



Govern d'Andorra

**Prova d'accés als estudis d'ensenyament superior per a
persones més grans de 25 anys**

Prova escrita de Matemàtiques

25_MAT_C78_3

-Convocatòria 2022-

codi d'identificació

Durada de la prova: 2 hores

Llengua de la prova: llengua catalana

CONDICIONS DE REALITZACIÓ DE LA PROVA

- 1- La competència s'avalua directament amb una D si el candidat:
- No s'ajusta al tema
 - No respecta la llengua de la prova
 - Retorna la prova en blanc
- 2- Per realitzar la prova es pot utilitzar el material següent:
- Calculadora científica que no faci càlcul algebraic
 - Formulari

COMPETÈNCIA 7**INDICADORS D'AVALUACIÓ**

C7 INTERPRETAR LA REALITAT AMB RECURSOS MATEMÀTICS	CA1 ADEQUACIÓ	IA 11: Selecciona un model que s'ajusti a la situació estudiada.
		IA 12: Transforma les dades i les variables de la situació a un llenguatge matemàtic (numèric, algebraic, geomètric, funcional o estadístic).
		IA 13: Selecciona els recursos matemàtics necessaris per a la creació del model.
	CA2 PRECISIÓ	IA 14: Utilitza amb precisió els processos matemàtics aplicats.
		IA 15: Utilitza amb precisió els objectes matemàtics utilitzats.
		IA 16: Estableix correctament les relacions que existeixen entre les dades.
	CA3 Sentit crític	IA 17: Justifica l'elecció del model escollit.
		IA 18: Argumenta la potència del model per explicar la situació estudiada.
		IA 19: Argumenta les limitacions del model per explicar la situació estudiada.

COMPETÈNCIA 8**INDICADORS D'AVUACIÓ**

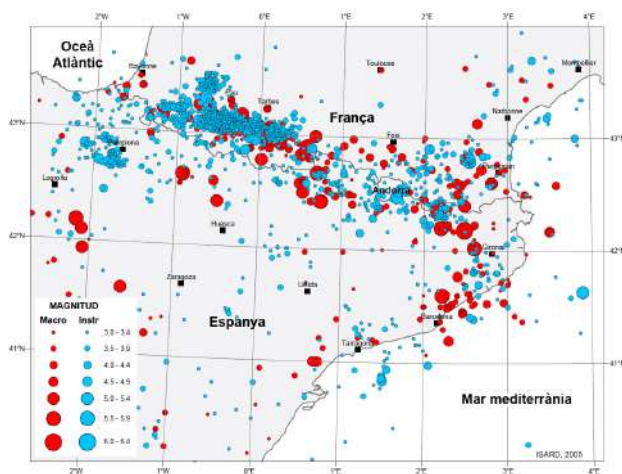
C8 RESOLDRE PROBLEMES DE MATEMÀTIQUES I APLICATS A CONTEXTOS REALS	CA1 PERTINÈNCIA	IA 1: Utilitza les dades o variables que intervenen en un problema.
		IA 2: Identifica la relació que existeix entre les dades o variables del problema.
		IA 3: Selecciona les estratègies matemàtiques adequades (heurístiques) en la resolució de problemes.
		IA 4: Selecciona els recursos matemàtics adequats en la resolució de problemes.
	CA2 PRECISIÓ	IA 5: Aplica les estratègies matemàtiques i els recursos seleccionats per obtenir una formulació precisa de la conjectura.
		IA 6: Aplica de manera precisa les estratègies matemàtiques seleccionades (heurístiques) en la resolució de problemes.
		IA 7: Aplica de manera precisa els recursos matemàtics seleccionats en la resolució de problemes.
	CA3 COHERÈNCIA	IA 8: Justifica les estratègies matemàtiques i els recursos utilitzats a partir de les solucions obtingudes.
		IA 9: Valida el procés de resolució a partir de les solucions obtingudes.
		IA 10: Estableix les solucions possibles del problema.

Situació plantejada:

Els terratrèmols són un fenomen natural que es produeix a l'interior de la Terra i que pot ocasionar danys considerables.

El mapa adjunt modelitza els llocs on es concentra la major activitat sísmica de la serralada del Pirineu. Andorra té un grau de sismicitat moderat.

Tot i així els darrers mesos, part del territori andorrà s'ha vist sacsejat per ones sísmiques provinents d'epicentres propers al país.



