.0} - 5 \cdot e^{-0.115 \cdot 1.5}}{105} \right)$$

Pregunta a) parte 4 (continuación)

$$r = -\frac{1}{2.0} \cdot \ln \left(\frac{97.12 - 5 \cdot e^{-0.124 \cdot 0.5} - 5 \cdot e^{-0.117 \cdot 1.0} - 5 \cdot e^{-0.115 \cdot 1.5}}{105} \right)$$

$$r = -\frac{1}{2.0} \cdot \ln \left(\frac{97.12 - 4.701 - 4.451 - 4.198}{105} \right)$$

Pregunta a) parte 4 (continuación)

$$r = -\frac{1}{2.0} \cdot \ln \left(\frac{97.12 - 5 \cdot e^{-0.124 \cdot 0.5} - 5 \cdot e^{-0.117 \cdot 1.0} - 5 \cdot e^{-0.115 \cdot 1.5}}{105} \right)$$

$$r = -\frac{1}{2.0} \cdot \ln \left(\frac{97.12 - 4.701 - 4.451 - 4.198}{105} \right)$$

$$r = -\frac{1}{2.0} \cdot \ln \left(\frac{83.77}{105} \right)$$

Pregunta a) parte 4 (continuación)

$$r = -\frac{1}{2.0} \cdot \ln \left(\frac{97.12 - 5 \cdot e^{-0.124 \cdot 0.5} - 5 \cdot e^{-0.117 \cdot 1.0} - 5 \cdot e^{-0.115 \cdot 1.5}}{105} \right)$$

$$r = -\frac{1}{2.0} \cdot \ln \left(\frac{97.12 - 4.701 - 4.451 - 4.198}{105} \right)$$

$$r = -\frac{1}{2.0} \cdot \ln \left(\frac{83.77}{105} \right)$$

$$r = -\frac{1}{2.0} \cdot \ln \left(\frac{83.77}{105} \right)$$

Pregunta a) parte 4 (continuación)

$$r = -\frac{1}{2.0} \cdot \ln \left(\frac{97.12 - 5 \cdot e^{-0.124 \cdot 0.5} - 5 \cdot e^{-0.117 \cdot 1.0} - 5 \cdot e^{-0.115 \cdot 1.5}}{105} \right)$$

$$r = -\frac{1}{2.0} \cdot \ln \left(\frac{97.12 - 4.701 - 4.451 - 4.198}{105} \right)$$

$$r = -\frac{1}{2.0} \cdot \ln \left(\frac{83.77}{105} \right)$$

$$r = -\frac{1}{2.0} \cdot \ln \left(\frac{83.77}{105} \right) \approx 0.113$$

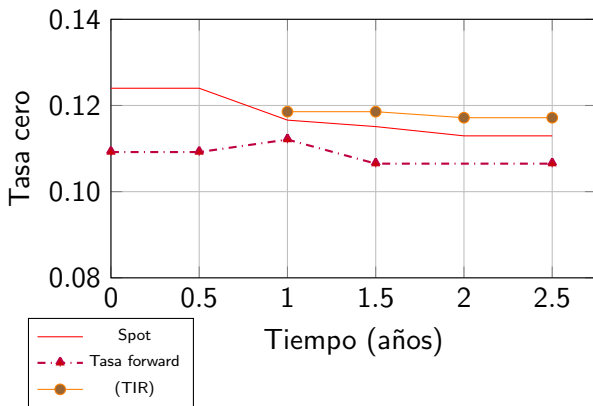
Resultado: La tasa cero a 2 años es aproximadamente 11.29%

Preguntas

a) Calcule la curva cero de 6 meses, 1 año, 1,5 años y 2 años. Utilice capitalización continua.

b) Grafique la curva cero y comente (sin realizar cálculos) si la pendiente de la curva de los bonos del BCCh (con cupones) es positiva o negativa. ¿Qué factor explica el *spread* entre ambas curvas?, ¿Por qué el *spread* aumenta a mayor madurez?

Curva cero (tasa spot)



Relación entre curva cero y curva de bonos

La **curva cero** muestra las tasas spot: tasas exactas para distintos plazos, sin considerar cupones. Se pagan los intereses y el principal al final del período.

