

MÉTODOS ESTADÍSTICOS

Nombre(s): Equipo 4:

- Diana Zepeda Martínez
- José Juan García Romero

Nº 23 EJERCICIOS (1-4) A LARGO PLAZO CADENAS DE MARKOV
Incluir la descripción de nuevas funciones.

1. CLIMA

a) Graficar con diagrama

Actividad 23.R* x

Source on Save

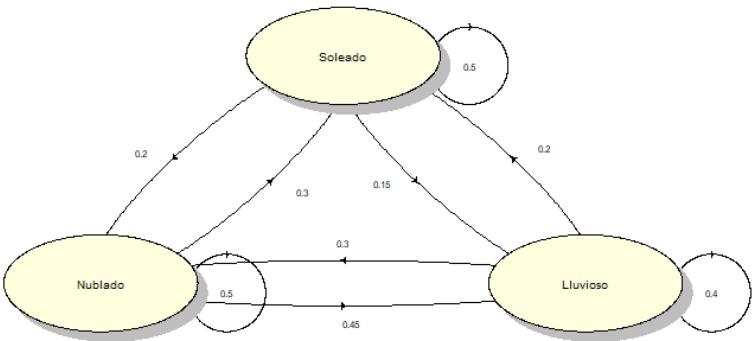
```
1 # Practica 23
2 # Diana Zepeda Martinez
3 # José Juan García Romero
4
5 library(markovchain)
6
7 # 1. clima
8
9 clima <- matrix(c(0.5,0.3,0.2,0.2,0.5,0.3,0.15,0.45,0.4), nrow = 3, byrow = T)
10 clima
11
12 mc_clima = new("markovchain",transitionMatrix = clima,
13               states = c("Soleado","Nublado","Lluvioso"),
14               name = "Cadena Markov")
15 # a)
16
17 library(diagram)
18 library(shape)
19
20 plotmat(mc_clima@transitionMatrix, pos = c(1,2),
21         lwd = 1, box.lwd = 1,
22         cex.txt = 0.5, box.size = 0.1, box.type = "circle",
23         box.prop = 0.5, box.col = "light yellow",
24         box.cex = 0.6,
25         arr.length = 0.1, arr.width = 0.1,
26         self.cex = 0.4, self.shifty = -0.01,
27         self.shiftx = 0.13,
28         main = "Diagrama de transición")
29
30 
```

Console Terminal x Jobs x

R 4.1.3 · ~/Universidad/Métodos Estadísticos/R/ ↗

```
> # Practica 23
> # Diana Zepeda Martinez
> # José Juan García Romero
>
> # 1. clima
>
> library(markovchain)
> clima <- matrix(c(0.5,0.3,0.2,0.2,0.5,0.3,0.15,0.45,0.4), nrow = 3, byrow = T)
> clima
      [,1] [,2] [,3]
[1,] 0.50 0.30 0.2
[2,] 0.20 0.50 0.3
[3,] 0.15 0.45 0.4
> mc_clima = new("markovchain",transitionMatrix = clima,
+               states = c("Soleado","Nublado","Lluvioso"),
+               name = "Cadena Markov")
>
> # a)
>
> library(diagram)
> library(shape)
> plotmat(mc_clima@transitionMatrix, pos = c(1,2),
+         lwd = 1, box.lwd = 1,
+         cex.txt = 0.5, box.size = 0.1, box.type = "circle",
+         box.prop = 0.5, box.col = "light yellow",
+         box.cex = 0.6,
+         arr.length = 0.1, arr.width = 0.1,
+         self.cex = 0.4, self.shifty = -0.01,
+         self.shiftx = 0.13,
+         main = "Diagrama de transición")
> |
```

