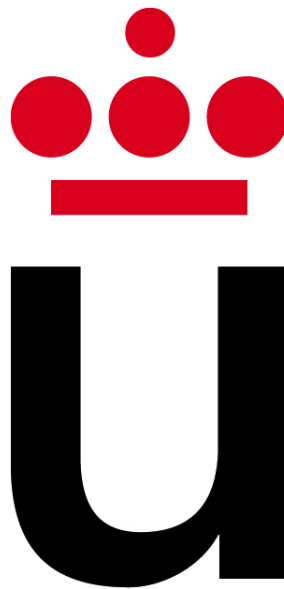


# CASO PRÁCTICO III

## Simulación y Metaheurísticas

ANÁLISIS DE RESULTADOS

*José Ignacio Escribano*



MÓSTOLES, 2 DE MAYO DE 2016

Índice de tablas

1. Media y desviación típica de cada estado . . . . . 2

## Índice de figuras

1.	Cadena de Markov en forma de grafo . . . . .	2
----	--	---

Índice

1. Introducción	1
2. Resolución del caso práctico	1
2.1. Cuestión 1 . . . . .	1
2.2. Cuestión 2 . . . . .	1
3. Conclusiones	3
A. Código R utilizado	4

# 1. Introducción

Este caso práctico veremos cómo simular una cadena de Markov en tiempo discreto.

## 2. Resolución del caso práctico

A continuación resolveremos cada una de las cuestiones planteadas.

### 2.1. Cuestión 1

Sabemos que la matriz de transición de la cadena de Markov tiene los siguientes valores:

$$P = \begin{pmatrix} 0.1 & 0.4 & p_{13} \\ 0.1 & 0.7 & p_{23} \\ 0.3 & 0.1 & p_{33} \end{pmatrix}$$

donde  $p_{13}$ ,  $p_{23}$  y  $p_{33}$  son valores desconocidos.

Puesto que la matriz  $P$  debe ser una matriz estocástica, esto es, la suma de sus filas debe ser 1, aplicamos esta restricción a cada una de las filas, quedando un sistema como el que sigue:

$$0.1 + 0.4 + p_{13} = 1 \iff p_{13} = 0.5$$

$$0.1 + 0.7 + p_{23} = 1 \iff p_{23} = 0.2$$

$$0.3 + 0.1 + p_{33} = 1 \iff p_{33} = 0.6$$

Así pues, la matriz de transición de la cadena de Markov con espacio de estados  $S = \{\text{estado0}, \text{estado1}, \text{estado2}\}$  queda de la siguiente forma:

$$P = \begin{matrix} & \begin{matrix} \text{estado0} & \text{estado1} & \text{estado2} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \text{estado0} \\ \text{estado1} \\ \text{estado2} \end{matrix} & \begin{pmatrix} 0.1 & 0.4 & 0.5 \\ 0.1 & 0.7 & 0.2 \\ 0.3 & 0.1 & 0.6 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

La Figura ?? muestra la matriz de transición en forma de grafo.

### 2.2. Cuestión 2

Usamos el algoritmo visto en clase para generar transiciones de la cadena de Markov. El código implementado se puede ver en el Anexo A.

Haciendo 100 réplicas con 100 muestras de la cadena de Markov cada una, se obtienen los resultados de la Tabla 1.

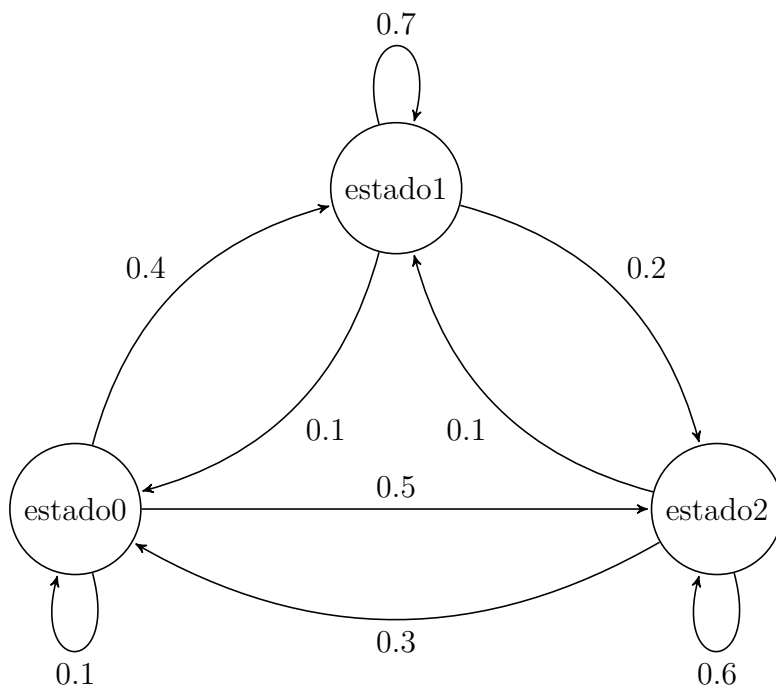


Figura 1: Cadena de Markov en forma de grafo

Tabla 1: Media y desviación típica de cada estado

Estado	Media	Desviación típica
estado0	0.2933	0.035
estado1	0.3068	0.042
estado2	0.3998	0.041

Es decir, el computador estará en el 29.33 % del tiempo en el estado0, el 30.68 % en el estado1 y el 39.98 % en el estado2.

### **3. Conclusiones**

En este caso práctico hemos visto cómo simular cadenas de Markov en tiempo discreto, una herramienta muy útil utilizada en diversas áreas.

## A. Código R utilizado

A continuación se muestra el código utilizado para la realización de este caso práctico.

```
#####  
# Cuesti1  
#####  
  
# Matriz de transicidie la cadena de Markov  
P = matrix(c(0.1, 0.4, 0.5, 0.1, 0.7, 0.2, 0.3, 0.1, 0.6),  
           nrow = 3,  
           ncol = 3,  
           byrow = TRUE)  
  
# Nombre de los estados  
states = c("estado0", "estado1", "estado2")
```