MATEMATICAS APLICADAS A LAS CCSS
EXAMENES RESUELTOS

EVAU JULIO 2019
- Extraordinario -

https://aprendeconmigomelon.com
Iñigo Zunzunegui Monterrubio

Julio 2019 (coincidentes)
Opción A

Ejercicio 1 (2 *puntos*)

Se consideran las siguientes matrices

$$A = \begin{pmatrix} -1 & -1 & 1 \\ 2 & 2 & -1 \\ 2 & 1 & -1 \end{pmatrix} \quad y \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 1 \\ x & -2 & -2 \\ 2+x & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

a) (1 punto) Calcúlese $A \cdot B$ y determínense los valores de x para los cuales $A \cdot B$ es invertible.

b) (1 punto) Calculese la inversa de $A \cdot B$ cuando $x = 1$

(Madrid - Matemáticas CCSS - Julio 2019 - Opción A - Coincidentes)

Solución.

a) Hallamos la matriz $A \cdot B$.

$$A \cdot B = \begin{pmatrix} -1 & -1 & 1 \\ 2 & 2 & -1 \\ 2 & 1 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 & 1 \\ x & -2 & -2 \\ 2+x & 2 & -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ x & 0 & -1 \\ 0 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

Para que la matriz $A \cdot B$ sea invertible su determinante ha de ser distinto de cero:

$$|A \cdot B| = -x + 2 \neq 0 \implies x \neq 2 \implies \exists (A \cdot B)^{-1} \ \forall x \in \mathbb{R} - \{2\}$$

b) Si $x = 1 \implies A \cdot B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & -1 \\ 0 & 2 & 1 \end{pmatrix} \implies |A \cdot B| = -1 + 2 = 1.$

Hallamos $(A \cdot B)^{-1}$ por el método de los adjuntos.

$$\text{Adj}(A \cdot B) = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 2 \\ -1 & 1 & -2 \\ -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} \Rightarrow (A \cdot B)^{-1} = \frac{1}{|A \cdot B|} \cdot \text{Adj}(A \cdot B)^{\top} = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & 1 \\ 2 & -2 & -1 \end{pmatrix}$$

Ejercicio 2 (2 *puntos*)

Sea S la región del plano definida por:

$$3x - y \geq 5\,; \quad 3y - x \geq 1\,; \quad y + x \leq 7$$

a) (1 punto) Represéntese S y calcúlense las coordenadas de sus vértices.

b) (1 punto) Determínese el valor máximo de la función $f(x, y) = x + 4y$ en S, indicando el punto en el cual se alcanza dicho valor.

(Madrid - Matemáticas CCSS - Julio 2019 - Opción A - Coincidentes)

Solución.

- `Función objetivo:`

$$f(x, y) = x + 4y$$

- `Región S:` Escribimos las restricciones y los puntos necesarios para su representación

$$S = \begin{cases} ① \; 3x - y \geq 5 & \to (0, -5) \quad \& \quad (5/3, 0) \\ ② \; 3y - x \geq 1 & \to (0, 1/3) \quad \& \quad (-1, 0) \\ ③ \; y + x \leq 7 & \to (0, 7) \quad \& \quad (7, 0) \end{cases}$$

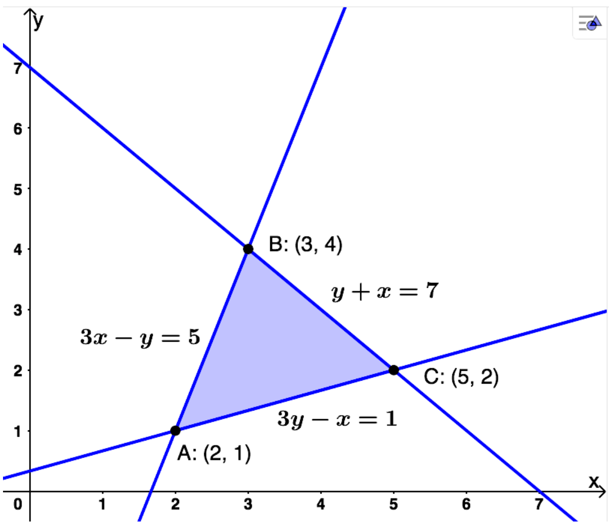
- `Función Objetivo:`

$$f(x, y) = x + 4y$$

- `Región factible:` Representamos S y calculamos los vértices de la misma.