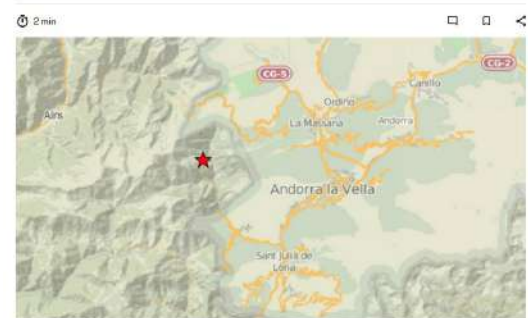
FONT:



11-10-2021

Un terratrèmol de 3,6 sacseja lleugerament Andorra

ARA Andorra



FONT: araandorra.ad

Una de les escales que s'utilitza per descriure els efectes d'un terratrèmol és l'escala de Richter, coneguda com escala de magnitud local i que rep el nom en honor del sismòleg Charles Richter (Estats Units, 1900-1985), que va estudiar física teòrica a l'Institut de Tecnologia de Califòrnia a principis dels segle XX.

Ara bé, existeixen altres formes de modelar les ones sísmiques per graduar-ne la magnitud o fer-ne possibles previsions. En aquesta prova es tracta de reflexionar sobre la situació sísmica del nostre país, des d'un enfocament matemàtic senzill.

En la primera part, es proposa resoldre una possible escala sísmica amb diferents càlculs aritmètics o algebraics per posar en evidència el grau de sismicitat moderat que té Andorra.

En la segona part, es proposa interpretar una possible modelització de previsió sísmica d'Andorra al llarg del temps.

COMPETÈNCIA C8

Respongui les preguntes següents tenint en compte els requeriments previstos als indicadors d'avaluació, de l'IA 1 a l'IA 10.

Per situar respecte a aquesta escala sísmica, les sacsejades que han afectat Andorra darrerament, cal resoldre les expressions aritmètiques o algebraiques establertes en la taula següent.

Cada expressió aritmètica o algebraica dona un valor numèric de la magnitud M que pot ser comparada a un fet històric.

Completi la taula següent i compari el terratrèmol que va tenir lloc a Sant Julià de Lòria el passat 11 d'octubre del 2021 amb la resta de fets històrics i físics citats.

Resultats de la Magnitud (M)	Expressió aritmètica o algebraica	Referències físiques i històriques
	<p>Solució de l'equació: $3 \cdot (x - 1) = x$</p> <hr/> <p>Desenvolupament de la resolució:</p>	<p>Bomba convencional de la II Guerra Mundial.</p>
	<p>Resultat de l'operació:</p> $\sqrt{\frac{4}{25}} \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^{-3} \div \frac{3}{2^3} =$ <hr/> <p>Desenvolupament de la resolució:</p>	<p>Ona sísmica a Sant Julià de Lòria amb l'epicentre a Os de Civís, l'11 d'octubre del 2021</p>

	<p>Resultat de l'operació:</p> $[6 + 12 : 3 \cdot (-4)] : (-2) + \frac{7}{5} =$	<p>Terratrèmol de Costa Rica, 2009.</p>
	<p>Desenvolupament de la resolució:</p>	
	<p>Solució més gran de l'equació:</p> $2x^2 - 16x + 14 = 0$	<p>Terratrèmols d'Haití (2010) provocant tsunami.</p>
	<p>Desenvolupament de la resolució:</p>	

	<p>Resultat de l'operació:</p> $\left(\frac{3}{5} + \frac{1}{2}\right) : \left(\frac{2}{3} - \frac{1}{2}\right) + \frac{11}{5} =$	<p>Terratrèmol de Xile, 2010.</p>
	<p>Desenvolupament de la resolució:</p>	
	<p>Resultat de l'operació:</p> $\log_{10} 10^{10} =$	<p>Possible xoc d'un meteorit rocós de 2 quilòmetres de diàmetre que impactaria a una velocitat de 25 km/s.</p>
	<p>Desenvolupament de la resolució:</p>	

COMPETÈNCIA 7

Respongui les preguntes següents tenint en compte els requeriments previstos als indicadors d'avaluació, de l'IA 11 a l'IA 19.



