

22.- El administrador de una sala de emergencia de un gran hospital encara el problema de ofrecer tratamiento a los pacientes que llegan a diferentes salas durante el día. Hay cuatro médicos disponibles para tratar a los pacientes cuando éstos llegan a la sala de emergencia. Cada uno de los cuatro médicos puede ser asignado a una de las salas de emergencia. El administrador desea determinar el número de médicos que debe asignar a cada sala de emergencia para que el tiempo promedio de espera de los pacientes sea lo menor posible. El tiempo promedio de espera de los pacientes en cada sala de emergencia depende del número de médicos que se le asignen. El tiempo promedio de espera de los pacientes en cada sala de emergencia es inversamente proporcional al número de médicos que se le asignen. El tiempo promedio de espera de los pacientes en cada sala de emergencia es inversamente proporcional al número de médicos que se le asignen.

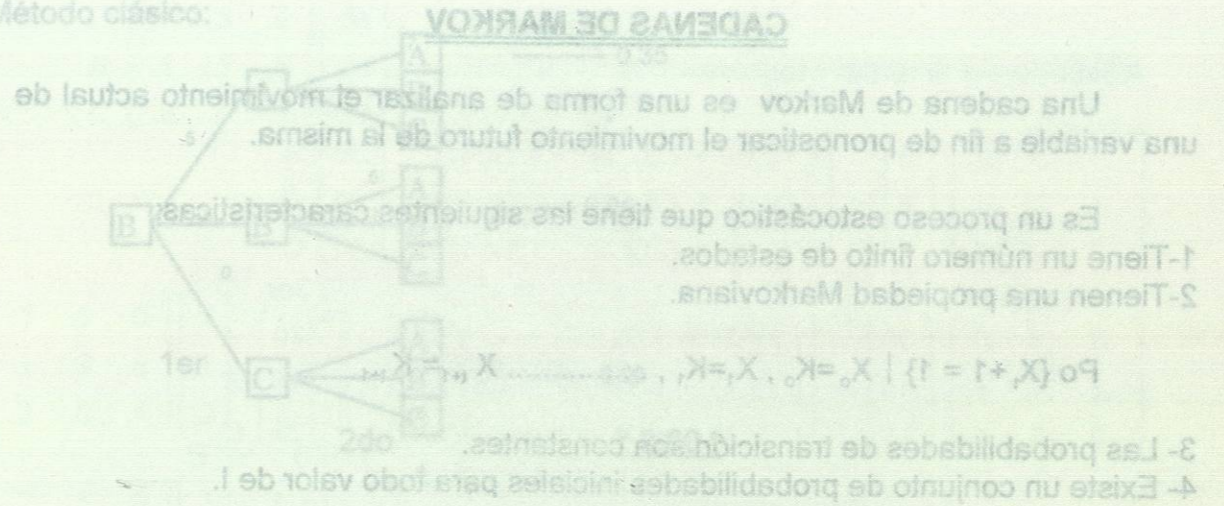
Con el fin de determinar la asignación de los médicos a las salas de emergencia, el administrador desea examinar varias alternativas de operación de las salas de emergencia. A continuación se presentan algunas de las alternativas que se están considerando:

(A) Encuentra el número promedio de cinefijos esperados en las salas de emergencia. (B) Que porcentaje de tiempo esta ocupada el cinefijo? (C) Cual es el tiempo promedio que pasa un cliente en el sistema? (D) Cual es el tiempo promedio que pasa un cliente en el sistema? (E) Que es la probabilidad de que haya más de dos personas en el sistema? (F) Que es la probabilidad de que haya más de tres personas en el sistema?

25.- Una tienda de ropa tiene un departamento de ropa de señora que opera durante un periodo de siete días que puede prestar servicio a la tasa de un interceptor por cada 6 minutos. Durante un periodo de siete días de operación, cada hora se atienden 7 interceptores. Se desea determinar el número de interceptores que se necesitan para atender a los clientes que llegan a la tienda durante un periodo de siete días de operación. El tiempo promedio de espera de los clientes en cada sala de emergencia es inversamente proporcional al número de médicos que se le asignen. El tiempo promedio de espera de los clientes en cada sala de emergencia es inversamente proporcional al número de médicos que se le asignen.