- `Optimización de la fución objetivo:`

Punto	x	y	$f(x,y)$
A	2	1	6
B	3	4	19
C	5	2	13



Por tanto el *máximo* de la función objetivo se produce en el punto $B(3, 4)$ y vale 19.

Ejercicio 3 (2 *puntos*)

Se considera la función real de variable real

$$f(x) = \frac{x+1}{x^2-4}$$

a) *(1 punto) Determínense las asíntotas verticales y horizontales de f, si las hubiese.*

b) *(1 punto) Calcúlese la derivada de $f(x)$, para los valores de x en donde f es derivable y determínese la pendiente de la recta tangente a la gráfica en el punto $x = 1$.*

(Madrid - Matemáticas CCSS - Julio 2019 - Opción A - Coincidentes)

Solución.

a)
- `A. Vertical` Buscamos las asíntotas verticales entre las raíces del denominador: $x^2 - 4 = 0 \implies x = \pm 2$
  - $$\lim_{x\to -2} \frac{x+1}{x^2-4} = \left[\frac{-1}{0}\right] = \begin{cases} \displaystyle\lim_{x\to -2^-} f(x) = \left[\frac{-1}{0^+}\right] = -\infty \\ \displaystyle\lim_{x\to -2^+} f(x) = \left[\frac{-1}{0^-}\right] = +\infty \end{cases}$$
  - $$\lim_{x\to 2} \frac{x+1}{x^2-4} = \left[\frac{3}{0}\right] = \begin{cases} \displaystyle\lim_{x\to 2^-} f(x) = \left[\frac{3}{0^-}\right] = -\infty \\ \displaystyle\lim_{x\to 2^+} f(x) = \left[\frac{3}{0^+}\right] = +\infty \end{cases}$$
- `A.Horizontal` $y = \displaystyle\lim_{x\to\pm\infty} \frac{x+1}{x^2-4} = \left[\frac{\infty}{\infty}\right] = 0 \implies$ A.H. en $y = 0$

b) $$f'(x) = \frac{x^2 - 4 - (x+1)\cdot 2x}{(x^2-4)^2} = \frac{-x^2-2x-4}{(x^2-4)^2} \implies m_r = f'(1) = -\frac{7}{9}$$

Ejercicio 4 (2 *puntos*)

Una única carta, escogida al azar, es eliminada, sin ser vista, de una baraja española de 40 cartas, 10 cartas de cada palo (espadas, copas, oros y bastos). Una vez eliminada se escoge al azar otra carta, entre las qe quedan en el mazo, y se observa.

a) (1 punto) Calcúlese la probabilidad de que la carta observada sea del palo de espadas.

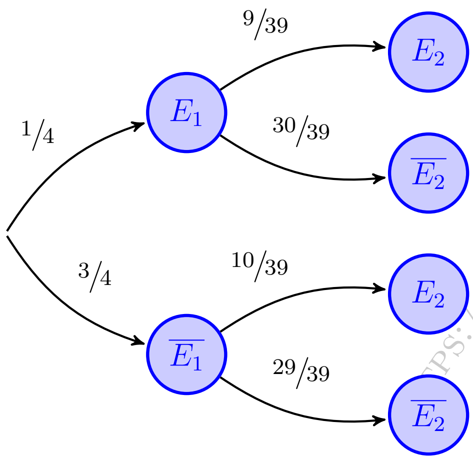
b) (1 punto) Si la carta observada no es del palo de espadas, calcúlese la probabilidad de que la carta eliminada tampoco lo haya sido.