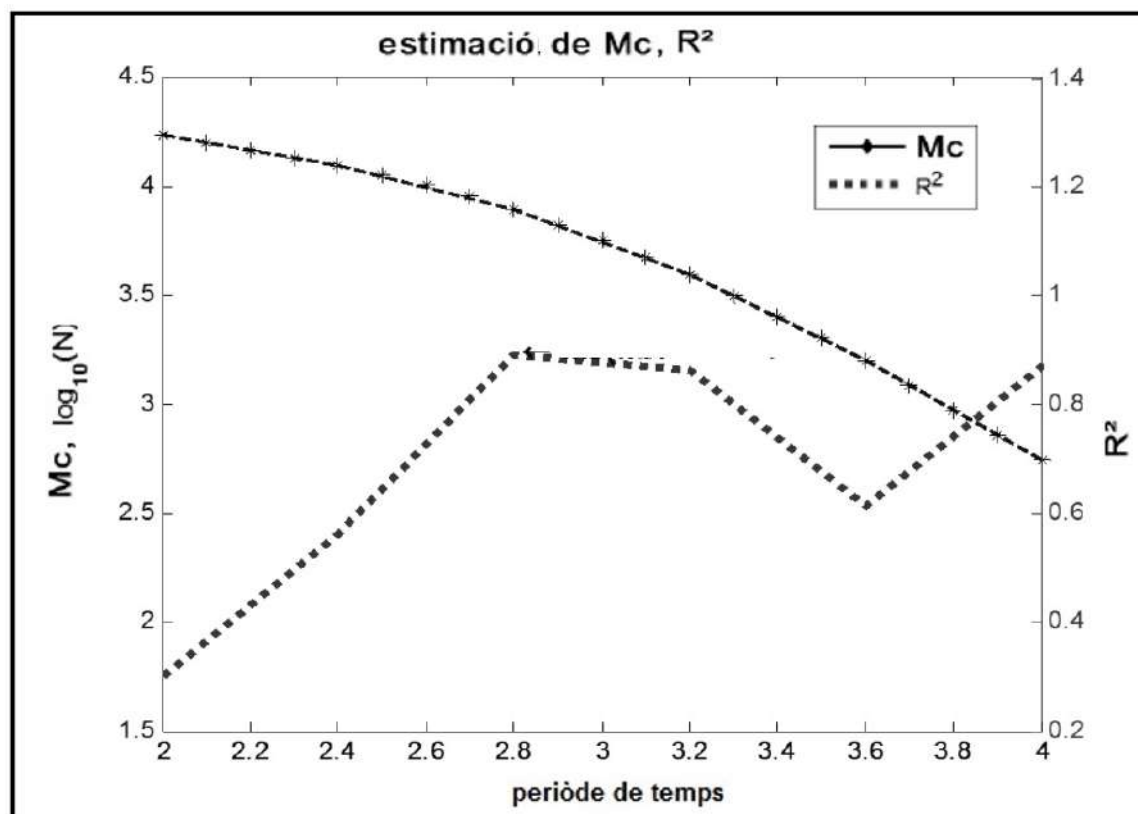
FONT: *diari d'Andorra.ad*

Per completar aquest estudi sobre el risc sísmic a Andorra, es proposen les gràfiques següents de funcions associades a les ones que han arribat al país en diferents ocasions:

