

Probabilitat i Estadística

FIB-UPC

Problemes d'e-status:
B2 – Variable aleatòria

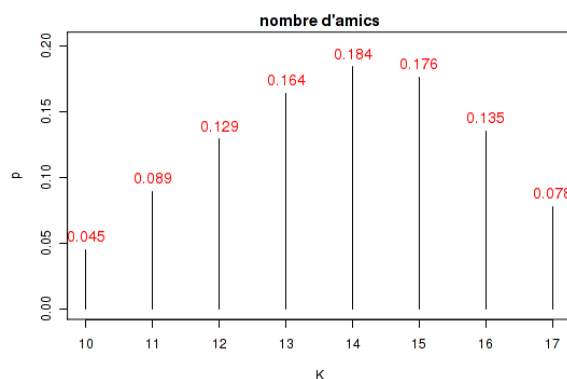


T'odio, Zuckerberg

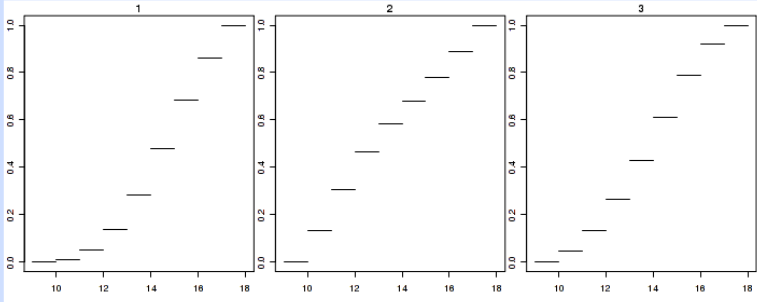
Correcció: T'odio, Zuckerberg

Els usuaris de les xarxes socials són molt diversos. Un conegut s'ha posat a investigar el tema de les amistats, i pregunta sobre quants amics de facebook són *en realitat amics de veritat*. La seva hipòtesi és que, a la població que ell està estudiant, aquesta variable (X) es distribueix com es mostra a continuació:

(poseu almenys tres decimals correctes a totes les respostes)



[Copiar dades per enganxar a un altre programa](#)

| | | |
|---|--|--------------|
| ✓ | <p>1. Digueu quin és el valor esperat del nombre d'amics <i>de veritat</i> per a un usuari de la població considerada.</p> <p>Nota: 1.667</p> | 13.811 |
| ✓ | <p>2. Calculeu el valor de la desviació tipus de la variable aleatòria X.</p> <p>Nota: 1.667</p> | 1.892955 |
| ✓ | <p>3. També podem representar el nombre d'amics amb la funció de distribució. Quina de les següents funcions és la real? Respon amb 1, 2 o 3.</p>  <p>Nota: 1.667</p> | 3 |
| ✓ | <p>4. Trobeu la probabilitat que, per a un usuari escollit a l'atzar, el nombre dels seus amics <i>de veritat</i> estigui entre 11 i 14 (ambdós inclosos)</p> <p>Nota: 1.667</p> | 0.566 |
| ✓ | <p>5. Apart d'interessar-se pel nombre d'autèntics amics, el nostre conegut està estudiant el temps que els usuaris de la seva població entren al dia consultant els moviments de la seva pàgina de facebook. La següent funció:</p> $f_T(t) = 3.65 e^{-3.65t}, t > 0$ <p>es veu que pot ser un model adequat per a representar aquesta variable aleatòria que anomenarem T (temps en hores). Es demana que calculi el temps que en mitjana passa diàriament un usuari consultant facebook. Recordeu que ha de resoldre la integral per trobar el valor sol·licitat.</p> <p>http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd97/Problemas/54-1-p-PART.HTML</p> <p>Nota: 1.667</p> | 0.2739726027 |
| ✓ | <p>6. Quina és la probabilitat que un usuari qualsevol, un dia qualsevol, passi entre 8 i 22.5 minuts consultant el seu facebook?</p> <p>Nota: 1.667</p> | 0.360247 |