(Madrid - Matemáticas CCSS - Julio 2019 - Opción A - Coincidentes)

Solución.

Sean los sucesos

$$E_1 = \text{“La carta eliminada es de espadas”}$$
$$E_2 = \text{“La carta observada es de espadas”}$$



a) $$P(E_2) = P\Big((E_1 \cap E_2) \cup (\overline{E_1} \cap E_2)\Big)$$
$$= P(E_1 \cap E_2) + P(\overline{E_1} \cap E_2)$$
$$= P(E_1) \cdot P(E_2 \mid E_1) + P(\overline{E_1}) \cdot P(E_2 \mid \overline{E_1})$$
$$= \frac{1}{4} \cdot \frac{9}{39} + \frac{3}{4} \cdot \frac{10}{39} = \frac{1}{4}$$

b) $$P(\overline{E_1} \mid \overline{E_2}) = \frac{P(\overline{E_1} \cap \overline{E_2})}{P(\overline{E_2})}$$
$$= \frac{P(\overline{E_1}) \cdot P(\overline{E_2} \mid \overline{E_1})}{1 - P(E_2)}$$
$$= \frac{3/4 \cdot 29/39}{1 - 1/4} = \frac{29}{39}$$

Ejercicio 5 (2 *puntos*)

En las especificaciones de una máquina tragaperras se establece que la proporción P de veces que la máquina devuelve algo a quien la use es $1/4$.

a) (1 punto) Utilice la aproximación por la distribución normal para calcular la probabilidad de obtener al menos 20 devoluciones de 100 veces que se juega.

b) (1 punto) Sin tomar en cuenta las especificaciones, si en 100 juegos la máquina devolvió algo al jugador sólo en 15 ocasiones, calcúlese un intervalo de confianza del 99 % para la proporción P.

(Madrid - Matemáticas CCSS - Julio 2019 - Opción A - Coincidentes)

Solución.

a) $$X : \mathcal{B}(100, {}^{1}\!/\!_{4}) \begin{cases} n > 10 \\ np = 100 \cdot {}^{1}\!/\!_{4} = 25 > 5 \\ nq = 100 \cdot {}^{3}\!/\!_{4} = 75 > 5 \end{cases} \xrightarrow{Yates} Y : \mathcal{N}\Big(np = 25, \sqrt{npq} = 4.33\Big)$$

$$P(X \geq 20) = P(Y > 19.5) = P\left(Z > \frac{19.5 - 25}{4.33}\right) = P(Z > -1.27)$$
$$= P(Z < 1.27) = 0.9880$$

b) $$\hat{p} = \frac{15}{100} = 0.15 \quad \& \quad \hat{q} = 1 - \hat{p} = 0.85 \quad \& \quad 1 - \alpha = 0.99$$

$$1-\alpha = 0.99 \implies \alpha = 0.01 \implies {}^{\alpha}\!/\!_{2} = 0.005 \implies 1-{}^{\alpha}\!/\!_{2} = 0.995 \xrightarrow{Tabla} z_{\alpha/2} = 2.575$$

$$E = z_{\alpha/2} \cdot \sqrt{\frac{\hat{p}\,\hat{q}}{n}} = 2.575 \cdot \sqrt{\frac{0.15 \cdot 0.85}{100}} = 0.092$$

$$I.C._{95\,\%}(p) = (\hat{p} - E, \hat{p} + E) \implies \boxed{I.C._{95\,\%}(p) = (0.058; 0.242)}$$

Julio 2019 (coincidentes)
Opción B

Ejercicio 1 (2 *puntos*)

Se considera el sistema de ecuaciones dependiente del parámetro real a:

$$\left.\begin{array}{r} x+y=1 \\ ax-z=3 \\ 2y+z=2 \end{array}\right\}$$

a) *(1 punto) Discútase la unicidad de la solución del sistema en función del valor de a.*

b) *(1 punto) Resuélvase el sistema para $a=1$.*

(Madrid - Matemáticas CCSS - Julio 2019 - Opción B - Coincidentes)

Solución.