(A) Utilización de cada una de las salas de emergencia. (B) Número promedio de cinefijos que esperan en cada sala de emergencia. (C) Tiempo promedio que un avión gasta en el sistema. (D) El tiempo total que un avión gasta en el sistema.

Método clásico:



PROCESO ESTOCÁSTICO.

Es un conjunto de variables que varían con el tiempo y cuyo valor en cualquier instante depende de los valores que tomaron en instantes anteriores.

Ejemplo: (Problemas No. 1 y 2 B)

Supongamos que describimos el estado de una máquina como una cadena de Markov donde los estados posibles pueden ser:

- La máquina está funcionando normalmente.
 - La máquina está recibiendo reparación.
 - La máquina está parada esperando recibir reparación.
- De acuerdo a la siguiente matriz de transición:

	Periodo actual		
	A	B	C
A	0.7	0.5	0
B	0.1	0.8	0
C	0.2	0	0.4

respuesta a la segunda pregunta:

1er. A

$$P_{12} = (0.7)(0.5) + (0.1)(0.8) + (0.2)(0) = 0.45$$

2da. A

$$P_{23} = (0.7)(0.3) + (0.1)(0.3) + (0.2)(0.4) = 0.34$$

- 1- Encuentra la probabilidad de que estado (a) llegue al estado (b) en el segundo periodo.
- 2- Encuentra la probabilidad de que estado (a) llegue al estado (c) al tercer periodo.
- 3- Encuentra la probabilidad de que estado (c) llegue al estado (b) al cuarto periodo.

Respuesta: 19.6%

	Periodo actual		
	A	B	C
A	0.7	0.5	0
B	0.1	0.8	0
C	0.2	0	0.4

CADENAS DE MARKOV

Una cadena de Markov es una forma de analizar el movimiento actual de una variable a fin de pronosticar el movimiento futuro de la misma.

Es un proceso estocástico que tiene las siguientes características:

- 1-Tiene un número finito de estados.
- 2-Tienen una propiedad Markoviana.

$$P_0 \{X_{t+1} = 1\} \mid X_0 = K_0, X_1 = K_1, \dots, X_{t+1} = K_{t+1}$$

- 3- Las probabilidades de transición son constantes.
- 4- Existe un conjunto de probabilidades iniciales para todo valor de t .

PROCESO ESTOCÁSTICO.

Es un conjunto de variables al azar indexados que varían con el tiempo.

Ejemplo: (Problema No. 1)

Supongamos que describimos el estado de una máquina como una cadena de Markov, donde los estados posibles pueden ser:

- a) La máquina está funcionando.
- b) La máquina está recibiendo reparación.
- c) La máquina está parada esperando recibir reparación.

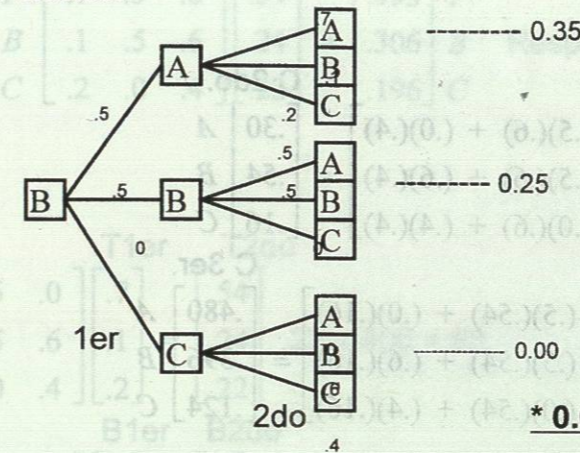
De acuerdo a la siguiente matriz de transición.