Resultat

| | |
|------|----|
| Nota | 10 |
|------|----|

Script en R

```
k = c(10,11,12,13,14,15,16,17)
probs = c(0.045,0.089,0.129,0.164,0.184,0.176,0.135,0.078)
p1 = sum(k*probs)
p2 = sqrt(sum(((k-p1)^2)*probs))
p4 = sum(probs[2:5])
p5 = 1/3.65
f = function(x) (3.65)*(exp(-3.65*x))
p6 = integrate(f, lower=8/60, upper=22.5/60)$value
p1
p2
p4
p5
p6
```

Consola de R

```
> k = c(10,11,12,13,14,15,16,17)
> probs = c(0.045,0.089,0.129,0.164,0.184,0.176,0.135,0.078)
> p1 = sum(k*probs)
> p2 = sqrt(sum(((k-p1)^2)*probs))
> p4 = sum(probs[2:5])
> p5 = 1/3.65
> f = function(x) (3.65)*(exp(-3.65*x))
> p6 = integrate(f, lower=8/60, upper=22.5/60)$value
> p1
[1] 13.811
> p2
[1] 1.892955
> p4
[1] 0.566
> p5
[1] 0.2739726
> p6
[1] 0.3602471
```

Consola de R

5. $f_T(t) = 7.22 e^{-7.22t}$, $t > 0$

```
> 1/7.22
```

```
[1] 0.1385042
```

6. Quina és la probabilitat que un usuari qualsevol, un dia qualsevol, passi més de 13.5 minuts consultant el seu facebook?

```
> f = function(x) (7.22)*(exp(-7.22*x))
```

```
> 1 - integrate(f, lower=0, upper=13.5/60)$value
```

```
[1] 0.1970102
```

5. $f_T(t) = 1.38 e^{-1.38t}$, $t > 0$

```
> 1/1.38
```

```
[1] 0.7246377
```

6. Quina és la probabilitat que un usuari qualsevol, un dia qualsevol, passi menys de 10 minuts consultant el seu facebook?

```
> f = function(x) (1.38)*(exp(-1.38*x))
```

```
> integrate(f, lower=0, upper=10/60)$value
```

```
[1] 0.2054664
```

Por pelotas

+

Corrección: Por pelotas

Se ha organizado una porra para adivinar el resultado del encuentro del partido At.Bilbao-Villarreal, y hasta el momento las apuestas se distribuyen según las proporciones que recoge la tabla siguiente (las filas corresponden a los goles del At.Bilbao y las columnas a los goles del Villarreal).

| | 0 | 1 | 2 |
|---|-------|-------|-------|
| 0 | 0.036 | 0.02 | 0 |
| 1 | 0.067 | 0.064 | 0.171 |
| 2 | 0.01 | 0.083 | 0.031 |
| 3 | 0.009 | 0.032 | 0.147 |
| 4 | 0.084 | 0.012 | 0.234 |

[Copiar dades per enganxar a un altre programa](#)

| | | |
|---|--|------------------|
| ✓ | 1. ¿Qué porcentaje (%) de los apostantes ha escogido el resultado At.Bilbao 0 - Villarreal 1? Nota: 1 | 2 |
| ✓ | 2. ¿Qué proporción de los apostantes creen que los dos equipos empatarán? Nota: 1 | 0.131 |
| ✓ | 3. ¿Cuál es la proporción de los que creen que ganará el Villarreal? Nota: 1 | 0.191 |
| ✓ | 4. ¿Qué posibilidades se dan al evento de que el At.Bilbao no marque? Nota: 1 | 0.056 |
| ✓ | 5. ¿Cuál es el promedio de goles esperado que marcará el Villarreal? Nota: 1 | 1.377 |
| ✓ | 6. ¿Qué posibilidades se dan a que se marquen menos de 1 goles? Nota: 1 | 0.036 |
| ✓ | 7. ¿Qué probabilidades se tienen de que el resultado refleje una diferencia de dos goles? Nota: 1 | 0.276 |
| ✓ | 8. De los que creen que el Villarreal hará dos goles, ¿qué parte piensa que no ganará el At.Bilbao? Nota: 1 | 0.34648370497427 |
| ✓ | 9. Suponga que cada jugador en la porra invierte un euro. Si finalmente se llega a un empate a cero goles, ¿cuánto dinero se llevan los afortunados? Nota: 1 | 27.78 |
| ✓ | 10. A partir de las proyecciones de los apostantes, ¿puede calcular el número esperado de puntos que va a obtener el At.Bilbao tras el partido? Recordatorio: <ul style="list-style-type: none">• ganador, 3 puntos• perdedor, 0 puntos• en caso de empate, 1 punto para cada uno Nota: 1 | 2.165 |