Método de Rouché

a) (1 punto) Escribimos el sistema en forma matricial:

$$A/A^* = \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & 0 & 1 \\ a & 0 & -1 & 3 \\ 0 & 2 & 1 & 2 \end{array}\right)$$

Hallamos el determinante de la matriz de coeficientes A.

$$|A| = -a+2 = 0 \implies a = 2$$

- (1 punto) Si $a \neq 2 \quad |A| \neq 0 \implies \text{ran}(A) = 3 = \text{ran}(A^*) = \text{n}^{\text{o}}$ incóg. $\implies$ Sistema Compatible Determinado (Solución única).

- Si $a = 2 \implies A/A^* = \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & 0 & 1 \\ 2 & 0 & -1 & 3 \\ 0 & 2 & 1 & 2 \end{array}\right)$

  $|A| = 0 \implies \text{ran}(A) < 3$ y como $\begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 0 \end{vmatrix} \neq 0 \implies \text{ran}(A) = 2$

  $\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & 0 & 3 \\ 0 & 2 & 2 \end{vmatrix} = -6 \neq 0 \implies \text{ran}(A^*) = 3$

  $\text{ran}(A) = 2 \neq \text{ran}(A^*) = 3 \implies$ Sistema Incompatible (No tiene solución)

b) Resolvemos el sistema para $a=1$ por el método de Gauss, sabiendo que como $a \neq 2$

estamos ante un S.C.D.

$$A/A^* = \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & -1 & 3 \\ 0 & 2 & 1 & 2 \end{array}\right) \sim \begin{bmatrix} \\ F_2 - F_1 \\ \\ \end{bmatrix} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & -1 & 2 \\ 0 & 2 & 1 & 2 \end{array}\right) \sim \begin{bmatrix} \\ \\ F_3 + 2F_2 \end{bmatrix}$$

$$\sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & -1 & 2 \\ 0 & 0 & -1 & 6 \end{array}\right) \begin{array}{rr} \Rightarrow & x + 4 = 1 \Rightarrow \\ \Rightarrow & -y - (-6) = 2 \Rightarrow \\ \Rightarrow & -z = 6 \Rightarrow \end{array} \boxed{\begin{array}{l} x = -3 \\ y = 4 \\ z = -6 \end{array}}$$

Método de Gauss

a) Escribimos el sistema en forma matricial, hacemos que los parámetros estén lo más a la derecha y abajo posible y aplicamos el método de Gauss.

$$A/A^* = \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & 0 & 1 \\ a & 0 & -1 & 3 \\ 0 & 2 & 1 & 2 \end{array}\right) \sim \begin{bmatrix} \\ F_2 \leftrightarrow F_3 \\ \\ \end{bmatrix} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 1 & 2 \\ a & 0 & -1 & 3 \end{array}\right) \sim \begin{bmatrix} \\ C_1 \leftrightarrow C_3 \\ \\ \end{bmatrix}$$

$$\sim \left(\begin{array}{ccc|c} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & a & 3 \end{array}\right) \sim \begin{bmatrix} \\ F_1 \leftrightarrow F_2 \\ \\ \end{bmatrix} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 2 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & 0 & a & 3 \end{array}\right) \sim \begin{bmatrix} \\ \\ F_3 + F_1 \end{bmatrix}$$

$$\sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 2 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & a & 5 \end{array}\right) \sim \begin{bmatrix} \\ \\ F_3 - 2F_2 \end{bmatrix} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 2 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & a-2 & 3 \end{array}\right) \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} a - 2 = 0 \\ \boxed{a = 2} \end{array} \right.$$

