



## Influencers

**Situación de aprendizaxe 1.** Na actualidade, o fenómeno das redes sociais está a ser amplamente cuestionado pola adicción que xera, polo seu impacto na saúde mental, pola exposición a contido inapropiado, polo ciberacoso, ou pola cantidade de *fake news* que se propagan por elas, por citar algúns dos problemas máis analizados. A primeira delas foi [SixDegrees](#), no ano 1997, moito antes de nacer o alumnado que agora cursa segundo de bacharelato. Foi no ano 2004 cando apareceu Facebook, que corresponde ao ano do alumnado que cursa agora terceiro curso universitario. Posteriormente xurdiron YouTube (2005), Twitter (2006), WhatsApp (2009), Instagram (2010), Pinterest (2010), Twitch (2011) ou TikTok (2016).

En 2024, calcúlase que hai máis de 1,56 millóns de *influencers* en España (recoméndase o emprego de *influentes* en galego, *influenciador/a* en portugués, *influyentes* en castelán, e *influenceuses* (f) ou *influenceurs* (m) en francés). Nesta cifra inclúense todas as persoas creadoras de contidos, tanto profesionais coma afeccionadas, que teñen unha importante audiencia nas redes sociais. De todas estas persoas, máis de 13.600 *influencers* son profesionais que viven da creación de contidos, o que supón un incremento do 13,3% con respecto ao ano anterior. Ademais, hai máis de 63.000 creadoras/es con máis de 10.000 seguidoras/es e 1.100 con máis de 1 millón de seguidoras/es.

Nesta primeira situación de aprendizaxe pretendemos reflexionar sobre distintas cuestións para alumnado e profesorado, como pode ser a brecha de xénero existente, como na maioría das actividades laborais. Como reto final debe evidenciarse un produto final: construción dun texto que se sirva da resolución das distintas tarefas e empregue os estímulos presentados para facer unha proposta dun instrumento de uso educativo dos *influencers* para a docencia de matemáticas.

Imaxe de fondo obtida de <https://www.freepik.com>



**Estímulo 1.1: Os *influencers*, un recurso publicitario «revello» que segue a estar de moda a pesar de ter máis dun milleiro de anos de historia.**

Desde que existe o comercio, as tendas buscan ter clientes glamurosos que proxecten unha imaxe atractiva do establecemento e que atraia a visita doutros compradores anónimos. Pero non é ata mediados do século XX, que se desenvolve a sociedade de consumo, cando esta actividade se bautiza como márketing de influencia. Unha disciplina que propicia a colaboración entre marcas e individuos famosos (chamados, nun primeiro momento, embaixadores de marca) e que nos deixa célebres estampas de grandes deportistas lucindo reloxos caros, estrelas de cine conducindo coches de alta gama ou humoristas vendendo lavadoras.

Unha estratexia publicitaria que se volveu moi popular nos últimos anos, especialmente co auxe das redes sociais. Os novos embaixadores de marca móvense en plataformas dixitais e reciben o nome de *influencers*. Unha etiqueta que alberga unha gran amalgama de *bloggers*, *youtubers*, *instagramers*, *tiktokers* ou calquera persoa recoñecible e que teña a capacidade de influír nas decisións de compra da súa audiencia. De Ibai Llanos a El Rubius pasando por Michenlo, Gala González ou Alexandra Pereira, a nómina de prescritores é interminable, ao igual que sucede cos temas sobre os que falan (beleza, estilo de vida, videoxogos, viaxes, deporte, alimentación, espectáculos,...).

Para escollelas e escollelos, as marcas seleccionan a líderes de opinión en cada segmento que lle interesa identificando as temáticas que abordan e as plataformas nas que operan. Sobre esa selección inicial escollen os e as *influencers* a partir de datos obxectivos como é o número de *followers*, a súa taxa de interacción (cantidade de reaccións que obtén unha publicación en relación co número de seguidores), o número de *likes* que atesouran ou o volume de comentarios que provocan.

A idea é que as e os *influencers*, ao ter unha conexión máis próxima e auténtica coa súa audiencia, poidan comunicar a mensaxe da marca dunha maneira máis efectiva e crible. Por iso adoitan buscar perfís de persoas con moita empatía, que teñen unha audiencia fiel e que realizan publicacións altamente compartidas polos internatutas.

Entre os beneficios que lles reporta esta práctica ás marcas que invisten en *influencers* podemos destacar a credibilidade (porque os consumidores e consumidoras tenden a confiar máis nas recomendacións de persoas que seguen e admiran que na publicidade tradicional), o alcance (porque chegan a moita xente), a orixinalidade (posto que o contido que se crea é verosímil e creado expresamente para esa promoción) e a interacción coas audiencias (un gran valor engadido que ofrecen os medios dixitais).

Cuestiónase, porén, a súa autenticidade e transparencia (porque nunca queda claro ata que punto se trata de consellos verídicos ou patrocinados), a ética e responsabilidade (porque, en moitos casos, estes *influencers* anuncian produtos que teñen limitacións para ser promovidos na TV ou noutros medios publicitarios clásicos), a privacidade (porque introducen unha mensaxe publicitaria non desexada no noso momento de ocio) e o impacto no comportamento do consumidor (trasladándolle unha visión negada do mundo e que, en moitas veces, inclúe tópicos tóxicos como son os estereotipos de xénero ou a sexualización das persoas).

Sexa como fose, o márketing de influencia atinxiu cotas inauditas a través dos medios dixitais e constitúe unha das principais estratexias promocionais ao alcance das marcas. O futuro, da man da intelixencia artificial, apunta a que as e os *influencers* reais convivan (e se confundan) con humanoides recreados de maneira virtual que potencien as súas fortalezas pero tamén as malas prácticas nas que incorren os *influencers*. Un uso da tecnoloxía atractivo, pero tamén arrepiante.

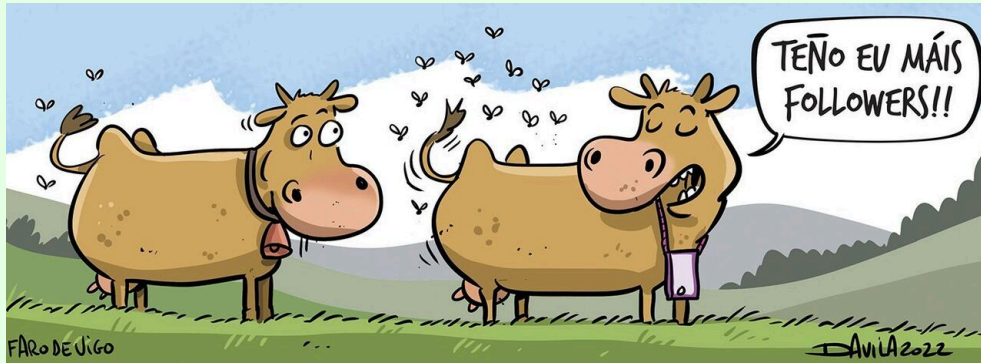
Texto de **Jesús Pérez Seoane**, profesor na [Facultade de Comunicación](#) da [Universidade de Vigo](#).

**Estímulo 1.2:** Viñeta de [Xosé Lois González Vázquez](#), “o Carrabouxo”, publicada no xornal [La Región](#)



<https://carrabouxo.es/2019/07/04/carra3-7-19/>

**Estímulo 1.3:** Viñeta de **Luís Davila Malvido**, “o Bichero”, publicada no xornal *Faro de Vigo*



<https://www.facebook.com/photo.php?fbid=5200803159931913>

**Tarefa 1.1. (2.25 puntos)** Tempo estimado para a resolución: 25'. Estímase que unha persoa *macro-influencer* (persoa que acumula entre 50.000 e 100.000 *followers* —seguidoras/es—) percibe entre 500 e 1.200€ por publicación, dependendo de diversos factores como a rede social, a exclusividade coa marca, o formato, ..., tal e como se recolle no estímulo 1.1.