Resultat

Nota 10

Script en R

```
probs = c(0.036, 0.02, 0, 0.067, 0.064, 0.171, 0.01, 0.083,
0.031, 0.009, 0.032, 0.147, 0.084, 0.012, 0.234)
porra = matrix(probs, nrow=5, byrow=TRUE)
porra

golesLocal = 0; golesVisitante = 1;
p1 = porra[golesLocal+1,golesVisitante+1]*100

p2 = sum(diag(porra))
```

```

p3 = 0
for (i in 1:nrow(porra)) { for (j in 1:ncol(porra)) { if (j >
i) p3 = p3 + porra[i,j] } }

p4 = 0
for (j in 1:ncol(porra)) { p4 = p4 + porra[1,j] }

i = 0
p5 = 0
for (rowsum in rowSums(porra)) { p5 = p5 + i*rowsum; i = i +
1; } # LOCAL
for (colsum in colSums(porra)) { p5 = p5 + i*colsum; i = i +
1; } # VISITANTE

goles = 1
p6 = 0
for (i in 1:nrow(porra)) { for (j in 1:ncol(porra)) { if
(i+j-2 < goles) p6 = p6 + porra[i,j] } }

difGoles = 2
p7 = 0
for (i in 1:nrow(porra)) { for (j in 1:ncol(porra)) { if
(abs(i-j) == difGoles) p7 = p7 + porra[i,j] } }

golesVisitante = 2
probX2Goles = 0
for (i in 1:nrow(porra)) { for (j in 1:ncol(porra)) { if (j
>= i && j-1 == golesVisitante) probX2Goles = probX2Goles +
porra[i,j] } }
probGolesVisitante = 0
for (i in 1:nrow(porra)) { probGolesVisitante =
probGolesVisitante + porra[i,golesVisitante+1] }
p8 = probX2Goles / probGolesVisitante

golesLocal = 0; golesVisitante = 0;
p9 = 1/porra[golesLocal+1,golesVisitante+1]

p10 = sum(diag(porra))
for (i in 1:nrow(porra)) { for (j in 1:ncol(porra)) { if (i >
j) p10 = p10 + 3*porra[i,j] } } # LOCAL
for (i in 1:nrow(porra)) { for (j in 1:ncol(porra)) { if (j >
i) p10 = p10 + 3*porra[i,j] } } # VISITANTE