- Si $a \neq 2 \Rightarrow \left(\begin{array}{ccc|c} 0 & 0 & \square & 3 \end{array}\right) \Rightarrow$ Sist. Compatible Determinado
- Si $a = 2 \Rightarrow \left(\begin{array}{ccc|c} 0 & 0 & 0 & 3 \end{array}\right) \Rightarrow$Sist. Incompatible

b) Sustituimos en el sistema escalonado obtenido en el apartado anterior el valor $a = 1$. Hay que recordar que en la discusión por el método de Gauss hemos intercambiado las columnas $C_1 \leftrightarrow C_3$, por lo que las incógnitas $x \leftrightarrow z$ están intercambiadas.

$$A/A^* \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 2 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 3 \end{array}\right) \begin{array}{rr} \Rightarrow & z + 2 \cdot 4 = 2 \Rightarrow \\ \Rightarrow & y - 3 = 1 \Rightarrow \\ \Rightarrow & -x = 3 \Rightarrow \end{array} \boxed{\begin{array}{l} z = -6 \\ y = 4 \\ x = -3 \end{array}}$$

Ejercicio 2 (2 *puntos*)

Considérese la función de variable real

$$f(x) = \begin{cases} x^2 - x & \text{si } x < 0 \\ a + e^{-5x} & \text{si } x \geq 0 \end{cases}$$

a) (1 punto) Determínese el valor de a para que la función sea continua en $x = 0$.

b) (1 punto) Para $a = 1/5$, calcúlese el área de la región limitada por el eje de abscisas, las rectas $x = 0$ y $x = 1/5$ y la gráfica de $f(x)$.

(Madrid - Matemáticas CCSS - Julio 2019 - Opción B - Coincidentes)

Solución.

a) Para que $f(x)$ sea continua en $x = 0$ se tiene que cumplir que

$$\lim_{x\to 0^-} f(x) = \lim_{x\to 0^+} f(x) = f(0)$$

$$\left.\begin{array}{l} \bullet \lim\limits_{x\to 0^-} f(x) = \lim\limits_{x\to 0^-} f(x) = \lim\limits_{x\to 0^-} (x^2 - x) = 0 \\ \bullet \lim\limits_{x\to 0^+} f(x) = \lim\limits_{x\to 0^+} \left(a + e^{-5x}\right) = a + 1 \\ \bullet\ f(0) = a + e^0 = a + 1 \end{array}\right\} \Longrightarrow a + 1 = 0 \Longrightarrow \boxed{a = -1}$$

b) Para $a = 1/5 \Longrightarrow f(x) = \begin{cases} x^2 - x & \text{si } x < 0 \\ \dfrac{1}{5} + e^{-5x} & \text{si } x \geq 0 \end{cases}$. Como nos piden el área comprendida entre las rectas verticales $x = 0$ y $x = 1/5$ trabajaremos únicamente con $f_2(x) = \dfrac{1}{5} + e^{-5x}$

Los puntos de corte de $f_2(x)$ con el eje OX serán:

$$\frac{1}{5} + e^{-5x} = 0 \Longrightarrow e^{-5x} = -\frac{1}{5} \Longrightarrow \nexists \text{ Sol. pues } e^{-5x} > 0$$

Lo que determina un único recinto de integración $A_1 = (0, 1/5)$ formado por las rectas $x = 0$ y $x = 1/5$

$$A_1 = \int_0^{1/5} f_2(x)\, dx = \int_0^{1/5} \left(\frac{1}{5} + e^{-5x}\right) dx = \left.\frac{1}{5}x - \frac{1}{5}e^{-5x}\right]_0^{1/5} = \left(\frac{1}{25} - \frac{1}{5e}\right) - \left(-\frac{1}{5}\right)$$
$$= \frac{6}{25} - \frac{1}{5e} \simeq 0.166$$

$$Area = |A_1| = \frac{6}{25} - \frac{1}{5e} \simeq 0.166\ u^2$$

Ejercicio 3 (2 *puntos*)

Se considera la función de variable real

$$f(x) = \frac{x-3}{x^2-2x}$$

a) (1 punto) Determínense las asíntotas verticales y horizontales, si las hubiese.

b) (1 punto) Determínense sus intervalos de crecimiento y decrecimiento.