Relación entre curva cero y curva de bonos

La **curva cero** muestra las tasas spot: tasas exactas para distintos plazos, sin considerar cupones. Se pagan los intereses y el principal al final del período.

La **curva de bonos** muestra la *yield to maturity*, que es una tasa promedio ponderada considerando cupones y valor nominal.

Relación entre curva cero y curva de bonos

La **curva cero** muestra las tasas spot: tasas exactas para distintos plazos, sin considerar cupones. Se pagan los intereses y el principal al final del período.

La **curva de bonos** muestra la *yield to maturity*, que es una tasa promedio ponderada considerando cupones y valor nominal.

Ambas curvas suelen tener pendiente similar, ya que responden a las mismas condiciones de mercado.

Relación entre curva cero y curva de bonos

La **curva cero** muestra las tasas spot: tasas exactas para distintos plazos, sin considerar cupones. Se pagan los intereses y el principal al final del período.

La **curva de bonos** muestra la *yield to maturity*, que es una tasa promedio ponderada considerando cupones y valor nominal.

Ambas curvas suelen tener pendiente similar, ya que responden a las mismas condiciones de mercado.

La curva de bonos es más suave debido a la dispersión de flujos en el tiempo.

Respuestas b)

¿La pendiente de la curva de los bonos del BCCh (con cupones) es positiva o negativa?

Respuestas b)

¿La pendiente de la curva de los bonos del BCCh (con cupones) es positiva o negativa?

En este caso, ambas curvas tienen pendiente negativa.

Respuestas b)

¿La pendiente de la curva de los bonos del BCCh (con cupones) es positiva o negativa?

En este caso, ambas curvas tienen pendiente negativa.

¿Qué factor explica el *spread* entre ambas curvas?

Respuestas b)

¿La pendiente de la curva de los bonos del BCCh (con cupones) es positiva o negativa?

En este caso, ambas curvas tienen pendiente negativa.

¿Qué factor explica el *spread* entre ambas curvas?

El spread se explica por el hecho de que la curva cero descuenta cada flujo con su propia tasa spot, mientras que la curva de bonos (yield) aplica una tasa promedio a todos los flujos.

Respuestas b)

¿La pendiente de la curva de los bonos del BCCh (con cupones) es positiva o negativa?

En este caso, ambas curvas tienen pendiente negativa.

¿Qué factor explica el *spread* entre ambas curvas?

El spread se explica por el hecho de que la curva cero descuenta cada flujo con su propia tasa spot, mientras que la curva de bonos (yield) aplica una tasa promedio a todos los flujos.

¿Por qué el *spread* aumenta a mayor madurez?

Respuestas b)

¿La pendiente de la curva de los bonos del BCCh (con cupones) es positiva o negativa?

En este caso, ambas curvas tienen pendiente negativa.

¿Qué factor explica el *spread* entre ambas curvas?

El spread se explica por el hecho de que la curva cero descuenta cada flujo con su propia tasa spot, mientras que la curva de bonos (yield) aplica una tasa promedio a todos los flujos.

¿Por qué el *spread* aumenta a mayor madurez?

El factor que explica las diferencias de spread entre ambas curvas a mayor tiempo o madurez se debe al impacto que tienen los cupones al momento de traerlos a valor presente.

Respuestas b)

¿La pendiente de la curva de los bonos del BCCh (con cupones) es positiva o negativa?

En este caso, ambas curvas tienen pendiente negativa.

¿Qué factor explica el *spread* entre ambas curvas?

El spread se explica por el hecho de que la curva cero descuenta cada flujo con su propia tasa spot, mientras que la curva de bonos (yield) aplica una tasa promedio a todos los flujos.

¿Por qué el *spread* aumenta a mayor madurez?

El factor que explica las diferencias de spread entre ambas curvas a mayor tiempo o madurez se debe al impacto que tienen los cupones al momento de traerlos a valor presente.

Preguntas

- a) Calcule la curva cero de 6 meses, 1 año, 1,5 años y 2 años. Utilice capitalización continua.
- b) Grafique la curva cero y comente (sin realizar cálculos) si la pendiente de la curva de los bonos del BCCh (con cupones) es positiva o negativa. ¿Qué factor explica el *spread* entre ambas curvas?, ¿Por qué el *spread* aumenta a mayor madurez?
- c) Comente cuál es la interpretación económica detrás de la pendiente observada en la curva cero. ¿Qué nos dice respecto a la probabilidad de recesión?