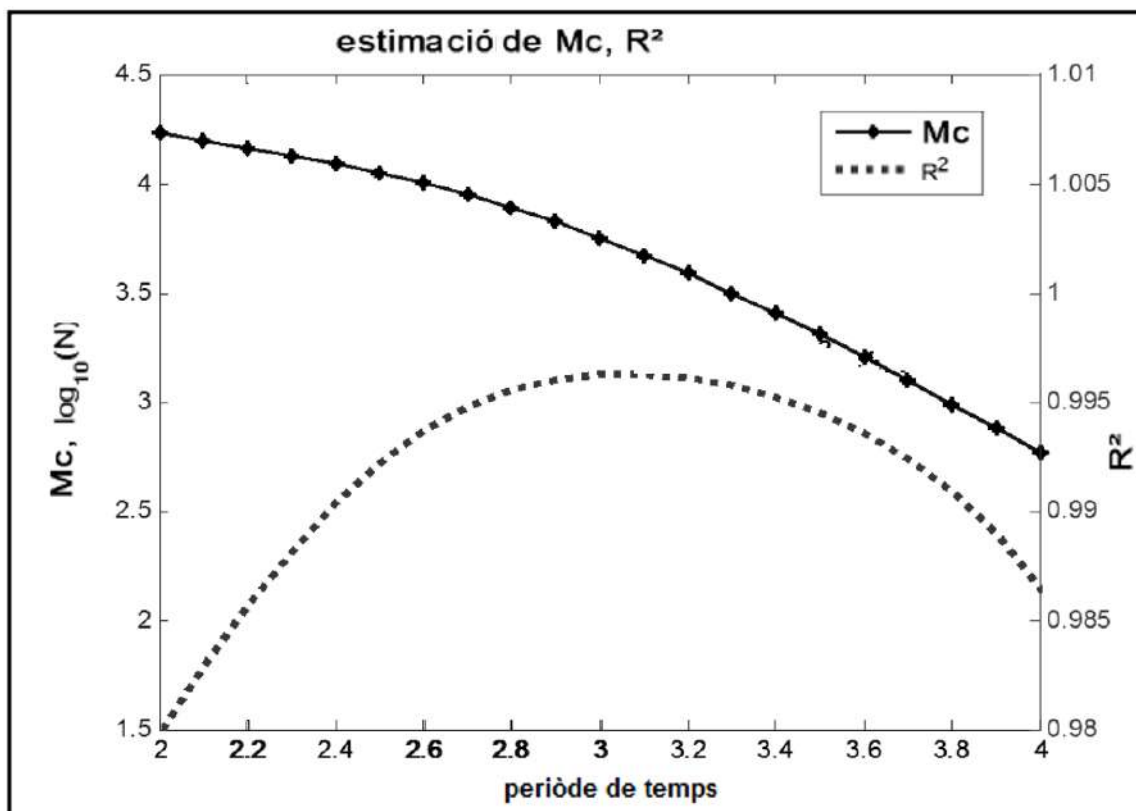
- una funció R^2 de correlació de les dades recollides.
- una funció M_c de freqüència-magnitud de terratrèmols al llarg d'un període de temps en un lloc donat.

Es recullen dades via dos sismògrafs situats en punts geològics diferents:

Modelització amb dades del 1r sismògraf



Modelització amb dades del 2n sismògraf



FONT: Gràfics adaptats de Tarela Alonso, E. (2012), "Un Nuevo enfoque de los precursores sísmicos"

Interpreti les **dues** gràfiques de previsions sísmiques responnent les preguntes següents:

- 1- En quina escala de valors es situa la funció *de correlació* R^2 , entre els períodes de temps 2 - 4? En quina escala de valors es situa la funció M_c de *freqüència-magnitud*, entre els períodes de temps 2 - 4?
- 2- Indiqui si la funció M_c de *freqüència-magnitud* de terratrèmols al llarg d'un període de temps en un lloc donat és una funció creixent o decreixent.
- 3- Justifiqui en quin dels dos sismògrafs, la funció R^2 de correlació de dades recollides representa una *funció definida a trossos* i en quin representa un *funció quadràtica*. Indiqui els valors del punt màxim de les dades recollides en cada cas.
- 4- Si es representa amb x el període de temps, per $x > 3,6$, es poden modelitzar les funcions $R^2(x)$ i $M_c(x)$ del **primer sismògraf** amb un sistema d'equacions lineals.

Obtingui les solucions dels sistemes d'equacions lineals **A** i **B** següents i interpreti si podrien correspondre a dita modelització:

$$\mathbf{A:} \quad \begin{cases} y = 0,5x - 1,15 \\ y = -0,5x + 2,65 \end{cases}$$

$$\mathbf{B:} \quad \begin{cases} y = 2x - 4,7 \\ y = -0,5x + 4,8 \end{cases}$$

5- Predir les catàstrofes naturals és molt difícil ja que les matemàtiques només donen eines per modelitzar el risc i per poder-nos preparar davant possibles esdeveniments futurs.

- a) Segons la modelització de les funcions R^2 i M_c , si la corba de M_c està per sobre de la de R^2 (és a dir $M_c > R^2$), és poc probable que es produeixi un terratrèmol.

Segons aquesta hipòtesi, justifiqui si hi pot haver un terratrèmol a les zones on s'han instal·lat els sismògrafs 1 i 2, al cap d'un cert període de temps.

- b) Sabem que cada 500 anys, en una zona de característiques sísmiques moderades (com el cas d'Andorra), per cada 50.000 terratrèmols detectats d'intensitat de 2 a 4 en l'escala de Richter, hi poden haver 5 terratrèmols de magnitud 7 en aquesta mateixa escala.

Justifiqui quina és la probabilitat d'enregistrar un terratrèmol de magnitud 7 a Andorra, suposant que estem a finals d'un període de 500 anys.