(Madrid - Matemáticas CCSS - Julio 2019 - Opción B - Coincidentes)

Solución.

a)
- `A. Vertical` Se busca las asíntotas verticales entre las raíces del denominador:

$$x^2 - 2x = 0 \implies x \cdot (x-2) = 0 \implies x = \{0, 2\}$$

  - $$\lim_{x\to 0} \frac{x-3}{x^2-2x} = \left[\frac{-3}{0}\right] = \begin{cases} \lim\limits_{x\to 0^-} f(x) = \left[\dfrac{-3}{0^+}\right] = -\infty \\ \lim\limits_{x\to 0^+} f(x) = \left[\dfrac{-3}{0^-}\right] = +\infty \end{cases}$$
  - $$\lim_{x\to 2} \frac{x-3}{x^2-2x} = \left[\frac{-1}{0}\right] = \begin{cases} \lim\limits_{x\to 2^-} f(x) = \left[\dfrac{-1}{0^-}\right] = +\infty \\ \lim\limits_{x\to 2^+} f(x) = \left[\dfrac{-1}{0^+}\right] = -\infty \end{cases}$$

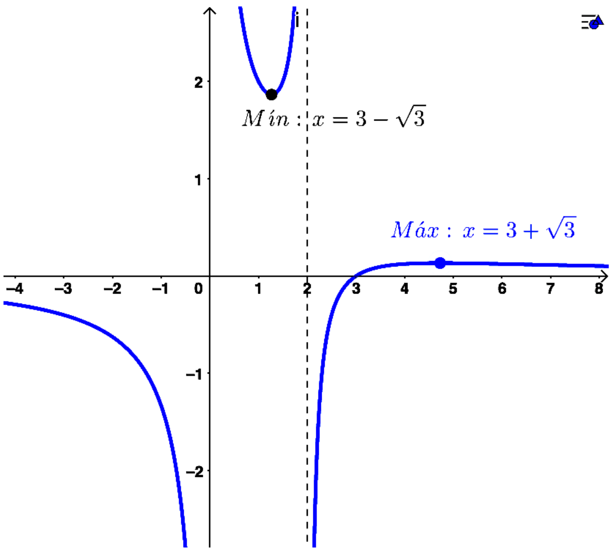
- `A.Horizontal` $y = \lim\limits_{x\to\pm\infty} \dfrac{x-3}{x^2-2x} = \left[\dfrac{\infty}{\infty}\right] = 0 \implies$ A.H. en $y = 0$
- `A.Oblícua` Como hay A. Vertical no existe oblícua.

b) Hallamos los puntos singulares y estudiamos el signo de la derivada, cuidando de incluir las asíntotas verticales:

$$f'(x) = \frac{x^2-2x-(x-3)\cdot(2x-2)}{(x^2-2x)^2} = \frac{-x^2+6x-6}{(x^2-2x)^2} = 0 \implies x = 3 \pm \sqrt{3}$$

	$\left(-\infty, 3-\sqrt{3}\right)$	$\left(3-\sqrt{3}, 0\right)$	$(0,2)$	$\left(2, 3+\sqrt{3}\right)$	$\left(3+\sqrt{3}, +\infty\right)$
Signo $f'(x)$	-	-	+	+	-
$f(x)$	Decreciente $\searrow$	Decreciente $\searrow$	Creciente $\nearrow$	Creciente $\nearrow$	Decreciente $\searrow$

La función $f(x)$ es *creciente* en $(0,2)\cup\left(2, 3+\sqrt{3}\right)$ y *decreciente* en $\left(-\infty, 3-\sqrt{3}\right)\cup\left(3-\sqrt{3}, 0\right)\cup\left(3+\sqrt{3}, +\infty\right)$, y tiene un *mínimo relativo* en $x = 3-\sqrt{3}$ y un *máximo relativo* en $x = 3+\sqrt{3}$.