Diagrama de transición



b) Se sabe que el último día fue "Lluvioso" calcular qué se espera para los siguientes 3 días

```
30 # b)
31
32 predict(mc_Clima,newdata = c("Lluvioso"),n.ahead = 3)
33
> predict(mc_Clima,newdata = c("Lluvioso"),n.ahead = 3)
[1] "Nublado" "Nublado" "Nublado"
> |
```

c) A un horizonte lejano (largo plazo) ¿cuáles son las probabilidades de cada uno de los estados?

```
34 #c)
35
36 round(steadyStates(mc_Clima),2)
37
> #c)
>
> round(steadyStates(mc_Clima),2)
      soleado Nublado Lluvioso
[1,]      0.26      0.43      0.3
> |
```

d) Obtener el tiempo de la matriz estacionaria

```
38 # d)
39
40 n <- 15
41 mc_Clima^n
42
```

```
> # d)
>
> n <- 15
> mc_Clima^n
Cadena Markov^15
A 3 - dimensional discrete Markov chain defined by the following states:
Soleado, Nublado, Lluvioso
The transition matrix (by rows) is defined as follows:
      soleado Nublado Lluvioso
soleado  0.264  0.432  0.304
Nublado  0.264  0.432  0.304
Lluvioso 0.264  0.432  0.304

> |
```

e) Después de 15 días (estado estacionario), si se consideran 30 días posteriores ¿cuántos de estos 30 días se esperan estén soleados y cuántos nublados?

```
44 # e)
45
46 probf_clima <- steadyStates(mc_clima)
47 probf_clima
48
49 30*probf_clima
50
51 round(30*probf_clima)
52
53
> # e)
>
> probf_clima <- steadyStates(mc_clima)
> probf_clima
      Soleado Nublado Lluvioso
[1,]  0.264   0.432   0.304
> 30*probf_clima
      Soleado Nublado Lluvioso
[1,]    7.92   12.96    9.12
> round(30*probf_clima)
      Soleado Nublado Lluvioso
[1,]      8     13      9
> |
```

2. ESTADO DE UN PACIENTE

a) Graficar con diagrama

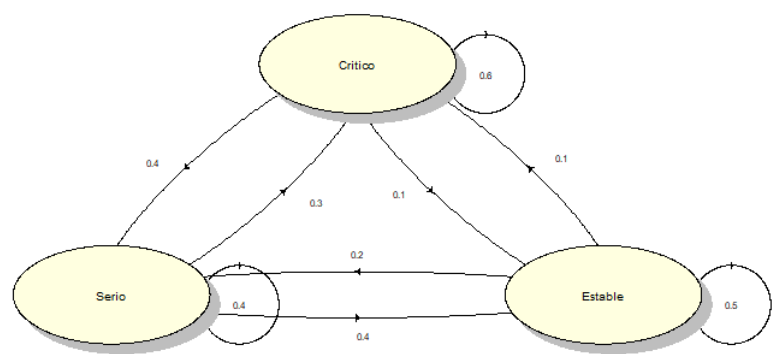
```
54 # 2- Estado De Un Paciente
55
56 estado <- matrix(c(0.6,0.3,0.1,0.4,0.4,0.2,0.1,0.4,0.5), nrow = 3, byrow = T)
57 estado
58
59 mc_estado = new("markovchain",transitionMatrix = estado,
60                 states = c("Critico","Serio","Estable"),
61                 name = "Cadena Markov")
62
63 # a)
64
65 plotmat(mc_estado@transitionMatrix, pos = c(1,2),
66         lwd = 1, box.lwd = 1,
67         cex.txt = 0.5, box.size = 0.1, box.type = "circle",
68         box.prop = 0.5, box.col = "light yellow",
69         box.cex = 0.6,
70         arr.length = 0.1, arr.width = 0.1,
71         self.cex = 0.4, self.shifty = -0.01,
72         self.shiftx = 0.13,
73         main = "Diagrama de transiciÃ³n")
74
```

Console Terminal x Jobs x

R 4.1.3 · ~/Universidad/Métodos Estadísticos/R/ ↗

```
> # Diana Zepeda Martinez
> # José Juan García Romero
>
> # 2- Estado De Un Paciente
>
> estado <- matrix(c(0.6,0.3,0.1,0.4,0.4,0.2,0.1,0.4,0.5), nrow = 3, byrow = T)
> estado
      [,1] [,2] [,3]
[1,]  0.6  0.3  0.1
[2,]  0.4  0.4  0.2
[3,]  0.1  0.4  0.5
> mc_estado = new("markovchain",transitionMatrix = estado,
+                 states = c("Critico","Serio","Estable"),
+                 name = "Cadena Markov")
>
> # a)
>
> plotmat(mc_estado@transitionMatrix, pos = c(1,2),
+         lwd = 1, box.lwd = 1,
+         cex.txt = 0.5, box.size = 0.1, box.type = "circle",
+         box.prop = 0.5, box.col = "light yellow",
+         box.cex = 0.6,
+         arr.length = 0.1, arr.width = 0.1,
+         self.cex = 0.4, self.shifty = -0.01,
+         self.shiftx = 0.13,
+         main = "Diagrama de transiciÃ³n")
> |
```