Sofía é *macro-influencer*. Nas súas publicacións comparte rutinas de exercicios para facer na casa e publicita marcas de roupa, calzado deportivo e equipamento de ximnasio de baixo custo e que utilizan materiais ecolóxicos na súa fabricación. Na seguinte táboa reflíctense o número de publicacións de Sofía nunha determinada rede social nos tres últimos meses onde, como podes ver, non lembra os ingresos do mes de xullo :

Mes	Marca A	Marca B	Marca C	Ingresos totais
Xullo	5	7	3	? €
Agosto	4	6	5	11.200€
Setembro	6	3	4	9.300€

- (1,25 puntos) Investiga o que pagan as marcas A, B e C por cada publicación (podes empregar algún software como [Geogebra](#), [Sage](#) ou [Maxima](#)).
- (0,5 puntos) En función do resultado anterior, poderías descubrir cal é o rango de valores dos ingresos de Sofía no mes de xullo?
- (0,5 puntos) Segundo os resultados, para que ingresos totais no mes de xullo se maximizan e se minimizan os ingresos pola marca C?

*Solución.* (1) Sexan  $x$ ,  $y$  e  $z$  o que pagan as marcas A, B e C, respectivamente, por cada publicación. Tendo en conta a información recollida na táboa, podemos formular o seguinte sistema de ecuacións lineares:

$$\begin{cases} 5x + 7y + 3z = m, \\ 4x + 6y + 5z = 11.200 \\ 6x + 3y + 4z = 9.300 \end{cases} \quad (1.1)$$

onde  $m$  é un valor descoñecido. Se definimos as matrices

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 7 & 3 \\ 4 & 6 & 5 \\ 6 & 3 & 4 \end{pmatrix}, \quad X = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} m \\ 11.200 \\ 9.300 \end{pmatrix} \quad (1.2)$$

podemos formular o sistema de ecuacións (1.1) como

$$AX = B. \quad (1.3)$$

Temos que

$$\det(A) = 71, \quad (1.4)$$

de xeito que o rango de  $A$  é máximo e coincide co rango da matriz ampliada  $(A|B)$ , que tamén é 3. Xa que logo, en virtude do teorema de Rouché-Frobenius temos garantido que o sistema é compatíbel e determinado, é dicir, existe unha única solución do sistema para cada valor fixo de  $m$ .

Se resolvemos o sistema (1.3) cun programa de cálculo simbólico, como os sinalados no enunciado, obtemos

$$x = \frac{1}{71}(9m - 54.700), \quad y = \frac{2}{71}(7m - 49.250), \quad z = \frac{2}{7}(13.375 - m). \quad (1.5)$$

(2) Posto que os ingresos determinados en (1.5) teñen que ser cantidades non negativas, obtemos que

$$9m - 54.700 \geq 0, \quad 7m - 49.250 \geq 0, \quad 13375 - m \geq 0, \quad (1.6)$$

de onde resultan as seguintes tres desigualdades

$$m \geq 6.077,78, \quad m \geq 7.035,71, \quad m \leq 13.375. \quad (1.7)$$

Xa que logo, os ingresos do mes de xullo estiveron no intervalo

$$m \in [7.035,71, 13.375]. \quad (1.8)$$

(3) Temos o valor mínimo en  $z$  (ingresos pola marca C) cando  $m = 13.375$ , de xeito que  $z = 0$ . Ao termos unha recta con pendente negativa o valor máximo ocorre cando

$$m = \frac{49250}{7} \approx 7.035,71. \quad (1.9)$$

□

**Tarefa 1.2. (2.25 puntos)** Tempo estimado para a resolución: 30'. Nunha empresa de márketing e análise de datos de *influencers*, queren estudar os datos de crecemento das contas de tres *influencers* (Sofía, Xoán e Lucas) para recomendarlle a unha marca sobre a quen deben contratar pola súa proxección nas redes.

A empresa emprega un sistema de coordenadas tridimensional  $(x, y, z)$  onde:

- $x$  representa o tempo en meses.
- $y$  representa o número de *followers* (podes lembrar o estímulo 1.3).
- $z$  representa o número de interaccións que recibe dos seus *followers* (comentarios, *likes*, etc).

Con estas notacións temos

$$\text{Conta Sofía} \begin{cases} x = 2 + t, \\ y = 3 + 2t, \\ z = 1 + t, \end{cases} \quad \text{Conta Xoán} \begin{cases} x = 1 + t, \\ y = 3 + 7t, \\ z = 1, \end{cases} \quad \text{Conta Lucas} \begin{cases} x = 2 + t, \\ y = 8 + 2t, \\ z = t/2. \end{cases} \quad (1.10)$$

O departamento de análise de datos da empresa de márketing determina que o plano  $\pi$  representa o número máximo de interaccións que pode ter un *influencer* segundo o número de *followers* ao longo do tempo, e a súa ecuación é:

$$\pi : 7x - y - 5z = 6. \quad (1.11)$$

Ese departamento determinou que os *influencers* son idóneos cando a súa conta se acerca ao límite máximo de interaccións máis veces.

Para facer esta tarefa deberanse formar grupos de seis persoas. Cada grupo deberá estudar a posición da conta dun dos *influencers* con respecto ao número máximo de interaccións dos seus *followers*. Unha vez calculado, o grupo deberá decidir cal sería o consello que a empresa debería darlle á marca en función dos resultados obtidos. Finalmente, farase unha posta en común do resultado de todos os grupos para tomar unha decisión entre toda a clase. A avaliación terá as seguintes puntuacións: traballo en grupo, 1 punto; cálculo da posición de cada recta respecto ao plano, 0,75 puntos; elección de *influencer*, 0,5 puntos.

*Solución.* Temos que estudar a posición relativa das tres rectas das contas de Sofía, Xoán e Lucas co plano  $\pi$ , que representa o número máximo de interaccións. O vector normal do dito plano  $\pi$  é  $\vec{n}_\pi = (7, -1, -5)$ .



No caso da conta de Sofía, a recta pasa polo punto  $P_S(2, 3, 1)$  e ten vector director  $\vec{v}_S = (1, 2, 1)$ . Se facemos o produto escalar do vector normal do plano co vector director da recta resulta

$$(1, 2, 1) \cdot (7, -1, -5) = 7 - 2 - 5 = 0, \quad (1.12)$$

de xeito que ou ben a recta da conta de Sofía é paralela ao plano ou ben a recta está contida no plano  $\pi$  que representa o número máximo de interaccións. Estudamos se o punto  $P_S$  está contido no plano:

$$7 \cdot 2 - 3 - 5 = 6, \quad (1.13)$$

polo que a recta correspondente a Sofía está contida no plano  $\pi$ . Xa que logo, o número de interaccións axústase ao óptimo establecido pola empresa en todo momento.

No caso da conta de Xoán, temos o punto  $P_X(1, 3, 1)$  e o vector director  $\vec{v}_X = (1, 7, 0)$ . Neste caso, se calculamos o produto escalar do vector normal  $\vec{n}_\pi$  e o correspondente vector director resulta

$$(1, 7, 0) \cdot (7, -1, -5) = 7 - 7 = 0, \quad (1.14)$$

polo que novamente ou ben a recta é paralela ao plano ou ben a recta está contida no plano. Estudamos se o punto  $P_X$  está contido no plano:

$$7 - 3 - 5 = -1 \neq 6 \quad (1.15)$$

de xeito que a recta é paralela. Isto significa que o número de interaccións non se axusta ao óptimo establecido pola empresa en ningún momento.

Finalmente, no caso da conta de Lucas, temos o punto  $P_L(2, 8, 0)$  mais o vector director  $\vec{v}_L = (1, 2, 1/2)$ . Neste caso temos que

$$(1, 2, 1/2) \cdot (7, -1, -5) = 7 - 2 - \frac{5}{2} \neq 0, \quad (1.16)$$

polo que a recta corta o plano, o que significa que o número de interaccións só se axusta ao óptimo establecido pola empresa nun instante de tempo.

Logo desta análise podemos afirmar que a empresa debe contratar a Sofía porque o número de interaccións está axustado ao óptimo establecido pola empresa en todo momento.  $\square$

**Tarefa 1.3.** (2.25 puntos) Tempo estimado para a resolución: 25'. Unha *influencer* comeza a súa carreira nas redes sociais e espera ter

$$f(t) = 10(t - 10)^3 + 10.000 \quad (1.17)$$

*followers* en cada instante de tempo  $t$  medido en meses, que estará comprendido no intervalo  $[0, 30]$ .