```

p1
p2
p3
p4
p5
p6
p7
p8
p9
p10

Consola de R

```
> probs = c(0.036, 0.02, 0, 0.067, 0.064, 0.171, 0.01, 0.083,
0.031, 0.009, 0.032, 0.147, 0.084, 0.012, 0.234)
> porra = matrix(probs, nrow=5, byrow=TRUE)
> porra
      [,1] [,2] [,3]
[1,] 0.036 0.020 0.000
[2,] 0.067 0.064 0.171
[3,] 0.010 0.083 0.031
[4,] 0.009 0.032 0.147
[5,] 0.084 0.012 0.234
> golesLocal = 0; golesVisitante = 1;
> p1 = porra[golesLocal+1,golesVisitante+1]*100
> p2 = sum(diag(porra))
> p3 = 0
> for (i in 1:nrow(porra)) { for (j in 1:ncol(porra)) { if (j
> i) p3 = p3 + porra[i,j] } }
> p4 = 0
> for (j in 1:ncol(porra)) { p4 = p4 + porra[1,j] }
> i = 0
> p5 = 0
> for (colsum in colSums(porra)) { p5 = p5 + i*colsum; i = i
+ 1; }
> goles = 1
> p6 = 0
> for (i in 1:nrow(porra)) { for (j in 1:ncol(porra)) { if
(i+j-2 < goles) p6 = p6 + porra[i,j] } }
```

```

> difGoles = 2
> p7 = 0
> for (i in 1:nrow(porra)) { for (j in 1:ncol(porra)) { if
(abs(i-j) == difGoles) p7 = p7 + porra[i,j] } }
> golesVisitante = 2
> probX2Goles = 0
> for (i in 1:nrow(porra)) { for (j in 1:ncol(porra)) { if (j
>= i && j-1 == golesVisitante) probX2Goles = probX2Goles +
porra[i,j] } }
> probGolesVisitante = 0
> for (i in 1:nrow(porra)) { probGolesVisitante =
probGolesVisitante + porra[i,golesVisitante+1] }
> p8 = probX2Goles / probGolesVisitante
> golesLocal = 0; golesVisitante = 0;
> p9 = 1/porra[golesLocal+1,golesVisitante+1]
> p10 = sum(diag(porra))
> for (i in 1:nrow(porra)) { for (j in 1:ncol(porra)) { if (i
> j) p10 = p10 + 3*porra[i,j] } }
> p1
[1] 2
> p2
[1] 0.131
> p3
[1] 0.191
> p4
[1] 0.056
> p5
[1] 1.377
> p6
[1] 0.036
> p7
[1] 0.276
> p8
[1] 0.3464837
> p9
[1] 27.77778
> p10
[1] 2.165

```

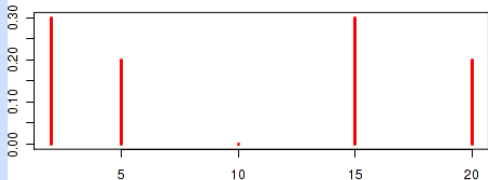
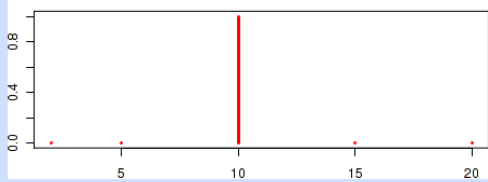

Software aging

Correcció: Software aging

"Programs, like people, get old. We can't prevent aging, but we can understand its causes, take steps to limit its effects, temporarily reverse some of the damage it has caused, and prepare for the day when the software is no longer viable."

Para investigar alrededor de esta cuestión, tienes que crear un modelo destinado a representar una variable que representa el número de fallos que semanalmente presenta un servidor web de determinada arquitectura.

En esta ocasión, este dato no te lo dará la aplicación, sino que lo tienes que introducir tú. En la primera de las preguntas que vienen a continuación has de poner los valores que se pueden observar en tu variable "nº de fallos" (los valores han de ser enteros entre 0 y 20, pero no necesariamente todos ellos). En la segunda pregunta definirás las probabilidades correspondientes a cada resultado.