Diagrama de transición



b) Cómo se espera al paciente después de 4 días considerando que el último días estuvo en estado serio

```
75 # b)
76
77 predict(mc_estado,newdata = c("Serio"),n.ahead = 4)
78
79 > # b)
80 >
81 > predict(mc_estado,newdata = c("Serio"),n.ahead = 4)
82 [1] "Serio" "Serio" "Serio" "Critico"
83 > |
```

c) A un horizonte lejano (largo plazo) ¿cuáles son las probabilidades de cada uno de los estados?

```
79 # c)
80
81 round(steadyStates(mc_estado),2)
82
83 > # c)
84 >
85 > round(steadyStates(mc_estado),2)
86 Critico Serio Estable
87 [1,] 0.42 0.36 0.23
88 > |
```

d) Obtener el tiempo de la matriz estacionaria

```
83 # d)
84
85 n <- 10
86 mc_estado^n
87
88 > # d)
89 >
90 > n <- 10
91 > mc_estado^n
92 Cadena Markov^10
93 A 3 - dimensional discrete Markov chain defined by the following states:
94 Critico, Serio, Estable
95 The transition matrix (by rows) is defined as follows:
96 Critico Serio Estable
97 Critico 0.4151813 0.3584704 0.2263484
98 Serio 0.4151027 0.3584886 0.2264087
99 Estable 0.4149217 0.3585307 0.2265476
100
101 > |
```

e) Si hubieran 10 pacientes y cada uno estuviera 15 días internado (estado estacionario), ¿cuántos de estos 10 pacientes estarían en estado serio, crítico y estable?

```
88 # e)
89
90 probf_Estado <-steadyStates(mc_estado)
91 probf_Estado
92
93 15*probf_Estado
94 round(15*probf_Estado)
95
> # e)
>
> probf_Estado <-steadyStates(mc_estado)
> probf_Estado
      Critico      Serio      Estable
[1,] 0.4150943 0.3584906 0.2264151
> 15*probf_Estado
      Critico      Serio      Estable
[1,] 6.226415 5.377358 3.396226
> round(15*probf_Estado)
      Critico Serio Estable
[1,]      6      5      3
> |
```

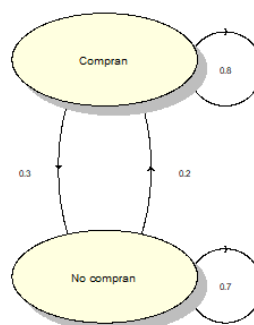
3. COMPRAN O NO COMPRAN UN PRODUCTO

a) Graficar con diagrama

```
96 # 3- Compran o No Compran un Producto
97
98 compra <- matrix(c(0.8,0.2,0.3,0.7), nrow = 2, byrow = T)
99 compra
100
101 mc_Compra = new("markovchain",transitionMatrix=compra,
102               states=c("Compran","No compran"),
103               name="Cadena Markov")
104
105 # a)
106
107 plotmat(mc_Compra@transitionMatrix, pos = c(1,1),
108         lwd = 1, box.lwd = 1,
109         cex.txt = 0.5, box.size = 0.1, box.type = "circle",
110         box.prop = 0.5, box.col = "light yellow",
111         box.cex = 0.6,
112         arr.length = 0.1, arr.width = 0.1,
113         self.cex = 0.4, self.shifty = -0.01,
114         self.shiftx = 0.13,
115         main = "Diagrama de transiciÃ³n")
116
```

```
Console Terminal x Jobs x
R 4.1.3 · ~/Universidad/Métodos Estadísticos/R/ ↗
> # Diana Zepeda Martínez
> # José Juan García Romero
>
> # 3- Compran o No Compran un producto
>
> compra <- matrix(c(0.8,0.2,0.3,0.7), nrow = 2, byrow = T)
> compra
      [,1] [,2]
[1,]  0.8  0.2
[2,]  0.3  0.7
> mc_Compra = new("markovchain",transitionMatrix=compra,
+                 states=c("Compran","No compran"),
+                 name="Cadena Markov")
>
> # a)
>
> plotmat(mc_Compra@transitionMatrix, pos = c(1,1),
+         lwd = 1, box.lwd = 1,
+         cex.txt = 0.5, box.size = 0.1, box.type = "circle",
+         box.prop = 0.5, box.col = "light yellow",
+         box.cex = 0.6,
+         arr.length = 0.1, arr.width = 0.1,
+         self.cex = 0.4, self.shifty = -0.01,
+         self.shiftx = 0.13,
+         main = "Diagrama de transición")
> |
```