1. (0,5 puntos) Segundo o esperado pola *influencer*, o seu número de *followers* será unha función crecente no tempo ou haberá períodos de decrecemento? Analiza os intervalos de tempo onde se espera que crezan e que decrezan.
2. (0,5 puntos) Segundo a previsión estimada, haberá algún punto de inflexión no número de *followers* da *influencer*? No caso de que exista, que indica ese punto de inflexión en relación ao crecemento de *followers*?
3. (0,5 puntos) Representa graficamente os *followers* esperados pola *influencer* utilizando algún software como [Geogebra](#), [Sage](#) ou [Maxima](#).
4. (0,75 puntos) Determina o promedio mensual de *followers* durante os 20 primeiros meses, sabendo que o promedio dunha función  $f(t)$  nun intervalo  $[a, b]$  vén dado por

$$\frac{1}{b-a} \int_a^b f(t) dt. \quad (1.18)$$

*Solución.* (1) Para analizar os intervalos de crecemento e decrecemento da función calculamos a derivada

$$f'(t) = 30(t - 10)^2. \quad (1.19)$$

Posto que se trata dunha función polinomial, os posibles extremos relativos da función son os puntos onde se anule a derivada:

$$30(t - 10)^2 = 0 \Leftrightarrow t = 10. \quad (1.20)$$

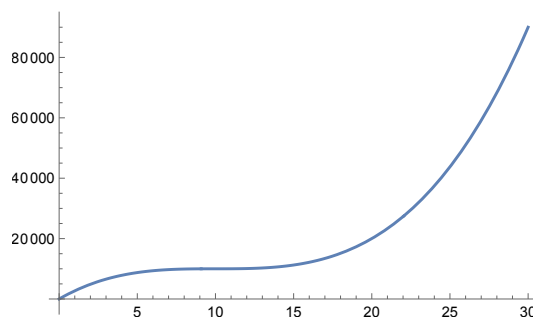
O único posible extremo está no mes décimo. Se analizamos o signo da derivada antes e despois do posible extremo, temos que antes do punto  $t = 10$  a derivada é positiva ao ser un cadrado, igual que o signo despois do punto  $t = 10$ . Polo tanto, non hai extremo relativo nese punto. Máis aínda, empregando que  $f'(t) \geq 0$  temos que a función é crecente en todo o seu dominio, polo que atinxe o mínimo absoluto en  $t = 0$  e o máximo absoluto en  $t = 30$ .

(2) Posto que

$$f''(t) = 60(t - 10) \quad (1.21)$$

temos un posíbel punto de inflexión no punto  $t = 10$ . Ademais, no intervalo  $(0, 10)$  temos que  $f''(t) < 0$  polo que  $f(t)$  é cóncava como a función  $-t^2$  e no intervalo  $(10, 30)$  temos que  $f''(t) > 0$  polo que  $f(t)$  é convexa como a función  $t^2$ . Isto implica un cambio na tendencia no crecemento de *followers*.

(3) A representación gráfica da función  $f(t)$  é a seguinte:



(4) Para determinar o promedio mensual de *followers* nos 20 primeiros meses integramos:

$$\begin{aligned} \frac{1}{20} \int_0^{20} f(t) dt &= \frac{1}{20} \int_0^{20} (10(t-10)^3 + 10.000) dt \\ &= \frac{1}{20} \left[ \frac{5t^4}{2} - 100t^3 + 1500t^2 \right]_{x=0}^{x=20} \\ &= \frac{1}{20} \left[ \frac{5 \cdot 20^4}{2} - 100 \cdot 20^3 + 1500 \cdot 20^2 \right] \\ &= \frac{200.000}{20} = 10.000 \text{ followers ao mes.} \quad (1.22) \end{aligned}$$

□

**Tarefa 1.4. (2.25 puntos)** Tempo estimado para a resolución: 25'. Analizada a conta de Sofía, atopamos que a probabilidade de que un dos seus *followers* interaccione con ela en cada publicación (comentarios, *likes*, etc) por calquera das redes sociais que aparecen no estímulo 1.2 é de 0,45. Escollidas 100 destas persoas ao chou, queremos que calcules a probabilidade exacta (0,5 puntos), e que calcules a probabilidade aproximada (0,75 puntos) de que, logo dun *post* (publicación), 40 desas 100 persoas teñan interaccionado con Sofía. Explica os resultados obtidos (0,5 puntos). Para a resolución podes consultar a táboa da distribución normal  $N(0; 1)$ .

*Solución.* En primeiro lugar, indicamos como se podería calcular a probabilidade exacta. Temos que a variábel aleatoria é unha binomial de tamaño  $n = 100$  e probabilidade  $p = 0,45$ :

$$X \sim B(100; 0,45). \quad (1.23)$$

Entón, para obter o resultado exacto temos que calcular

$$P(X = 40) = \binom{100}{40} 0,45^{40} \cdot 0,55^{60} = 0,0488. \quad (1.24)$$

Posto que

$$n = 100 \geq 30, \quad np = 45 > 5, \quad nq = 55 > 5, \quad (1.25)$$

podemos aproximar a distribución binomial por unha distribución normal con media e desviación

$$\mu = np = 45, \quad \sigma = \sqrt{npq} = \sqrt{24,75} = 4,9749. \quad (1.26)$$

Xa que logo, se denotamos con  $Z$  a distribución normal con media  $\mu = 0$  e desviación  $\sigma = 1$ , a probabilidade con corrección de continuidade é

$$\begin{aligned} P(X = 40) &\approx P\left(\frac{39,5 - 45}{4,975} < Z \leq \frac{40,5 - 45}{4,975}\right) = P(-1,11 < Z \leq -0,9) \\ &= P(Z \leq -0,9) - P(Z \leq -1,11) = 1 - P(Z \leq -0,9) - (1 - P(Z \leq -1,11)) \\ &= P(Z \leq 1,11) - P(Z \leq 0,9) = 0,8665 - 0,8159 = 0,0506. \end{aligned} \quad (1.27)$$

Pode ser interesante observar o erro cometido ao aproximar o resultado exacto empregando a distribución binomial (1.24) polo resultado aproximado empregando a distribución normal (1.27):

$$|0,0488 - 0,0506| = 0,0018. \quad (1.28)$$

□

**Tarefa extra 1.1.** Constrúe un texto sobre as problemáticas do abuso das redes sociais en dúas partes: primeira, o argumento que sostén a túa opinión, e segunda, a exposición da túa proposta.

**Tarefa extra 1.2.** Unha consultora externa á empresa quere analizar se hai nesgo de xénero nas cantidades que reciben as persoas por publicar *posts* nunha determinada rede social. Para iso analizan as publicacións e os ingresos de catro *macro-influencers*. A consultora revisa o número de publicacións, e estima en función dun parámetro  $m$  as cantidades recibidas en miles de euros, xa que a empresa non quere dar os datos. Os valores cos que traballa a consultora están recollidos na seguinte táboa:

Mes	Pedro	Ramón	Iria	Mariña	Ingresos
Xaneiro	6	0	4	0	$m\text{€}$
Febreiro	3	2	0	5	$m+1\text{€}$
Marzo	0	6	4	0	$m+3\text{€}$
Abril	2	4	1	3	$2m\text{€}$

1. Estuda para que valores de  $m$  é correcta a conxectura dos ingresos realizada pola consultora.
2. Estuda para que valores de  $m$  non hai nesgo de xénero, é dicir, cando a suma das cantidades percibidas polos homes é igual á suma das cantidades percibidas polas mulleres.
3. Existen valores de  $m$  para os cales os ingresos de Iria e Mariña son superiores aos de Pedro e Ramón?
4. Que rexión de valores de  $m$  ten maior área, a superficie na que Pedro e Ramón teñen máis ingresos ou a superficie na que Iria e Mariña teñen máis ingresos? Podes explicar o resultado obtido?