| | | |
|---|--|----------------------|
| ✓ | <p>1. En primer lugar, introduce la lista X de los diferentes valores que toma la variable que vas a crear. Para que el problema sea más interesante, debe haber más de tres.</p> <p>Nota: deben ser números distintos, separados por espacio, por ejemplo: 2 4 6 8 10.</p> <p>Nota: 0.909</p> | 2 5 10 15 20 |
| ✓ | <p>2. ¿Qué función de probabilidad asignamos a la variable en cuestión, relacionada con los valores anteriores? Atención: aquí debes utilizar forzosamente el valor 0.2, en alguna posición.</p> <p>De acuerdo: esta es la variable que has creado:</p>  <p>Nota: 1.818</p> | 0.3 0.2 0 0.3 0.2 |
| ✓ | <p>3. Calcula la esperanza del número de fallos para la distribución que has creado.</p> <p>¡Perfecto!</p> <p>Nota: 2.727</p> | 10.1 |
| ✓ | <p>4. Halla a continuación la desviación típica del número de fallos del servidor web.</p> <p>Nota: 1.818</p> | 7.189576 |
| ✓ | <p>5. Invéntate un modelo distinto para la misma variable, aunque en una situación en la que hipotéticamente hay menos variabilidad. Utiliza los mismos valores para X, una media similar ($\pm 5\%$) pero reduce la variancia al menos un 50%.</p>  <p>Nota: 2.727</p> | 0 0 1 0 0 |

| Resultat | |
|-----------|-------|
| Nota | 10 |
| Puntuació | 4.000 |

Script en R

```
k = c(2, 5, 10, 15, 20)
probs = c(0.3, 0.2, 0, 0.3, 0.2)
p3 = sum(k*probs)
p4 = sqrt(sum(((k-p3)^2)*probs))
p3
p4
```

Consola de R

```
> k = c(2, 5, 10, 15, 20)
> probs = c(0.3, 0.2, 0, 0.3, 0.2)
> p3 = sum(k*probs)
> p4 = sqrt(sum(((k-p3)^2)*probs))
> p3
[1] 10.1
> p4
[1] 7.189576
```

El tauler

Correcció: El tauler

Ens han convidat a participar a un joc de fitxes que es mouen per un tauler utilitzant dos daus regulars. A cada jugada, es pren la suma dels daus, i la fitxa del jugador es mou d'acord amb l'esquema adjunt, sempre considerant que la posició inicial és la casella del centre.

Per a una jugada particular, anomenarem T (laTitud) al desplaçament sud-nord, i G (lonGitud) al desplaçament oest-est, d'acord amb les unitats presents a l'esquema. Per exemple, si la suma fos 10, T i G valdrien -2 i -1, respectivament.

| | | |
|---|---|---------------------------|
| ✓ | 1. En primer lloc, recordi's alguna cosa sobre la distribució de probabilitat de la suma de dos daus. Quina és la probabilitat que sigui menor o igual que 10? Tres decimals significatius. Nota: 1.25 | 0.9167 |
| ✓ | 2. Respecte la funció de probabilitat conjunta de T i G , es vol saber quines són les probabilitats que apareixen per a latitud 0. Escriu tots els nombres (inclosos els zeros) separats per espais. Pot donar la resposta amb dos decimals, arrodonint el segon al nombre més proper. Nota: 1.25 | 0 0.056 0 0 0.056 |
| ✓ | 3. La mateixa qüestió, però per a la longitud 2. Compte: poseu els números per a latituds creixents (-2, -1, 0, ...) Nota: 1.25 | 0 0 0.056 0.139 0.139 |
| ✓ | 4. Trobi la funció de probabilitat de la variable latitud. Ara, almenys tres decimals correctes. Com abans, separi els nombres amb espais. Nota: 1.25 | 0.25 0 0.111 0.389 0.25 |
| ✓ | 5. Suposem que a una jugada sabem que la fitxa es mou des de la casella central cap al Nord (inclosos moviments diagonals). Trobi la funció de probabilitat de la variable G tenint en compte aquesta informació. Tres decimals de precisió almenys. Nota: 1.25 | 0.174 0.217 0 0.174 0.435 |
| ✓ | 6. Calculi el valor esperat del moviment d'una jugada, en el sentit de la latitud. Nota: 1.25 | 0.389 |
| ✓ | 7. Seguidament, indiqui el valor de la desviació tipus, per al sentit de la longitud. Nota: 1.25 | 1.461438 |
| ✓ | 8. Quin és el valor de la correlació entre el moviment de longitud i el moviment de latitud? Respongui amb tres decimals de precisió. Nota: 1.25 | 0.136946 |