Diagrama de transición



b) Qué se espera que haga el cliente después de 3 meses considerando que el último mes no compraron

```
117 # b)
118
119 predict(mc_Compra,
120         newdata = c("No compran"),
121         n.ahead = 3)
122
> # b)
>
> predict(mc_Compra,
+         newdata = c("No compran"),
+         n.ahead = 3)
[1] "No compran" "No compran" "No compran"
> |
```

c) A un horizonte lejano (largo plazo) ¿cuáles son las probabilidades de cada uno de los estados?

```
123 # c)
124
125 round(steadyStates(mc_Compra), 2)
126
127 > # c)
128 >
129 > round(steadyStates(mc_Compra), 2)
130 Compran No compran
131 [1,] 0.6 0.4
132 > |
```

d) Obtener el tiempo de la matriz estacionaria

```
127 # d)
128
129 n <- 24
130 mc_Compra^n
131
132 > # d)
133 >
134 > n <- 24
135 > mc_Compra^n
136 Cadena Markov^24
137 A 2 - dimensional discrete Markov Chain defined by the following states:
138 Compran, No compran
139 The transition matrix (by rows) is defined as follows:
140 Compran No compran
141 Compran 0.6 0.4
142 No compran 0.6 0.4
143 > |
```

e) Si hubiera 50 clientes, después de 24 meses (estado estacionario), ¿cuántos de estos 50 clientes volverían a comprar el producto?

```
132 # e)
133
134 probf_Compra <- steadyStates(mc_Compra)
135 probf_Compra
136
137 50*probf_Compra
138
139 > # e)
140 >
141 > probf_Compra <- steadyStates(mc_Compra)
142 > probf_Compra
143 Compran No compran
144 [1,] 0.6 0.4
145 > 50*probf_Compra
146 Compran No compran
147 [1,] 30 20
148 > |
```

4. FUMAN NO FUMAN

a) Graficar con diagrama

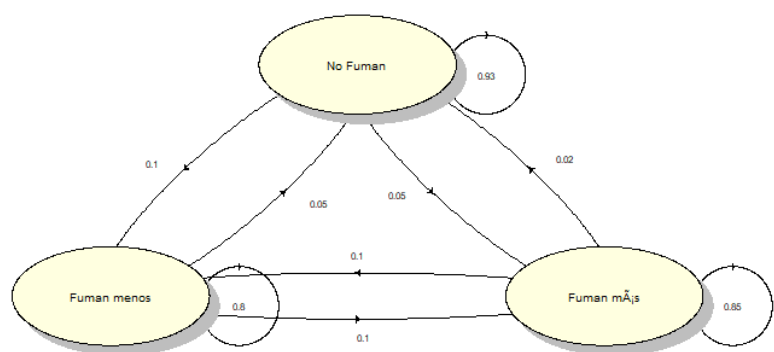
```
139 # Fuman No Fuman
140
141 fuman <- matrix(c(0.93,0.05,0.02,0.10,0.80,0.10,0.05,0.10,0.85),
142                 nrow = 3, byrow = T)
143 fuman
144
145 mc_Fuman = new("markovchain",transitionMatrix=fuman,
146               states=c("No Fuman","Fuman menos","Fuman más"),
147               name="Cadena Markov")
148
149 # a)
150
151 plotmat(mc_Fuman@transitionMatrix, pos = c(1,2),
152         lwd = 1, box.lwd = 1,
153         cex.txt = 0.5, box.size = 0.1, box.type = "circle",
154         box.prop = 0.5, box.col = "light yellow",
155         box.cex = 0.6,
156         arr.length = 0.1, arr.width = 0.1,
157         self.cex = 0.4, self.shifty = -0.01,
158         self.shiftx = 0.13,
159         main = "Diagrama de transición")
160
```