*Solución.* (1) Consideramos as matrices

$$A = \begin{pmatrix} 6 & 0 & 4 & 0 \\ 3 & 2 & 0 & 5 \\ 0 & 6 & 4 & 0 \\ 2 & 4 & 1 & 3 \end{pmatrix}, \quad X = \begin{pmatrix} P \\ R \\ I \\ M \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} m \\ m+1 \\ m+3 \\ 2m \end{pmatrix}. \quad (1.29)$$

Se resolvemos o sistema  $AX = B$  obtemos que

$$P = \frac{1}{30}(23m - 40), \quad R = \frac{1}{30}(23m - 25), \quad (1.30)$$

$$I = \frac{1}{30}(60 - 27m), \quad M = \frac{1}{30}(40 - 17m). \quad (1.31)$$

Posto que os ingresos teñen que ser cantidades non negativas, resultan as seguintes

desigualdades:

$$\begin{cases} m \geq \frac{40}{23} \approx 1,7391, & m \geq \frac{25}{23} \approx 1,0869, \\ m \leq \frac{60}{27} \approx 2,222, & m \leq \frac{40}{17} \approx 2,3592. \end{cases} \quad (1.32)$$

Xa que logo, para que as catro persoas teñan ingresos non negativos resulta o seguinte intervalo para o parámetro  $m$ :

$$m \in \left[ \frac{40}{23}, \frac{60}{27} \right]. \quad (1.33)$$

(2) Para que non haxa nesgo de xénero ten que suceder que a suma dos ingresos de Pedro e Ramón dadas en (1.30) sexa igual á suma dos ingresos de Iria e Mariña dadas en (1.31), é dicir:

$$\frac{1}{30}(23m - 40) + \frac{1}{30}(23m - 25) = \frac{1}{30}(60 - 27m) + \frac{1}{30}(40 - 17m), \quad (1.34)$$

ou equivalentemente

$$\frac{1}{30}(46m - 65) = \frac{10}{3} - \frac{22m}{15} \Leftrightarrow 3m - \frac{11}{2} = 0, \quad (1.35)$$

de onde o único valor para o cal non existiría nesgo de xénero é

$$m = \frac{11}{6}. \quad (1.36)$$

(3) Para determinar se hai valores para os cales os ingresos de Iria e Mariña son superiores aos ingresos de Pedro e Ramón, temos que analizar a desigualdade

$$\frac{10}{3} - \frac{22m}{15} \geq \frac{1}{30}(46m - 65). \quad (1.37)$$

Posto que xa temos o único valor no que se produce a igualdade, analizamos o signo da inecuación antes (ou despois) de  $m = 11/6$  de onde obtemos que os valores de  $m$  para os que os ingresos de Iria e Mariña son superiores aos ingresos de Pedro e Ramón están no intervalo

$$m \in \left[ \frac{40}{23}, \frac{11}{6} \right]. \quad (1.38)$$

(4) Finalmente, a rexión na que os ingresos de Pedro e Ramón son maiores ten a seguinte área

$$A_{PR} = \int_{m=11/6}^{m=60/27} \left( 3m - \frac{11}{2} \right) dm = \frac{49}{216} \approx 0,226852, \quad (1.39)$$

mentres que

$$A_{IM} = \int_{m=40/23}^{m=11/6} \left( \frac{11}{2} - 3m \right) dm = \frac{169}{12696} \approx 0,0133, \quad (1.40)$$

polo que a área de Pedro e Ramón é (moi) superior á de Iria e Mariña.

□

**Tarefa extra 1.3.** Un dos buscadores de Internet máis célebres ten o seu fundamento no chamado cálculo de valores e vectores propios de matrices. Máis concretamente, cando buscamos información sobre un tema concreto e obtemos unha listaxe ordenada de páxinas web que poden resolver a nosa dúbida, como se obtén a orde na que aparecen cada unha das opcións? A idea de fondo é supoñer que a importancia  $x_j$  de cada páxina  $P_j$  é proporcional á suma das importancia das páxinas que enlazan con  $P_j$ . Por exemplo, supoñamos que a páxina  $P_1$  aparece citada nas páxinas  $P_2$ ,  $P_{33}$  e  $P_{51}$ ; por outra banda a páxina  $P_2$  aparece citada nas páxinas  $P_4$  e  $P_7$ ; logo veñen moitas páxinas, e que a  $n$ -ésima páxina  $P_n$  (e derradeira!) aparece citada en  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_{33}$ ,  $P_{51}$ ,  $P_4$  e  $P_7$ . Entón as importancia  $x_j$  de cada páxina  $P_j$  teñen esta representación onde  $k$  é unha constante de proporcionalidade:

$$\begin{cases} x_1 = k(x_2 + x_{33} + x_{51}), \\ x_2 = k(x_4 + x_7), \\ \quad \quad \quad \vdots \\ x_n = k(x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_7 + x_{33} + x_{51}). \end{cases} \quad (1.41)$$

Podemos escribir a anterior relación como un (enorme) sistema de ecuacións lineares:

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix} = k \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0_{32} & 1_{33} & 0 & \cdots & 0_{50} & 1_{51} \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & \cdots & 0_{32} & 1_{33} & 0 & \cdots & 0_{50} & 1_{51} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix}. \quad (1.42)$$

Isto lévanos a analizar o problema como o cálculo das constantes  $\lambda$  e dos vectores  $X$  (distintos do cero) para unha matriz dada  $M$  do seguinte xeito

$$MX = \lambda X. \quad (1.43)$$

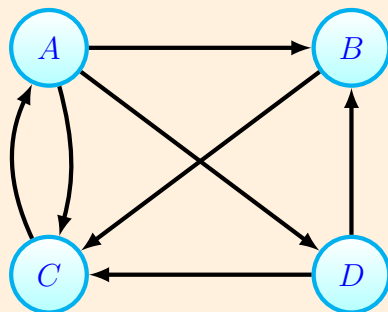
Os valores das constantes  $\lambda$  chámanse valores propios da matriz  $M$  e os vectores  $X$  distintos do cero para cada unha das constantes reciben o nome de vectores propios da matriz  $M$  (asociados ao valor propio  $\lambda$ ). Para o cálculo dos valores propios  $\lambda$  dunha matriz cadrada  $M$  simplemente resolvemos a ecuación

$$\det(M - \lambda I) = 0, \quad (1.44)$$

onde  $I$  é a matriz identidade do mesmo tamaño ca  $M$ , e posteriormente para cada valor propio calculamos os vectores propios asociados.

Un problema semellante é o que se atopa en calquera liga deportiva. Normalmente as clasificacións veñen dadas polo número de vitorias durante a liga. Pero non sería máis xusto ter en conta a que equipos se lles gaña? Por dar un exemplo bastante representativo, na liga de baloncesto norteamericana (NBA) todos os equipos xogan 82 partidos durante a chamada «tempada regular» antes de xogar os denominados «play-offs». Debido ás grandes distancias que terían que percorrer, dividen os equipos en dúas conferencias (leste e oeste) que, á súa vez, están divididas en tres divisións. A conferencia leste está dividida nas divisións atlántica, central e sueste, mentres que a conferencia oeste está dividida nas divisións suroeste, noroeste e pacífica. Se ben todos xogan 82 partidos, non todos xogan o mesmo número de partidos contra cada equipo, senón que adoitan xogar máis partidos contra os da propia conferencia, xustamente para minimizar os desprazamentos. Unha vez remata a tempada regular e hai que escoller 16 equipos para os «play-offs», o que se fai é simplemente ter en conta o número de vitorias obtidas por cada equipo. A pregunta que xorde de xeito natural é a seguinte: se unha conferencia é especialmente forte ou especialmente débil, e xa que os equipos xogan máis partidos contra os equipos da súa propia conferencia, non habería que ter en conta a «calidade» das vitorias de cada equipo? Iso é xustamente a idea do buscador ao que antes nos referíamos. Esta mesma idea aparece en moitos outros contextos.

Se retomamos o buscador, matematicamente formulamos o modelo dicindo que a importancia de cada páxina é proporcional á suma ponderada das importancia das páxinas que apuntan a ela, onde ponderada significa que debemos dividir estas importancia entre o número de ligazóns saíntes. O modelo reflicte o que ocorrería se unha persoa navegase seguindo ligazóns ao azar (isto chámase unha *cadea de Markov*); a importancia convenientemente normalizada será a porcentaxe de visitas. Considera a seguinte estrutura web moi simplificada:



1. Escribe o sistema de ecuacións das importancia das páxinas web.
2. Comproba que  $\lambda = 1$  é unha solución da ecuación  $\det(M - \lambda I) = 0$ .
3. Calcula os vectores propios asociados ao valor propio  $\lambda = 1$ .
4. Cal é o valor da importancia de cada páxina web? Que páxina web é a máis importante?