Resultat
Nota: 10

Script en R

```
d = c(0, 1/36, 2/36, 3/36, 4/36, 5/36, 6/36, 5/36, 4/36,
3/36, 2/36, 1/36)

# d[i] = probabilitat que la suma de dos daus sigui i (i > 0)
data = c(1, 12, 1, 4, 8,
          9, 5, 1, 2, 6,
          1, 3, 1, 1, 11,
          1, 1, 1, 1, 1,
          1, 10, 1, 7, 1)

tauler = matrix(data, ncol=5, nrow=5, byrow=TRUE)
tauler

suma = 10

p1 = sum(d[1:suma]) # probabilitat que sigui menor o igual
p1 = sum(d[suma:12]) # probabilitat que sigui major o igual
```

```

lat = 0
p2 = d[tauler[3-lat,]]

lon = 2
p3 = rev(d[tauler[,lon+3]])

p4 = c()
# funció de probabilitat de la variable latitud
for(i in 5:1) { p4 = append(p4, sum(d[tauler[i,]])) }
# funció de probabilitat de la variable longitud
for(i in 1:5) { p4[i] = sum(d[tauler[,i]]) }

p5 = c()
# funció de probabilitat de la variable G (NORD)
for(j in 1:5) { p5[j] = sum(d[tauler[1:2,j]]) /
sum(d[tauler[1:2,]]) }
# funció de probabilitat de la variable G (SUD)
for(j in 1:5) { p5[j] = sum(d[tauler[4:5,j]]) /
sum(d[tauler[4:5,]]) }

k = c(2, 1, 0, -1, -2)
probs = c(sum(d[tauler[1,]]), sum(d[tauler[2,]]),
sum(d[tauler[3,]]), sum(d[tauler[4,]]), sum(d[tauler[5,]]))
eT = sum(k*probs)
dT = sqrt(sum(((k- eT)^2)*probs))
k = c(-2, -1, 0, 1, 2)
probs = c(sum(d[tauler[,1]]), sum(d[tauler[,2]]),
sum(d[tauler[,3]]), sum(d[tauler[,4]]), sum(d[tauler[,5]]))
eG = sum(k*probs)
dG = sqrt(sum(((k-eG)^2)*probs))
# valor esperat del moviment d'una jugada, en el sentit de la latitud
p6 = eT
# valor esperat del moviment d'una jugada, en el sentit de la longitud
p6 = eG
# valor de la desviació tipus, per al sentit de la latitud
p7 = dT
# valor de la desviació tipus, per al sentit de la longitud
p7 = dG

```

```

cov = 0
for(i in 2:-2) { for(j in -2:2) { cov = cov + (i-eT) * (j-eG)
* d[tauler[3-i,j+3]] } }
cor = cov/(dT*dG)
# valor de la covariància entre el moviment de longitud i el de latitud
p8 = cov
# valor de la correlació entre el moviment de longitud i el de latitud
p8 = cor

p1
p2
p3
p4
p5
p6
p7
p8

```

Consola de R

```

> d = c(0,1/36,2/36,3/36,4/36,5/36,6/36,5/36,4/36,3/36,2/36,1/36)
> data = c(1, 12, 1, 4, 8,
+          9, 5, 1, 2, 6,
+          1, 3, 1, 1, 11,
+          1, 1, 1, 1, 1,
+          1, 10, 1, 7, 1)
> tauler = matrix(data, ncol=5, nrow=5, byrow=TRUE)
> tauler
      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5]
[1,]    1  12    1    4    8
[2,]    9    5    1    2    6
[3,]    1    3    1    1   11
[4,]    1    1    1    1    1
[5,]    1   10    1    7    1
> suma = 10
> p1 = sum(d[1:suma])
> lat = 0
> p2 = d[tauler[3-lat,]]