Respuestas c)

Interpretación económica detrás de la pendiente observada en la curva cero

Si la pendiente de la curva es negativa, se espera un escenario de bajo crecimiento económico, por lo tanto, las tasas de interés serán más bajas que las observadas actualmente.

¿Qué nos dice respecto a la probabilidad de recesión?

A menor tasa, la probabilidad de recesión es mayor, **causalidad, correlacion?**

Preguntas

- a) Calcule la curva cero de 6 meses, 1 año, 1,5 años y 2 años. Utilice capitalización continua.
- b) Grafique la curva cero y comente (sin realizar cálculos) si la pendiente de la curva de los bonos del BCCh (con cupones) es positiva o negativa. ¿Qué factor explica el *spread* entre ambas curvas?, ¿Por qué el *spread* aumenta a mayor madurez?
- c) Comente cuál es la interpretación económica detrás de la pendiente observada en la curva cero. ¿Qué nos dice respecto a la probabilidad de recesión?
- d) Considerando que usted tiene la información de la curva cero, la curva *forward* y la curva de las *yields* de los bonos de gobierno. Señale qué curva usaría para calcular el valor presente de las ganancias o pérdidas de los contratos *forward*.

Respuestas d)

¿Qué curva usaría para calcular el valor presente de las ganancias o pérdidas de los contratos *forward*.?

Respuestas d)

¿Qué curva usaría para calcular el valor presente de las ganancias o pérdidas de los contratos *forward*?

Para calcular el valor presente de las ganancias o pérdidas de los contratos forward o futuros, se debe utilizar la curva cero. Es decir, las tasas de los bonos de gobierno sin el efecto de los cupones (bootstrapping).

Preguntas

- a) Calcule la curva cero de 6 meses, 1 año, 1,5 años y 2 años. Utilice capitalización continua.
- b) Grafique la curva cero y comente (sin realizar cálculos) si la pendiente de la curva de los bonos del BCCh (con cupones) es positiva o negativa. ¿Qué factor explica el *spread* entre ambas curvas?, ¿Por qué el *spread* aumenta a mayor madurez?
- c) Comente cuál es la interpretación económica detrás de la pendiente observada en la curva cero. ¿Qué nos dice respecto a la probabilidad de recesión?
- d) Considerando que usted tiene la información de la curva cero, la curva *forward* y la curva de las *yields* de los bonos de gobierno. Señale qué curva usaría para calcular el valor presente de las ganancias o pérdidas de los contratos *forward*.
- e) ¿Cuál es el rol de las probabilidades neutrales al riesgo en d)?, ¿Qué rol juega la condición de no arbitraje?

Respuestas e)

¿Cuál es el rol de las probabilidades neutrales al riesgo en d)?

Respuestas e)

¿Cuál es el rol de las probabilidades neutrales al riesgo en d)?

Para calcular el valor presente de las ganancias o pérdidas de los contratos forward o futuros, se debe utilizar la curva cero. Es decir, las tasas de los bonos de gobierno sin el efecto de los cupones (bootstrapping).

¿Qué rol juega la condición de no arbitraje?

Preguntas

- a) Calcule la curva cero de 6 meses, 1 año, 1,5 años y 2 años. Utilice capitalización continua.
- b) Grafique la curva cero y comente (sin realizar cálculos) si la pendiente de la curva de los bonos del BCCh (con cupones) es positiva o negativa. ¿Qué factor explica el *spread* entre ambas curvas?, ¿Por qué el *spread* aumenta a mayor madurez?
- c) Comente cuál es la interpretación económica detrás de la pendiente observada en la curva cero. ¿Qué nos dice respecto a la probabilidad de recesión?
- d) Considerando que usted tiene la información de la curva cero, la curva *forward* y la curva de las *yields* de los bonos de gobierno. Señale qué curva usaría para calcular el valor presente de las ganancias o pérdidas de los contratos *forward*.
- e) ¿Cuál es el rol de las probabilidades neutrales al riesgo en d)?, ¿Qué rol juega la condición de no arbitraje?

f) Calcule el punto a) utilizando matrices en Excel/R/Python.