*Solución.* (1) Sexan  $x, y, z$  e  $w$  a importancia de cada páxina web  $A, B, C$  e  $D$ , respectivamente. Formulamos o sistema de ecuacións lineares:

$$x = \lambda z, \quad y = \lambda \left( \frac{x}{3} + \frac{w}{2} \right), \quad z = \lambda \left( \frac{x}{3} + y + \frac{w}{2} \right), \quad w = \lambda \frac{x}{3}, \quad (1.45)$$

que podemos escribir en forma matricial mediante

$$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \\ w \end{pmatrix} = \lambda \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1/3 & 0 & 0 & 1/2 \\ 1/3 & 1 & 0 & 1/2 \\ 1/3 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \\ w \end{pmatrix}. \quad (1.46)$$

(2) Para os valores propios temos que resolver a ecuación

$$\begin{aligned} \det(M - \lambda I) = 0 &\Leftrightarrow \det \left( \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1/3 & 0 & 0 & 1/2 \\ 1/3 & 1 & 0 & 1/2 \\ 1/3 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} - \lambda \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \right) = 0 \\ &\Leftrightarrow \det \begin{pmatrix} -\lambda & 0 & 1 & 0 \\ 1/3 & -\lambda & 0 & 1/2 \\ 1/3 & 1 & -\lambda & 1/2 \\ 1/3 & 0 & 0 & -\lambda \end{pmatrix} = 0 \Leftrightarrow \lambda^4 - \frac{\lambda^2}{3} - \frac{\lambda}{2} - \frac{1}{6} = 0. \end{aligned} \quad (1.47)$$

É doado verificar que  $\lambda = 1$  é unha raíz do polinomio de grao catro.

(3) Para  $\lambda = 1$ , resolvemos o sistema de ecuacións lineares

$$MX = X, \quad (1.48)$$

que conduce a

$$x = z, \quad y = \frac{x}{3} + \frac{w}{2}, \quad z = \frac{x}{3} + y + \frac{w}{2}, \quad w = \frac{x}{3}, \quad (1.49)$$

que ten por solucións

$$t \begin{pmatrix} 3 \\ 3/2 \\ 3 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad t \in \mathbf{R}, \quad t \neq 0. \quad (1.50)$$

(4) O autovector obtido en (1.50) indica que as páxinas web A e C son igual de importantes e teñen a maior importancia (valor 3). A páxina web B ten a seguinte importancia (valor 3/2). A páxina web D ten a menor importancia (valor 1).  $\square$

## 1.1 Análise das dimensións do carácter competencial da situación de aprendizaxe *Influencers*

No que segue presentamos, para a situación de aprendizaxe titulada “*Influencers*”, a análise das dimensións presentadas ao final do marco teórico, que permiten medir o carácter competencial dunha situación de aprendizaxe. Tal e como xa foi sinalado, estas dimensións están baseadas na guía GAPPISA<sup>7</sup> de Carles Monereo, así como na súa [páxina web](#) e nunha comunicación privada<sup>8</sup>, materiais sobre que fixemos variacións xa que están orientados a probas específicas

Dimensión 1: Situación-problema inicial contextualizada. Indicadores de calidade:

1. A situación de aprendizaxe presenta unha situación-problema inicial, contextualizada e o máis actual posíbel para o problema formulado?
2. Analizouse se a situación de aprendizaxe proposta podería inserirse dentro dos Obxectivos de Desenvolvemento Sustentábel da UNESCO?

*Respostas.* (1) A introdución fai unha reflexión sobre a situación das redes sociais que contextualiza toda a proposta. Toda a situación de aprendizaxe desenvólvese nese mesmo contexto.

(2) Si, está relacionada cos ODS 3, 5, 10, 12 e 17. □

Dimensión 2: Tarefas e actividades auténticas. Indicadores de calidade:

1. As tarefas e actividades propostas son realistas e os datos ofrecidos, se é o caso, son reais?
2. Tentouse que as tarefas propostas sexan útiles e relevantes e na medida do posíbel próximas ao alumnado?

*Respostas.* (1) Si, están enmarcadas no modelo de negocio das persoas *influencers* e os datos ofrecidos nas tarefas 1.1 e 1.4 son reais. Os datos das tarefas 1.2 e 1.3 creáronse con *chatGPT*.

<sup>7</sup>Guía GAPPISA: Carles Monereo (coord.) (2009) Pisa como excusa. Repensar la evaluación para cambiar la enseñanza. Barcelona: Graó.

<sup>8</sup>Monereo, C. (2024). Guía para la elaboración de pruebas de acceso. Manuscrito en preparación. Barcelona: Departamento de Psicología de la educación, Universitat Autònoma de Barcelona.

(2) As tarefas proporcionan información sobre as persoas *influencers*, que é un tema próximo que pode resultar de interese para o alumnado.

Dimensión 3: Tarefas e actividades de mobilización ou que fomentan actitudes. Indicadores de calidade:

1. A situación de aprendizaxe suscita preguntas que o alumnado debe afrontar con sentido crítico e ético?
2. A situación de aprendizaxe permite que o alumnado demostre creatividade e capacidade de decisión para seleccionar estratexias acaídas de resolución, utilizando coñecementos técnicos específicos?
3. A situación de aprendizaxe promove a convivencia?
4. A situación de aprendizaxe promove a igualdade?

*Respostas.* (1) Si, co modelo de negocio das persoas *influencers*.

(2) O alumnado ten que mobilizar coñecementos e seleccionar estratexias matemáticas para a resolución das tarefas.

(3) Toda a situación pode abordarse de forma colaborativa, mesmo a tarefa 2 está deseñada para o traballo en grupo.

(4) En concreto abórdase na tarefa 1.2 (e na tarefa extra 1.1).

Dimensión 4: Tarefas e actividades de distinta complexidade cognitiva (taxonomía de Bloom) e regulación emocional. Indicadores de calidade:

1. A situación de aprendizaxe contén tarefas e/ou actividades de diferentes niveis de complexidade?
2. A complexidade das tarefas da situación de aprendizaxe encaixa cos obxectivos, criterios de avaliación e descritores operativos do currículo oficial?
3. Foméntase a adquisición de destrezas e actitudes como o esforzo, a tolerancia á frustración e á incerteza indispensábeis para afrontar eventuais situacións de tensión e ansiedade na aprendizaxe das matemáticas?

*Respostas.* (1) As catro actividades presentan diferentes niveis de complexidade. Mesmo pode apreciarse entre os apartados dalgunhas.

(2) Detallárase no apartado seguinte: Análise da relación co currículo oficial.

(3) A resolución de problemas nos que interveñen as matemáticas representa un desafío que involucra multitude de emocións que o alumnado debe xestionar correctamente. As destrezas socioafectivas dentro da aprendizaxe das matemáticas fomentan o benestar do alumnado, a regulación emocional e o interese polo seu estudo.

Dimensión 5: Formato heteroxéneo de enunciados e respostas. Indicadores de calidade:

1. A situación de aprendizaxe presenta datos de fontes diversas de carácter primario e secundario?
2. Tentouse presentar as tarefas nunha diversidade de formatos (texto, imaxe, gráfico etc.)
3. Tentouse que as tarefas requiran diferentes formas de respostas? (escrito, gráfico etc.)?

*Respostas.* (1) Si.

(2) Nos enunciados da situación de aprendizaxe hai imaxes, viñetas, táboas, texto e linguaxe matemática.

(3) Nas respostas suxeridas espérase que haxa gráficos, texto e linguaxe matemática.

Dimensión 6: Condições para a resolución das tarefas. Indicadores de calidade:

1. As condicións para a resolución da proba son semellantes ás da vida real? O alumnado ten acceso a recursos para a resolución das tarefas?
2. As condicións de resolución están axustadas ás condicións do alumnado?

*Respostas.* (1) Poden usar medios tecnolóxicos e poden contar con axuda doutras persoas dentro da aula.

(2) O alumnado dispón deses medios na aula.

Dimensión 7: Promoción do razoamento, capacidade de pensar e abstracción. Indicadores de calidade:

1. As tarefas da situación de aprendizaxe promoven o razoamento abstracto?
2. A situación de aprendizaxe afonda no enfoque construtivista propiciando a recuperación e transformación de saberes previos e a relación desta materia con outras disciplinas?
3. A situación de aprendizaxe promove estimula a metacognición, para o que cada alumna e cada alumno reflexione sobre cal é a súa maneira de aprender?