		Periodo actual		
		A	B	C
A		.7	.5	0
B		.1	.5	.6
C		.2	0	.4

- 1-Encontrar la probabilidad de que estando en el estado b) llegue al estado a) en el segundo período.
- 2- Encontrar la probabilidad de que estando en el estado a) llegue al estado c) al tercer período.
- 3- Encontrar la probabilidad de que estando en el estado c) llegue al estado b) al cuarto período.

		Periodo actual		
		A	B	C
A		.7	.5	0
B		.1	.5	.6
C		.2	0	.4

Método clásico:



Método de Markov
respuesta a la primer pregunta:

$$\begin{bmatrix} .7 & .5 & .0 \\ .1 & .5 & .6 \\ .2 & .0 & .4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} .5 \\ .5 \\ .0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (.5)(.7) + (.5)(.5) + (0)(0) \\ (.5)(.1) + (.5)(.5) + (0)(.6) \\ (.5)(.2) + (.5)(0) + (0)(.4) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} .60 \\ .30 \\ .10 \end{bmatrix} \begin{matrix} A \\ B \\ C \end{matrix}$$

B 2do. Respuesta: 60%

Respuesta: 60%

2do. Periodo
respuesta a la segunda pregunta:

$$\begin{bmatrix} .7 & .5 & .0 \\ .1 & .5 & .6 \\ .2 & .0 & .4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} .7 \\ .1 \\ .2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (.7)(.7) + (.5)(.1) + (.0)(.2) \\ (.1)(.7) + (.5)(.1) + (.6)(.2) \\ (.2)(.7) + (.0)(.1) + (.4)(.2) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} .54 \\ .24 \\ .22 \end{bmatrix} \begin{matrix} A \\ B \\ C \end{matrix}$$

A 1er. A 2do.

$$\begin{bmatrix} .7 & .5 & .0 \\ .1 & .5 & .6 \\ .2 & .0 & .4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} .54 \\ .24 \\ .22 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (.7)(.54) + (.5)(.24) + (.0)(.22) \\ (.1)(.54) + (.5)(.24) + (.6)(.22) \\ (.2)(.54) + (.0)(.24) + (.4)(.22) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} .54 \\ .24 \\ .22 \end{bmatrix} \begin{matrix} A \\ B \\ C \end{matrix}$$

A 3er.

Respuesta: 19.6%

Respuesta a la tercer pregunta.

$$\begin{bmatrix} .7 & .5 & .0 \\ .1 & .5 & .6 \\ .2 & .0 & .4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} .0 \\ .6 \\ .4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (.7)(.0) + (.5)(.6) + (.0)(.4) \\ (.1)(.0) + (.5)(.6) + (.6)(.4) \\ (.2)(.0) + (.0)(.6) + (.4)(.4) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} .30 \\ .54 \\ .16 \end{bmatrix}$$

C 2do.

$$\begin{bmatrix} .7 & .5 & .0 \\ .1 & .5 & .6 \\ .2 & .0 & .4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} .30 \\ .54 \\ .16 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (.7)(.3) + (.5)(.54) + (.0)(.16) \\ (.1)(.3) + (.5)(.54) + (.6)(.16) \\ (.2)(.3) + (.0)(.54) + (.4)(.16) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} .480 \\ .396 \\ .124 \end{bmatrix}$$

C 3er.

$$\begin{bmatrix} .7 & .5 & .0 \\ .1 & .5 & .6 \\ .2 & .0 & .4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} .480 \\ .396 \\ .124 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (.7)(.48) + (.5)(.396) + (.0)(.124) \\ (.1)(.48) + (.5)(.396) + (.6)(.124) \\ (.2)(.48) + (.0)(.396) + (.4)(.124) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} .534 \\ .3204 \\ .1456 \end{bmatrix}$$

Respuesta: 32.04%

NOTA: No contestar cuarta pregunta.