```

```

> lon = 2
> p3 = rev(d[tauler[,lon+3]])
> p4 = c()
> for(i in 5:1) { p4 = append(p4, sum(d[tauler[i,]])) }
> p5 = c()
> for(j in 1:5) { p5[j] = sum(d[tauler[1:2,j]]) /
sum(d[tauler[1:2,]]) }
> k = c(2, 1, 0, -1, -2)
> probs = c(sum(d[tauler[1,]]), sum(d[tauler[2,]]),
sum(d[tauler[3,]]), sum(d[tauler[4,]]), sum(d[tauler[5,]]))
> eT = sum(k*probs)
> dT = sqrt(sum(((k- eT)^2)*probs))
> k = c(-2, -1, 0, 1, 2)
> probs = c(sum(d[tauler[,1]]), sum(d[tauler[,2]]),
sum(d[tauler[,3]]), sum(d[tauler[,4]]), sum(d[tauler[,5]]))
> eG = sum(k*probs)
> dG = sqrt(sum(((k-eG)^2)*probs))
> p6 = eT; p7 = dG
> cov = 0
> for(i in 2:-2) { for(j in -2:2) { cov = cov + (i-eT) * (j-
eG) * d[tauler[3-i,j+3]] } }
> cor = cov/(dT*dG); p8 = cor
> p1
[1] 0.9166667
> p2
[1] 0.00000000 0.05555556 0.00000000 0.00000000 0.05555556
> p3
[1] 0.00000000 0.00000000 0.05555556 0.13888889 0.13888889
> p4
[1] 0.2500000 0.0000000 0.1111111 0.3888889 0.2500000
> p5
[1] 0.1739130 0.2173913 0.0000000 0.1739130 0.4347826
> p6
[1] 0.3888889
> p7
[1] 1.461438
> p8
[1] 0.1369461

```

Provisiones

Corrección: Provisiones

Denotamos con X e Y el número de compras al mes realizadas a dos proveedores A y B respectivamente. La siguiente tabla expresa la función de probabilidad conjunta de X e Y:

| | | | | |
|---------|---|---------|-------|-------|
| | | Prov. B | | |
| | | 1 | 2 | 3 |
| Prov. A | 1 | 0.057 | 0.053 | 0.045 |
| | 2 | 0.062 | 0.099 | 0.088 |
| | 3 | 0.049 | 0.034 | 0.072 |
| | 4 | 0.046 | 0.119 | 0.047 |
| | 5 | 0.036 | 0.064 | 0.129 |

Responde a las siguientes preguntas:
[Copiar datos per enganxar a un altre programa](#)

| | | |
|---|---|----------------|
| ✓ | 1. Probabilidad de que el mes que viene observemos 1 compra al proveedor A. Nota: 1.25 | 0.155 |
| ✓ | 2. Halle la probabilidad de que en cierto mes el número de compras a cada proveedor sea el mismo. Nota: 1.25 | 0.228 |
| ✓ | 3. ¿Cuántas compras se espera hacer mensualmente, en media, al proveedor A? Nota: 1.25 | 3.111 |
| ✓ | 4. ¿Y cuánto vale la desviación típica del número de compras mensual al mismo proveedor? Nota: 1.25 | 1.408786 |
| ✓ | 5. Calcule el valor de la covarianza de las dos variables consideradas. Nota: 2.5 | 0.170459 |
| ✓ | 6. ¿Con qué probabilidad un mes determinado se efectuarán al menos 2 compras (entre los dos proveedores)? Nota: 1.25 | 1 |
| ✓ | 7. ¿Cuánto vale el valor esperado del número de compras total en un mes? ¿Y su variancia? Introduce los dos valores en este orden y separados por un blanco. Nota: 1.25 | 5.242 2.939436 |