*Respostas.* (1) As tarefas propostas potencian a capacidade de resolver problemas que permiten unha comprensión máis profunda de conceptos matemáticos e a súa aplicación en problemas da vida real.

(2) A situación de aprendizaxe céntrase en que o alumnado constrúa novos coñecementos a partir dos seus saberes previos, o que permite unha maior conexión e aplicación interdisciplinaria dos conceptos aprendidos.

(3) O alumnado pode avaliar a súa propia aprendizaxe tendo en conta a forma de abordar as tarefas mobilizando os seus coñecementos matemáticos e co traballo colaborativo.

□

Dimensión 8: Avaliación do proceso. Indicadores de calidade:

1. A situación de aprendizaxe require que o alumnado explicita parte do proceso seguido durante a súa resolución?
2. Avaliáse o axuste do alumnado a situacións novas e/ou inesperadas nas que o alumnado saiba descartar datos innecesarios?
3. Avaliáse o uso que fai o alumnado dos recursos proporcionados? (o alumnado poderá utilizar documentos ou ferramentas auxiliares, como dicionarios, calculadoras, formularios ou táboas)?
4. Desenvólvese unha avaliación formativa, informando o alumnado no inicio sobre os criterios de corrección e cualificación e ofrecendo no final actividades de reforzo ou de enriquecemento curricular?

*Respostas.* (1) Debe facerse en toda a tarefa.

(2) A tarefa non inclúe datos innecesarios que se deban descartar.

(3) O alumnado ten que saber utilizar a calculadora e algunhas aplicacións de software educativo para a materia de Matemáticas II.

(4) A proposta é que cada tarefa, a desenvolver en distintos momentos do curso académico, teña un peso do 25% da cualificación final de toda a situación de aprendizaxe que, á súa vez, terá un peso en relación con outras actividades de avaliación que se poidan desenvolver. Preséntanse tarefas (extra) de enriquecemento curricular.

Dimensión 9: Puntuacións e criterios compartidos. Indicadores de calidade:

1. Compártense co alumnado os criterios de corrección e os criterios de cualificación?
2. Compártese co alumnado a temporalización das tarefas?
3. Proporciópanse ao alumnado indicacións para a realización das tarefas?

*Respostas.* (1) A profesora ou o profesor poden establecer os criterios de cualificación e de corrección.

(2) Si.

(3) Si, nalgúns casos.

Dimensión 10: Atención á diversidade Indicadores de calidade:

1. A situación de aprendizaxe atende á diversidade a través do deseño universal para a aprendizaxe e das diversas tarefas de reforzo e enriquecemento curricular?
2. No caso do alumnado con necesidades específicas de apoio educativo, tívose en conta que as adaptacións poderán consistir na adaptación dos tempos, a provisión de modelos especiais de exame (en canto ao formato) e a provisión ao alumnado do material e recursos humanos, asistencia e produtos de apoio necesarios?
3. Utilizouse unha linguaxe inclusiva, que respecte a diversidade, a pluralidade e os dereitos humanos do alumnado?
4. A situación de aprendizaxe promove a inclusión?

*Respostas.* (1) Si. A situación de aprendizaxe inclúe actividades variadas, en grupo e individuais e formula actividades de afondamento.

(2) Si.

(3) Si.

(4) Si, toda vez que se poden adoptar medidas de acceso ao currículo para o alumnado con necesidade específica de apoio educativo e de enriquecemento curricular.

De seguido presentamos a táboa 1.2 co resumo da análise das dez dimensións para a situación de aprendizaxe titulada “*Influencers*”:

DIMENSIÓN	CUMPRIMENTO
1. Situación-problema inicial contextualizada	Si
2. Tarefas e actividades auténticas	Si
3. Tarefas e actividades de mobilización ou que fomentan actitudes	Si
4. Tarefas e actividades de distinta complexidade cognitiva e regulación emocional	Si
5. Formato heteroxéneo de enunciados e respostas	Si
6. Condicións para a resolución das tarefas	Si
7. Promoción do razoamento, capacidade de pensar e abstracción	Si
8. Avaliación do proceso	Si
9. Puntuacións e criterios compartidos	Si
10. Atención á diversidade	Si

Táboa 1.2: Táboa resumo da análise das dimensións para a situación de aprendizaxe *Influencers*

## 1.2 Análise dos criterios, obxectivos, descritores operativos e contidos das tarefas 1.1–1.4 da situación de aprendizaxe *Influencers*

Co obxecto de facilitar a lectura da análise que presentamos dos criterios, obxectivos, descritores operativos e contidos de cada unha das tarefas 1.1.–1.4 da situación de aprendizaxe titulada *Influencers*, recollemos a listaxe dos obxectivos e criterios de avaliación que aparecen no [Decreto 157/2022](#), do 15 de setembro, polo que se establecen a ordenación e o currículo do bacharelato na Comunidade Autónoma de Galicia (DOG núm. 183, de 26 de setembro) para a materia Matemáticas II, se ben poden consultarse na referencia legal sinalada e tamén no marco teórico desta publicación. Tamén recollemos un resumo dos descritores operativos do currículo de bacharelato para facilitar a lectura das distintas análises que se presentan.

### 1.2.1 Obxectivos da materia Matemáticas II

- OBX1 Modelizar e resolver problemas da vida cotiá e da ciencia e da tecnoloxía aplicando diferentes estratexias e formas de razoamento para obter posibles solucións.
- OBX2 Verificar a validez das posibles solucións dun problema empregando o razoamento e a argumentación para contrastar a súa idoneidade.
- OBX3 Formular ou investigar conxecturas ou problemas, utilizando o razoamento, a argumentación, a creatividade e o uso de ferramentas tecnolóxicas, para xerar novo coñecemento matemático.
- OBX4 Utilizar o pensamento computacional de forma eficaz, modificando, creando e xeneralizando algoritmos que resolvan problemas mediante o uso das matemáticas, para modelizar e resolver situacións da vida cotiá e do ámbito da ciencia e da tecnoloxía.
- OBX5 Establecer, investigar e utilizar conexións entre as diferentes ideas matemáticas establecendo vínculos entre conceptos, procedementos, argumentos e modelos para dar significado e estruturar a aprendizaxe matemática.
- OBX6 Descubrir os vínculos das matemáticas con outras áreas de coñecemento e profundar nas súas conexións, interrelacionando conceptos e procedementos, para modelizar, resolver problemas e desenvolver a capacidade crítica, creativa e innovadora en situacións diversas.
- OBX7 Representar conceptos, procedementos e información matemáticos seleccionando diferentes tecnoloxías, para visualizar ideas e estruturar razoamentos matemáticos.
- OBX8 Comunicar as ideas matemáticas, de forma individual e colectiva, empregando o soporte, a terminoloxía e o rigor apropiados, para organizar e consolidar o pensamento matemático.



OBX9 Utilizar destrezas persoais e sociais, identificando e xestionando as propias emocións, respectando as dos demais e organizando activamente o traballo en equipos heteroxéneos, aprendendo do erro como parte do proceso de aprendizaxe e afrontando situacións de incerteza, para perseverar na consecución de obxectivos na aprendizaxe das matemáticas.