(Problema No. 2)

	T	B	C
T	.7	.5	.0
B	.1	.5	.6
C	.2	.0	.4

- ¿Que % de mercado le cede la tecate a la bohemia en el tercer período?
- ¿Cuántos clientes tendrá la carta en el 2do. período?

$$\begin{bmatrix} .7 & .5 & .0 \\ .1 & .5 & .6 \\ .2 & .0 & .4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} .7 \\ .1 \\ .2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} .54 \\ .21 \\ .22 \end{bmatrix}$$

	T	B	C	T1er	T2do
T	.7	.5	.0	.7	.54
B	.1	.5	.6	.1	.21
C	.2	.0	.4	.2	.22

T B C T2do T3er

$$\begin{bmatrix} .7 & .5 & .0 \\ .1 & .5 & .6 \\ .2 & .0 & .4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} .54 \\ .24 \\ .22 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} .493 \\ .306 \\ .196 \end{bmatrix}$$

Respuesta a la pregunta No. 1: 30.6%

Cientes

$$\begin{bmatrix} .7 & .5 & .0 \\ .1 & .5 & .6 \\ .2 & .0 & .4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} .7 \\ .1 \\ .2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} .54 \\ .24 \\ .22 \end{bmatrix} \cdot 22 \times 400 = 88$$

$$\begin{bmatrix} .7 & .5 & .0 \\ .1 & .5 & .6 \\ .2 & .0 & .4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} .5 \\ .5 \\ .0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} .6 \\ .3 \\ .1 \end{bmatrix} \cdot 10 \times 100 = 10$$

$$\begin{bmatrix} .7 & .5 & .0 \\ .1 & .5 & .6 \\ .2 & .0 & .4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} .0 \\ .6 \\ .4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} .3 \\ .54 \\ .16 \end{bmatrix} \cdot 16 \times 500 = 80$$

Respuesta a la 2da pregunta = 88 + 10 + 80 = 178

METODOLOGÍA CORRECTA

2do. Período

*Mercado de la Tecate

$$\begin{aligned} .54 \times 400 &= 216 \\ .24 \times 400 &= 96 \\ .22 \times 400 &= 88 \end{aligned}$$

*Mercado de la Bohemia

$$\begin{aligned} .6 \times 100 &= 60 \\ .3 \times 100 &= 30 \\ .1 \times 100 &= 10 \end{aligned}$$

*Mercado de la carta blanca

$$\begin{aligned} .3 \times 500 &= 150 \\ .54 \times 500 &= 270 \\ .16 \times 500 &= 80 \end{aligned}$$

2do período: Totales

$$\begin{aligned} \text{Tecate} &= 216 + 60 + 150 = 426 \\ \text{Bohemia} &= 96 + 30 + 270 = 396 \\ \text{Carta} &= 88 + 10 + 80 = 178 \end{aligned}$$

3.- Cuántos clientes tendrá la tecate en el 3er. Período?

$$\begin{bmatrix} .54 \\ .24 \\ .22 \end{bmatrix} * 400 = 216 \quad \begin{bmatrix} .498 \\ .306 \\ .196 \end{bmatrix} * 426 = 212.148$$

$$\begin{bmatrix} .3 \\ .54 \\ .16 \end{bmatrix} * 500 = 150 \quad \begin{bmatrix} .48 \\ .396 \\ .124 \end{bmatrix} * 178 = 85.44$$

$$\begin{bmatrix} .6 \\ .3 \\ .1 \end{bmatrix} * 100 = 60 \quad \begin{bmatrix} .57 \\ .27 \\ .16 \end{bmatrix} * 396 = 225.72$$

RESPUESTA = 212.148 + 85.44 + 225.72
RESPUESTA = 523.308

(Problema No. 3.)

$$\begin{matrix} & F & C & V & N \\ F & .3 & .2 & .1 & .4 \\ C & .5 & .1 & .3 & .1 \\ V & .4 & .5 & .0 & .1 \\ N & .1 & .2 & .1 & .6 \end{matrix}$$

- A) ¿Cuántos clientes tendrá VW en 1999?
 B) ¿Que porcentaje de mercado le cederá la Ford a la Nissan en el 2000?
 C) ¿Que porcentaje de mercado tendrá la Chrysler en 1999?