Ejercicio 4 (2 *puntos*)

Se lanza un dado para decidir si se va al cine o al teatro. Si sale 1 *o* 6 *se va al teatro, en caso contrario al cine. Luego, se escoge una función al azar, de cine o teatro, según lo que haya indicado el dado. El* 50 % *de las funciones de teatro son comedias mientras que sólo* 112 *de las* 448 *funciones de cine lo son.*

a) (1 punto) Calcúlese la probabilidad de ver una comedia.

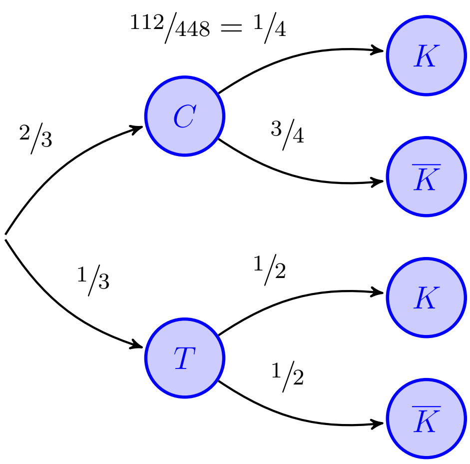
b) (1 punto) Si el resultado fue no ver comedia, calcúlese la probabilidad de que haya sido en el teatro.

(Madrid - Matemáticas CCSS - Julio 2019 - Opción B - Coincidentes)

Solución.

Sean los sucesos:

$$C \equiv \text{“Se va al cine”}$$
$$T \equiv \text{“Se va al teatro”}$$
$$K \equiv \text{“Se ve una comedia”}$$



a) $$P(K) = P\big((C \cap K) \cup (T \cap K)\big) = P(C \cap K) + P(T \cap K) = P(C) \cdot P(K \mid C) + P(T) \cdot P(K \mid T) = \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{4} + \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{3}$$

b) $$P(T \mid \overline{K}) = \frac{P(T \cap \overline{K})}{P(\overline{K})} = \frac{P(T) \cdot P(\overline{K} \mid T)}{1 - P(K)} = \frac{{}^1/_3 \cdot {}^1/_2}{1 - {}^1/_3} = \frac{1}{4}$$

Ejercicio 5 (2 *puntos*)

La factura, en euros, de una cena para una persona, reservando en pucherodelujo.com *se puede aproximar por una variable aleatoria normal de media* $\mu = 25$ *y desviación típica* $\sigma = 5$.

a) (1 punto) Calcúlese la probabilidad de que el coste medio por comensal, de 9 *personas escogidas al azar que reserven en la página, no sea mayor que* 30 *euros.*

b) (1 punto) Determínese el número mínimo de comensales que debería tener una muestra aleatoria simple para que el coste medio por comensal no exceda los 30 *euros con probabilidad no inferior a* 0.95.

(Madrid - Matemáticas CCSS - Julio 2019 - Opción B - Coincidentes)

Solución.

a) $X : \mathcal{N}(25, 5) \xrightarrow{n=9} \overline{X} : \mathcal{N}\left(25, \dfrac{5}{\sqrt{9}} = 1.67\right)$

$$P(\overline{X} < 30) = P\left(Z < \frac{30 - 25}{1.67}\right) = P(Z < 3) = 0.9987$$

b) $n =?$ & $1 - \alpha = 0.95$ & $E \leq 5$

$$1 - \alpha = 0.95 \Rightarrow \alpha = 0.05 \Rightarrow \alpha/2 = 0.025 \Rightarrow 1 - \alpha/2 = 0.975 \xrightarrow{Tabla} z_{\alpha/2} = 1.96$$

$$E = z_{alpha/2} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = 1.96 \cdot \frac{5}{\sqrt{n}} \leq 5 \implies n \geq \left(1.96 \cdot \frac{5}{5}\right)^2 = 3.84 \implies \boxed{n = 4}$$