## 1.2.2 Criterios de avaliación

- CA 1.1. e CA5.1. Adquirir novo coñecemento matemático mediante a formulación, razoamento e xustificación de conxecturas e problemas de forma autónoma. OBX3.
- CA1.2, CA2.1, CA3.1 e CA4.1. Demostrar unha visión matemática integrada, investigando e conectando as diferentes ideas matemáticas. OBX5.
- CA1.3, CA2.2, CA3.3 e CA5.4. Resolver problemas en situacións diversas, utilizando procesos matemáticos, reflexionando, establecendo e aplicando conexións entre o mundo real, outras áreas de coñecemento e as matemáticas. OBX6.
- CA2.3 e CA4.4. Obter todas as posibles solucións matemáticas de problemas da vida cotiá e da ciencia e da tecnoloxía, describindo o procedemento utilizado. OBX1.
- CA2.4. Seleccionar a solución máis adecuada dun problema en función do contexto (sustentabilidade, consumo responsable, equidade...) usando o razoamento e a argumentación. OBX2.
- CA3.2 e CA5.2. Representar ideas matemáticas, estruturando diferentes razoamentos matemáticos e seleccionando as tecnoloxías máis adecuadas. OBX7.
- CA3.4 e CA5.3. Manexar diferentes estratexias e ferramentas, incluídas as dixitais, que modelizan e resollen problemas da vida cotiá e da ciencia e da tecnoloxía, seleccionando as máis adecuadas segundo a súa eficiencia. OBX1.
- CA4.2. Seleccionar e utilizar diversas formas de representación, valorando a súa utilidade para compartir información. OBX7.
- CA4.3. Resolver problemas en contextos matemáticos establecendo e aplicando conexións entre as diferentes ideas matemáticas. OBX5.
- CA4.5. Demostrar a validez matemática das posibles solucións dun problema utilizando o razoamento e a argumentación. OBX2.
- CA4.6. Integrar o uso de ferramentas tecnolóxicas na formulación ou investigación de conxecturas e problemas. OBX3.
- CA4.7. Interpretar, modelizar e resolver situacións problematizadas da vida cotiá e da ciencia e da tecnoloxía, utilizando o pensamento computacional, modificando, creando e xeneralizando algoritmos. OBX4.
- CA6.1. Analizar a achega das matemáticas ao progreso da humanidade, valorando a súa contribución na proposta de solucións a situacións complexas e aos retos científicos e tecnolóxicos que se presentan na sociedade. OBX6.
- CA6.2. Afrontar as situacións de incerteza e tomar decisións avaliando distintas opcións, identificando e xestionando emocións, e aceptando e aprendendo do erro como parte do proceso de aprendizaxe das matemáticas. OBX9.

- CA6.3. Mostrar unha actitude positiva e perseverante, aceptando e aprendendo da crítica razoada ao facerlles fronte ás diferentes situacións na aprendizaxe das matemáticas. OBX9.
- CA6.4. Traballar en tarefas matemáticas de forma activa en equipos heteroxéneos, respectando as emocións e experiencias dos demais e escoitando o seu razoamento, aplicando as habilidades sociais máis propicias e fomentando o benestar do equipo e as relacións saudables. OBX9.
- CA6.5. Mostrar organización ao comunicar as ideas matemáticas, empregando o soporte, a terminoloxía e o rigor apropiados. OBX8.
- CA6.6. Recoñecer e empregar a linguaxe matemática en diferentes contextos, comunicando a información con precisión e rigor. OBX8.

### 1.2.3 Descritores operativos ao completar o bacharelato

1. CCL-Competencia en comunicación lingüística
  - (a) CCL1. Exprésase de xeito oral, escrito, signado ou multimodal con fluidez, ...
  - (b) CCL2. Comprende, interpreta e valora con actitude crítica textos orais, ...
  - (c) CCL3. Localiza, selecciona e contrasta de xeito autónomo información ...
  - (d) CCL4. Le con autonomía obras relevantes da literatura e ponas en relación ...
  - (e) CCL5. Pon as súas prácticas comunicativas ao servizo da convivencia ...
2. CP-Competencia plurilingüe
  - (a) CP1. Utiliza con fluidez, adecuación e aceptable corrección unha ou máis linguas, ...
  - (b) CP2. A partir das súas experiencias, desenvolve estratexias que lle permitan ampliar ...
  - (c) CP3. Coñece e valora criticamente a diversidade lingüística e cultural ...
3. STEM-Competencia matemática e competencia en ciencia, tecnoloxía e enxeñaría ...
  - (a) STEM1. Selecciona e utiliza métodos indutivos e dedutivos propios do razoamento matemático ...
  - (b) STEM2. Utiliza o pensamento científico para entender e explicar fenómenos ...
  - (c) STEM3. Formula e desenvolve proxectos deseñando e creando prototipos ou ...
  - (d) STEM4. Interpreta e transmite os elementos máis relevantes de investigacións ...
  - (e) STEM5. Planea e emprende accións fundamentadas científicamente ...
4. CD-Competencia dixital
  - (a) CD1. Realiza procuras avanzadas comprendendo como funcionan os motores de procura na internet, ...
  - (b) CD2. Crea, integra e reelabora contidos dixitais de forma individual ou colectiva, ...
  - (c) CD3. Selecciona, configura e utiliza dispositivos dixitais, ferramentas, aplicacións ...
  - (d) CD4. Avalía riscos e aplica medidas ao usar as tecnoloxías dixitais para protexer ...
  - (e) CD5. Desenvolve solucións tecnolóxicas anovadoras e sustentables para dar resposta ...
5. CPSAA-Competencia persoal, social e de aprender a aprender

- (a) CPSAA1.1. Fortalece o optimismo, a resiliencia, a autoeficacia e a procura ...
  - (b) CPSAA2. Adopta de maneira autónoma un estilo de vida sustentable e ...
  - (c) CPSAA3.1. Aмосa sensibilidade cara ás emocións e as experiencias dos demais ...
  - (d) CPSAA3.2. Distribúe nun grupo as tarefas, os recursos e as responsabilidades ...
  - (e) CPSAA4. Compara, analiza, avalía e sintetiza datos, información e ideas ...
  - (f) CPSAA5. Planifica a longo prazo avaliando os propósitos e os procesos ...
6. CC-Competencia cidadá
- (a) CC1. Analiza feitos, normas e ideas relativas á dimensión social, histórica, ...
  - (b) CC2. Recoñece, analiza e aplica en diversos contextos, de forma crítica ...
  - (c) CC3. Adopta un xuízo propio e argumentado ante problemas éticos e filosóficos ...
  - (d) CC4. Analiza as relacións de interdependencia e ecodependencia entre ...
7. CE-Competencia emprendedora
- (a) CE1. Avalía necesidades e oportunidades e afronta retos, con sentido crítico ...
  - (b) CE2. Avalía e reflexiona sobre as fortalezas e as debilidades propias e ...
  - (c) CE3. Leva a cabo o proceso de creación de ideas e solucións anovadoras ...
8. CCEC-Competencia en conciencia e expresión culturais.
- (a) CCEC1. Reflexiona, promove e valora criticamente o patrimonio cultural ...
  - (b) CCEC2. Investiga as especificidades e as intencionalidades de ...
  - (c) CCEC3.1. Expresa ideas, opinións, sentimentos e emocións con creatividade ...
  - (d) CCEC3.2. Descubre a autoexpresión, a través da interacción corporal e ...
  - (e) CCEC4.1. Selecciona e integra con creatividade diversos medios e soportes, ...
  - (f) CCEC4.2. Planifica, adapta e organiza os seus coñecementos, as súas destrezas ...

### 1.2.4 Análise das tarefas 1.1.–1.4.

#### Tarefa 1.1. (2.25 puntos)

1. Obxectivos descritos na sección 1.2.1: OBX1, OBX4, OBX5, OBX6
2. Criterios de avaliación descritos na sección 1.2.2:
  - (a) CA1.3: STEM1, STEM2
  - (b) CA4.1: CD3
  - (c) CA4.4: STEM1, CE3
  - (d) CA4.7: STEM2, CD3
3. Descritores operativos descritos na sección 1.2.3: STEM1, STEM2, CD3, CE3
4. Contidos:
  - (a) Sentido numérico:

- i. Estratexias para operar con números reais, vectores, matrices e determinantes: cálculo mental ou escrito nos casos sinxelos e con ferramentas tecnolóxicas nos casos máis complicados.
- (b) Sentido alxébrico:
- i. Uso de sistemas de ecuacións para modelizar situacións da vida cotiá e da ciencia e da tecnoloxía.
  - ii. Técnicas e uso de matrices para, polo menos, modelizar situacións nas que aparezan sistemas de ecuacións lineais ou grafos.
  - iii. Análise, formulación e resolución de problemas da vida cotiá e da ciencia e da tecnoloxía empregando as ferramentas ou os programas máis adecuados.
  - iv. Emprego de programas computacionais para as operacións con matrices, cálculo da matriz inversa, de determinantes ou resolución de sistemas.