Vector de participación en el año de 1996.

$$\begin{cases} F = 2,000 \\ C = 1,000 \\ V = 3,000 \\ N = 4,000 \end{cases}$$

IMPORTANTE : Como la matriz no suma 100% verticalmente, se ajusta horizontalmente ya que así se tiene la matriz correcta.

$$\begin{matrix} & F & C & V & N \\ F & .3 & .5 & .4 & .1 \\ C & .2 & .1 & .5 & .2 \\ V & .1 & .3 & .0 & .1 \\ N & .4 & .1 & .1 & .6 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} & F & C & V & N & F96 & F97 & F98 & F99 & F2000 \\ F & .3 & .2 & .1 & .4 & .3 & .27 & .227 & .2813 & .28233 \\ C & .5 & .1 & .3 & .1 & .2 & .21 & .218 & .2169 & .21752 \\ V & .4 & .5 & .0 & .1 & .1 & .13 & .129 & .1307 & .130310 \\ N & .1 & .2 & .1 & .6 & .4 & .39 & .376 & .3711 & .36994 \end{matrix}$$

CHRYSLER

$$\begin{matrix} & F & C & V & N & C96 & C97 & C98 & C99 \\ F & .3 & .2 & .1 & .4 & .5 & .33 & .305 & .2847 \\ C & .5 & .1 & .3 & .1 & .1 & .28 & .199 & .2242 \\ V & .4 & .5 & .0 & .1 & .3 & .09 & .147 & .1251 \\ N & .1 & .2 & .1 & .6 & .1 & .30 & .349 & .3660 \end{matrix}$$

VOLKSWAGEN

$$\begin{matrix} & F & C & V & N \\ F & .3 & .2 & .1 & .4 & .4 & .38 & .296 & .2902 \\ C & .5 & .1 & .3 & .1 & .5 & .15 & .245 & .2085 \\ V & .4 & .5 & .0 & .1 & .0 & .20 & .110 & .1380 \\ N & .1 & .2 & .1 & .6 & .1 & .27 & .349 & .3633 \end{matrix}$$

NISSAN

$$\begin{matrix}
 & F & C & V & N & N96 & N97 & N98 & N99 \\
 F & \begin{bmatrix} .3 & .2 & .1 & .4 \\ .5 & .1 & .3 & .1 \\ .4 & .5 & .0 & .1 \\ .1 & .2 & .1 & .6 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} .1 \\ .2 \\ .1 \\ .6 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} .23 \\ .21 \\ .13 \\ .43 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} .269 \\ .218 \\ .129 \\ .384 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} .2797 \\ .2169 \\ .1307 \\ .3727 \end{bmatrix} \\
 C & & & & & & & & \\
 V & & & & & & & & \\
 N & & & & & & & &
 \end{matrix}$$

Respuesta al inciso A).

$$\begin{matrix}
 F97 \\
 F \begin{bmatrix} .27 \\ .21 \\ .13 \\ .39 \end{bmatrix} \times 2000 = \begin{matrix} 500 \\ 420 \\ 260 \\ 780 \end{matrix}
 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix}
 C97 \\
 F \begin{bmatrix} .33 \\ .28 \\ .09 \\ .30 \end{bmatrix} \times 1000 = \begin{matrix} 330 \\ 280 \\ 90 \\ 300 \end{matrix}
 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix}
 V97 \\
 F \begin{bmatrix} .38 \\ .15 \\ .20 \\ .27 \end{bmatrix} \times 3000 = \begin{matrix} 1140 \\ 450 \\ 600 \\ 810 \end{matrix}
 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix}
 N97 \\
 F \begin{bmatrix} .23 \\ .21 \\ .13 \\ .43 \end{bmatrix} \times 4000 = \begin{matrix} 920 \\ 840 \\ 520 \\ 1720 \end{matrix}
 \end{matrix}$$