Resultat

Nota 10

Script en R

```
data = c(0.057, 0.053, 0.045,
         0.062, 0.099, 0.088,
         0.049, 0.034, 0.072,
         0.046, 0.119, 0.047,
         0.036, 0.064, 0.129)
compras = matrix(data, ncol=3, nrow=5, byrow=TRUE)
compras

# Probabilidad de que el mes que viene observemos X compras
al proveedor A
p1 = sum(compras[1,])
# Probabilidad de que el mes que viene observemos X compras
al proveedor B
p1 = sum(compras[,1])
```

```

p2 = sum(diag(compras))

eA = 0
for (i in 1:nrow(compras)) { eA = eA + i*sum(compras[i,]) }
eB = 0
for (j in 1:ncol(compras)) { eB = eB + j*sum(compras[,j]) }
# ¿Cuántas compras se espera hacer mensualmente, en media, al
proveedor A?
p3 = eA
# ¿Cuántas compras se espera hacer mensualmente, en media, al
proveedor B?
p3 = eB

# Desviación típica (proveedor A)
k = c(1:nrow(compras))
probs = rowSums(compras)
p4 = sqrt(sum(((k-p3)^2)*probs))
# Desviación típica (proveedor B)
k = c(1:ncol(compras))
probs = colSums(compras)
p4 = sqrt(sum(((k-p3)^2)*probs))

# Covariancia
p5 = 0
for (i in 1:nrow(compras)) { for (j in 1:ncol(compras)) { p5
= p5 + (i-eA) * (j-eB) * compras[i,j] } }

# ¿Con qué probabilidad un mes determinado se efectuarán al
menos X compras (entre los dos proveedores)?
p6 = 0
for (i in 1:nrow(compras)) { for (j in 1:ncol(compras)) { if
(i+j >= 2) p6 = p6 + compras[i,j] } }

# ¿Cuánto vale el valor esperado del número de compras total
en un mes? ¿Y su variancia?
k = c(2 : (nrow(compras)+ncol(compras)))
probs = numeric(length(k))
for (i in 1:nrow(compras)) { for (j in 1:ncol(compras)) {
probs[i+j-1] = probs[i+j-1] + compras[i,j] } }

```



```

p7 = c()
p7[1] = sum(k*probs)
p7[2] = sum(((k-p7[1])^2)*probs)

p1
p2
p3
p4
p5
p6
p7

```

Consola de R

```

> data = c(0.057, 0.053, 0.045,
+          0.062, 0.099, 0.088,
+          0.049, 0.034, 0.072,
+          0.046, 0.119, 0.047,
+          0.036, 0.064, 0.129)
> compras = matrix(data, ncol=3, nrow=5, byrow=TRUE)
> compras
      [,1] [,2] [,3]
[1,] 0.057 0.053 0.045
[2,] 0.062 0.099 0.088
[3,] 0.049 0.034 0.072
[4,] 0.046 0.119 0.047
[5,] 0.036 0.064 0.129
> p1 = sum(compras[1,])
> p2 = sum(diag(compras))
> eA = 0
> for (i in 1:nrow(compras)) { eA = eA + i*sum(compras[i,]) }
> eB = 0
> for (j in 1:ncol(compras)) { eB = eB + j*sum(compras[,j]) }
> p3 = eA
> k = c(1:nrow(compras))
> probs = rowSums(compras)
> p4 = sqrt(sum(((k-p3)^2)*probs))

```

```

> p5 = 0
> for (i in 1:nrow(compras)) { for (j in 1:ncol(compras)) {
p5 = p5 + (i-eA) * (j-eB) * compras[i,j] } }
> p6 = 0
> for (i in 1:nrow(compras)) { for (j in 1:ncol(compras)) {
if (i+j >= 2) p6 = p6 + compras[i,j] } }
> k = c(2 : (nrow(compras)+ncol(compras)))
> probs = numeric(length(k))
> for (i in 1:nrow(compras)) { for (j in 1:ncol(compras)) {
probs[i+j-1] = probs[i+j-1] + compras[i,j] } }
> p7 = c()
> p7[1] = sum(k*probs)
> p7[2] = sum(((k-p7[1])^2)*probs)
> p1
[1] 0.155
> p2
[1] 0.228
> p3
[1] 3.111
> p4
[1] 1.408786
> p5
[1] 0.170459
> p6
[1] 1
> p7
[1] 5.242000 2.939436

```