Console Terminal × Jobs ×

R 4.1.3 · ~/Universidad/Métodos Estadísticos/R/ ↗

```
> # Diana Zepeda Martínez
> # José Juan García Romero
>
> # Fuman No Fuman
>
> fuman <- matrix(c(0.93,0.05,0.02,0.10,0.80,0.10,0.05,0.10,0.85),
+                 nrow = 3, byrow = T)
> fuman
      [,1] [,2] [,3]
[1,] 0.93 0.05 0.02
[2,] 0.10 0.80 0.10
[3,] 0.05 0.10 0.85
> mc_Fuman = new("markovchain",transitionMatrix=fuman,
+               states=c("No Fuman","Fuman menos","Fuman más"),
+               name="Cadena Markov")
>
> # a)
>
> plotmat(mc_Fuman@transitionMatrix, pos = c(1,2),
+         lwd = 1, box.lwd = 1,
+         cex.txt = 0.5, box.size = 0.1, box.type = "circle",
+         box.prop = 0.5, box.col = "light yellow",
+         box.cex = 0.6,
+         arr.length = 0.1, arr.width = 0.1,
+         self.cex = 0.4, self.shifty = -0.01,
+         self.shiftx = 0.13,
+         main = "Diagrama de transición")
> |
```


Diagrama de transición



b) Qué se espera de un individuo después de 2 meses considerando que el último mes fue Fuman menos

```
161 # b)
162
163 predict(mc_Fuman,
164         newdata = c("Fuman menos"),
165         n.ahead = 2)
166
> # b)
>
> predict(mc_Fuman,
+         newdata = c("Fuman menos"),
+         n.ahead = 2)
[1] "Fuman menos" "Fuman menos"
> |
```

c) A un horizonte lejano (largo plazo) ¿cuáles son las probabilidades de cada uno de los estados?

```
167 # c)
168
169 steadyStates(mc_Fuman)
170
> # c)
>
> steadyStates(mc_Fuman)
      No Fuman Fuman menos Fuman más
[1,] 0.5194805  0.2467532  0.2337662
> |
```

d) Obtener el tiempo de la matriz estacionaria

```
171 # d)
172
173 n<-124
174 mc_Fuman^n
175
```

```
> # d)
>
> n<-124
> mc_Fuman^n
Cadena Markov^124
A 3 - dimensional discrete Markov chain defined by the following states:
No Fuman, Fuman menos, Fuman más
The transition matrix (by rows) is defined as follows:
      No Fuman Fuman menos Fuman más
No Fuman  0.5194805  0.2467532  0.2337662
Fuman menos 0.5194805  0.2467532  0.2337662
Fuman más  0.5194805  0.2467532  0.2337662
> |
```

e) Si hubiera 25 individuos, después de 124 meses (estado estacionario), ¿cuántos de estos 25 individuos seguirían fumando?

```
176 # e)
177
178 probf_Fuman <- steadyStates(mc_Fuman)
179 probf_Fuman
180
181 25*probf_Fuman
182 fuman <- round(25*probf_Fuman)
183 fuman
184 sum(fuman[,2:3])

> # e)
>
> probf_Fuman <- steadyStates(mc_Fuman)
> probf_Fuman
      No Fuman Fuman menos Fuman más
[1,] 0.5194805 0.2467532 0.2337662
> 25*probf_Fuman
      No Fuman Fuman menos Fuman más
[1,] 12.98701 6.168831 5.844156
> fuman <- round(25*probf_Fuman)
> fuman
      No Fuman Fuman menos Fuman más
[1,] 13 6 6
> sum(fuman[,2:3])
[1] 12
> |
```

DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES

plotmat: Visualiza una matriz de transición como un número de cajas conectadas por flechas.

predict: Crea un vector de predicciones basado en el propio conjunto de entrenamiento, y con este vector podremos visualizar la curva de ajuste de los datos.