	1997	1998	1999
F	2930	2824.77	2826.056
C	1990	2181.88	2174.025
V	1470	1297.89	1304.256
N	3610	3695.46	3695.6616

F98

$$\begin{matrix}
 F \begin{bmatrix} .277 \\ .218 \\ .129 \\ .376 \end{bmatrix} \times 2930 = \begin{matrix} 811.95 \\ 638.74 \\ 377.97 \\ 1101.68 \end{matrix}
 \end{matrix}$$

C98

$$\begin{matrix}
 F \begin{bmatrix} .305 \\ .199 \\ .147 \\ .349 \end{bmatrix} \times 1990 = \begin{matrix} 606.95 \\ 396.01 \\ 292.53 \\ 694.51 \end{matrix}
 \end{matrix}$$

V98

$$\begin{matrix}
 F \begin{bmatrix} .296 \\ .245 \\ .110 \\ .349 \end{bmatrix} \times 1470 = \begin{matrix} 435.12 \\ 360.15 \\ 161.7 \\ 513.03 \end{matrix}
 \end{matrix}$$

N98

$$\begin{matrix}
 F \begin{bmatrix} .269 \\ .218 \\ .129 \\ .384 \end{bmatrix} \times 3610 = \begin{matrix} 971.09 \\ 786.98 \\ 465.69 \\ 1389.24 \end{matrix}
 \end{matrix}$$

F99

$$\begin{matrix}
 F \begin{bmatrix} .2813 \\ .2169 \\ .1307 \\ .3711 \end{bmatrix} \times 2824.77 = \begin{matrix} 794.607801 \\ 612.692613 \\ 369.197439 \\ 1048.272147 \end{matrix}
 \end{matrix}$$

C99

$$\begin{matrix}
 F \begin{bmatrix} .2847 \\ .2242 \\ .1251 \\ .3660 \end{bmatrix} \times 2181.88 = \begin{matrix} 621.181236 \\ 489.177496 \\ 272.953188 \\ 798.56808 \end{matrix}
 \end{matrix}$$

Respuestas

$$\begin{matrix}
 V99 \\
 F \begin{bmatrix} .2902 \\ .2085 \\ .1380 \\ .3633 \end{bmatrix} \times 1297.89 = \begin{matrix} 376.647678 \\ 270.610065 \\ 179.10882 \\ 471.523437 \end{matrix} \\
 N99 \\
 F \begin{bmatrix} .2797 \\ .2169 \\ .1307 \\ .3727 \end{bmatrix} \times 3695.46 = \begin{matrix} 1033.620162 \\ 801.545274 \\ 482.996622 \\ 1377.297942 \end{matrix}
 \end{matrix}$$

$$C) \%C1999 = 2174.025/10000 = 21.74\%$$

Respuestas:

- A) VW tendrá 1304.256 clientes en 1999.
- B) Ford cederá a Nissan el 36.994% de su mercado en 2000.
- C) Chrysler tendrá el 21.74% del mercado en 1999.

Problema:

Dada la siguiente matriz determine:

- A) ¿Que porcentaje tendrá Tigres en el año 2000?
- B) ¿Que porcentaje le cede el América al Tigres en 1999?
- C) ¿Cuántos aficionados tendrá el Guadalajara en 1998?

	G	A	T	N
G	.3	.4	.3	.2
A	.4	.5	.0	.1
T	.3	.6	.1	.0
N	.2	.4	.3	.1

Vector $\begin{bmatrix} G = 3000 \\ A = 2000 \\ T = 4000 \\ N = 800 \end{bmatrix}$

Nota: La matriz no suma el 100%, por lo tanto se ajusta.