**Tarefa 1.2. (2.25 puntos)**

1. Obxectivos descritos na sección 1.2.1: OBX1, OBX6, OBX9
2. Criterios de avaliación descritos na sección 1.2.2:
  - (a) CA3.3: STEM1
  - (b) CA3.4: CPSAA5
  - (c) CA6.4: STEM5, CPSAA3.1, CPSAA3.2, CC3
3. Descritores operativos descritos na sección 1.2.3: STEM1, STEM5, CPSAA3.1, CPSAA3.2, CPSAA5, CC3
4. Contidos:
  - (a) Sentido espacial:
    - i. Estudo de incidencia, paralelismo, distancias e ángulos de obxectos xeométricos no espazo. Representación mediante ferramentas dixitais.
    - ii. Modelos matemáticos (xeométricos, alxébricos...) para resolver problemas no espazo. Conexións con outras disciplinas e áreas de interese.
    - iii. Resolución de problemas de incidencia, paralelismo, distancias e ángulos de obxectos xeométricos no espazo. Cálculo de áreas e volumes.
    - iv. Conxecturas xeométricas no espazo: validación por medio da dedución e da demostración.

**Tarefa 1.3. (2.25 puntos)**

1. Obxectivos descritos na sección 1.2.1: OBX2, OBX3, OBX5, OBX7
2. Criterios de avaliación descritos na sección 1.2.2:
  - (a) CA2.1: STEM1

- (b) CA2.4: STEM2
  - (c) CA4.2: CCEC4.2
  - (d) CA4.3: STEM1
  - (e) CA4.6: CD3
3. Descriptores operativos descritos na sección 1.2.3: STEM1, STEM2, CCEC4.2, CD3
4. Contidos:
- (a) Sentido da medida:
    - i. Concepto de integral definida. Interpretación da integral definida como a área baixo unha curva. Propiedades.
    - ii. Regra de Barrow.
    - iii. Técnicas elementais para o cálculo de primitivas: integrais inmediatas e case inmediatas, por partes, cambio de variábel e racionais con raíces reais.
  - (b) Sentido alxébrico:
    - i. Aplicación do cálculo de derivadas ao estudo de intervalos de crecemento e decrecemento, máximos e mínimos, intervalos de concavidade e convexidade, puntos de inflexión.
    - ii. Representación, análise e interpretación de funcións con ferramentas dixitais.

**Tarefa 1.4. (2.25 puntos)**

1. Obxectivos descritos na sección 1.2.1: OBX1, OBX6
2. Criterios de avaliación descritos na sección 1.2.2:
- (a) CA2.2. = CA5.4: STEM1, CE3
  - (b) CA5.3: STEM2, CPSAA5
3. Descriptores operativos descritos na sección 1.2.3: STEM1, STEM2, CE3, CPSAA5
4. Contidos:
- (a) Sentido da medida:
    - i. A probabilidade como medida da incerteza asociada a fenómenos aleatorios: interpretación subxectiva, clásica e frecuentista.
  - (b) Sentido estocástico:
    - i. Modelización de fenómenos estocásticos mediante as distribucións de probabilidade binomial e normal. Cálculo de probabilidades asociadas mediante ferramentas tecnolóxicas.
    - ii. Cálculo de probabilidades mediante a aproximación da binomial pola normal.

Nas seguintes táboas 1.3–1.6 presentamos un resumo das análises realizadas:

OBXECTIVOS	CRIT. AVAL.	DESC. OPER.	TAREFA
OBX1	CA4.4	STEM1	1.1
		CE3	1.1
	CA3.4-CA5.3	STEM2	1.4
		CPSAA5	1.2
OBX2	CA2.4	STEM2	1.3
OBX3	CA4.6	CD3	1.3
OBX4	CA4.7	STEM2	1.1
		CD3	
OBX5	CA4.1	CD3	1.1
	CA2.1	STEM1	1.3
	CA4.3		
OBX6	CA1.3-CA3.3	STEM1	1.1, 1.2
		STEM2	1.1
	CA2.2	STEM1 CE3	1.4
OBX7	CA4.2	CCEC4.2	1.3
OBX8	CA6.5	STEM2 CD3 CCEC3.2	Transversal
	CA6.6	CCL1 CCL3 CP3	
OBX9	CA6.2	CPSAA1.2	Transversal
		CE2	
	CA6.3	CPSAA1.1	1.2
	CA6.4	STEM5	
		CPSAA3.1	
		CPSAA3.2	
	CC3		

Táboa 1.3: Táboa resumo de obxectivos, criterios de avaliación, descritores operativos e tarefas para a situación de aprendizaxe *Influencers*.

TAREFA	PROCED. MATEM.	OBX.	CRIT.	COMPET.
1.1 (2,25 p)	Formula o sistema: 0,5 p	OBX6	CA1.3	STEM1: 0,25 p STEM2: 0,25 p
	Resuelve o sistema: 0,75 p	OBX5	CA4.1	CD3: 0,75 p
	Calcula rango ingresos: 0,5 p	OBX4	CA4.7	STEM2: 0,25 p CE3: 0,25 p
	Maximiza e minimiza: 0,5 p	OBX1	CA4.4	STEM1: 0,25 p CE3: 0,25 p
1.2 (2,25 p)	Traballo en grupo: 1 p	OBX9	CA6.4	STEM5: 0,25 p CPSAA3.1: 0,25 p CPSAA3.2: 0,25 p CC3: 0,25 p
	Posición recta-plano: 0,75 p	OBX1	CA3.4	CPSAA5: 0,75 p
	Elección de influencer: 0,5 p	OBX6	CA3.3	STEM1: 0,25 p STEM2: 0,25 p
1.3 (2,25 p)	Estudo do crecemento e decrecemento: 0,5 p	OBX5	CA4.3	STEM1: 0,5 p
	Estudo puntos inflexión: 0,25 p Interpretación: 0,25 p	OBX2	CA2.4	STEM2: 0,5 p
	Representación gráfica: 0,5 p	OBX7	CA4.2	CCEC4.2: 0,25 p
		OBX3	CA4.6	CD3: 0,25 p
	Cálculo integral definida: 0,5 p Cálculo promedio: 0,25 p	OBX5	CA2.1	STEM1: 0,75 p
1.4 (2,25 p)	Identificación binomial: 0,25 p Cálculo binomial: 0,5 p	OBX1	CA5.3	CPSAA5: 0,75 p
	Aproximación pola normal: 0,25 p Cálculo de $\mu$ e $\sigma$ : 0,25 p Tipificación e corrección Yates: 0,25 p Cálculo final: 0,25 p	OBX1	CA5.3	STEM2: 1 p
	Comparación e explicación resultados: 0,5 p	OBX6	CA5.4	STEM1: 0,25 p CD3: 0,25 p

Táboa 1.4: Resumo da avaliación proposta, en función das tarefas, e desagregando a puntuación para cada unha das competencias para a situación de aprendizaxe *Influencers*

TAREFA	PROCEDIMENTO	OBX.	CRIT.	COMPET.
Transversal (1,00 p)	Recoñece linguaxe [...]: 0,3 p	OBX8	CA6.5 CA6.6	STEM2: 0,1 p CD3: 0,05 p CCEC3.2: 0,05 p CCL1: 0,05 p CCL3: 0,05 p
	Xestiona adecuadamente [...]: 0,1 p	OBX9	CA6.2	CPSAA1: 0,05 p CE2: 0,05 p
	Afronta con actitude [...]: 0,1 p	OBX9	CA6.3	CPSAA1: 0,1 p
	Traballa en equipo [...]: 0,4 p	OBX9	CA6.4	STEM5: 0,1 p CPSAA3.1: 0,1 p CPSAA3.2: 0,1 p CC3: 0,1 p
	Coñece e valora [...]: 0,1 p	OBX8	CA6.6	CP3: 0,1 p

Táboa 1.5: Resumo da avaliación proposta, en función das tarefas, e desagregando a puntuación para cada unha das competencias para a situación de aprendizaxe *Influencers* (cont.)

	CCL	CP	STEM	CD	CPSAA	CC	CE	CCEC	TOTAL
Tarefa 1.1			1	0,75			0,5		2,25
Tarefa 1.2			0,75		1,25	0,25			2,25
Tarefa 1.3			1,75	0,25				0,25	2,25
Tarefa 1.4			1,25		0,75		0,25		2,25
Transversal	0,1	0,1	0,2	0,05	0,35	0,1	0,05	0,05	1,00
<b>Total</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>4,95</b>	<b>1,05</b>	<b>2,35</b>	<b>0,35</b>	<b>0,8</b>	<b>0,3</b>	<b>10</b>

Táboa 1.6: Táboa resumo da concreción curricular das tarefas 1.1–1.4 da situación de aprendizaxe *Influencers*