	G96	G97	G98	G99	G2000
G	.3	.4	.3	.2	.3
A	.4	.5	.0	.1	.2
T	.3	.6	.1	.0	.1
N	.2	.4	.3	.1	.4

$$\begin{matrix}
 \begin{bmatrix} .3 & .4 & .3 & .2 \\ .4 & .5 & .0 & .1 \\ .3 & .6 & .1 & .0 \\ .2 & .4 & .3 & .1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} .28 \\ .38 \\ .16 \\ .18 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} .320 \\ .414 \\ .098 \\ .168 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} .3246 \\ .3970 \\ .0922 \\ .1862 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} .32108 \\ .39322 \\ .09754 \\ .18816 \end{bmatrix}
 \end{matrix}$$

América. $\begin{matrix} A96 & A97 & A98 & A99 & A2000 \end{matrix}$

$$\begin{matrix}
 G \begin{bmatrix} .3 & .4 & .3 & .2 \\ .4 & .5 & .0 & .1 \\ .3 & .6 & .1 & .0 \\ .2 & .4 & .3 & .1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} .4 \\ .5 \\ .0 \\ .1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} .34 \\ .37 \\ .07 \\ .22 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} .315 \\ .383 \\ .107 \\ .195 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} .3188 \\ .3967 \\ .1007 \\ .1838 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} .32129 \\ .39605 \\ .09704 \\ .18557 \end{bmatrix}
 \end{matrix}$$

Tigres.	T96	T97	T98	T99	T2000
G	.3	.4	.3	.2	.3
A	.4	.5	.0	.1	.6
T	.3	.6	.1	.0	.1
N	.2	.4	.3	.1	.0

Necaxa.

G	.3	.4	.3	.2	.2
A	.4	.5	.0	.1	.4
T	.3	.6	.1	.0	.3
N	.2	.4	.3	.1	.1

Cálculo de los aficionados por año.

$$G(1997) = .28(3000) + .34(2000) + .36(4000) + .33(800) = 3224$$

$$A(1997) = .38(3000) + .37(2000) + .42(4000) + .46(800) = 3928$$

$$T(1997) = .16(3000) + .07(2000) + .04(4000) + .08(800) = 844$$

$$N(1997) = .18(3000) + .22(2000) + .18(4000) + .13(800) = 1804$$

$$\text{TOTAL} = 9800$$

$$G(1998) = .320(3224) + .315(3928) + .324(844) + .333(1804) = 3143.188$$

$$A(1998) = .414(3224) + .383(3928) + .378(844) + .396(1804) = 3872.576$$

$$T(1998) = .098(3224) + .107(3928) + .094(844) + .080(1804) = 959.904$$

$$N(1998) = .168(3224) + .195(3928) + .204(844) + .191(1804) = 1824.332$$

$$\text{TOTAL} = 9800$$

$$G(1998) =$$

$$A(1998) =$$

$$T(1998) =$$

$$N(1998) =$$

(continua abajo ↓)

$$.3246(3143.188) + .3188(3872.576) + .3174(959.904) + .3205(1824.332) = 3144.227984$$

$$.3970(3143.188) + .3967(3872.576) + .3918(959.904) + .3890(1824.332) = 3869.852070$$

$$.0922(3143.188) + .1007(3872.576) + .1030(959.904) + .0986(1824.332) = 958.519584$$

$$.1862(3143.188) + .1838(3872.576) + .1878(959.904) + .1919(1844.332) = 1827.400356$$

$$T(2000) = .09754(3144.227984) + .09709(3869.852070) + .09838(958.519584) +$$

$$.09948(1827.400356)$$

$$T(2000) = 958.500879$$

$$\%T(2000) = 958.500879/9800 = \underline{9.7806\%}$$

Respuestas

inciso a) Tigres tendrá el 9.7806% de los aficionados en 2000

inciso b) América cederá a tigres el 10.07% de su afición en 1999

inciso c) Guadalajara tendrá 3143.188 aficionados en 1998

DECISIONES BAJO INCERTIDUMBRE

TEORÍA DE JUEGOS