

Altres disposicions

Decret 374/2023, del 12 de juliol del 2023

Decret 374/2023, del 12-7-2023, de publicació del Programa de matemàtiques aplicades a les ciències socials del batxillerat general de l'Escola Andorrana.

Exposició de motius

Vist l'article 17 del Decret legislatiu del 30-5-2018 de publicació del text refós de la Llei qualificada d'educació, del 3-9-1993, en el qual s'estableix que els principis rectors del sistema educatiu andorrà i les seves modalitats, els nivells, els cicles, els cursos i les opcions establerts per la Llei es desenvoluparan amb un reglament que en determinarà els programes;

Vist l'apartat 2 de l'article 9 de la Llei qualificada esmentada, en el qual es reconeix que els alumnes tenen dret que el seu rendiment escolar sigui valorat amb criteris objectius;

Vist l'article 11 de la Llei esmentada, en el qual es reconeix el dret de llibertat de càtedra dels docents, sempre que s'exerceixi des del respecte a la Constitució i amb una finalitat educativa;

Vist l'article 4 de la Llei 17/2018, del 26 de juliol, d'ordenament del sistema educatiu andorrà, en el qual s'especifica que correspon al Govern desenvolupar, aprovar i publicar els referents curriculars de les àrees d'aprenentatge o assignatures dels ensenyaments;

Vist l'article 6 de la Llei esmentada, en el qual es defineix *programa* com el conjunt d'elements curriculars que han de ser objecte d'ensenyament, aprenentatge i avaluació en un nivell educatiu o un diploma determinat;

Vist el Decret del 27-2-2019 d'ordenament del nivell del batxillerat general del sistema educatiu andorrà;

Vist l'article 19 del Decret esmentat, en el qual es determina que els programes de les assignatures i de les competències transversals es publiquen mitjançant el decret corresponent;

Vist el Decret del 27-3-2019 de publicació del programa de l'assignatura de matemàtiques aplicades a les ciències socials del batxillerat general de l'Escola Andorrana;

Atesa la implementació del programa i la millora constant de l'ensenyament, l'aprenentatge i l'avaluació de l'assignatura de matemàtiques aplicades a les ciències socials de l'Escola Andorrana del batxillerat general, es reformula a la primera competència tot el que fa menció a "conjectures plausibles"; i s'elimina de l'expectativa i de les dimensions de la competència 4 "Ús de l'eina informàtica", tenint en compte que es manté en el descriptiu i les orientacions de la competència del programa.

Atesa la necessitat de presentar de manera complerta totes les parts del programa i desenvolupar-ne les prescripcions i les orientacions, es torna a publicar íntegrament l'annex que conté el programa de l'assignatura de matemàtiques aplicades a les ciències socials del batxillerat general de l'Escola Andorrana amb totes les modificacions incorporades, a fi de garantir la seguretat jurídica.

Ateses les consideracions esmentades, a proposta del ministre de Relacions Institucionals, Educació i Universitats, el Govern, en la sessió del 12 de juliol del 2023, aprova el Decret de publicació del Programa de matemàtiques aplicades a les ciències socials de l'Escola Andorrana, amb el contingut següent:

Article 1. *Objecte*

Aquest decret té com a objecte l'aprovació del programa de l'assignatura de matemàtiques aplicades a les ciències socials del batxillerat general de l'Escola Andorrana.



Article 2. *Condicions en què s'aplica el Programa*

El Programa de matemàtiques aplicades a les ciències socials del batxillerat general s'implementa en les condicions i en els termes determinats per la normativa reguladora de l'ordenament del batxillerat general de l'Escola Andorrana.

Article 3. *Programa de matemàtiques aplicades a les ciències socials*

El Programa de matemàtiques aplicades a les ciències socials s'inclou a l'annex.

Disposició derogatòria

Es deroga el Decret del 27-3-2019 de publicació del programa de l'assignatura de matemàtiques aplicades a les ciències socials.

Disposició final

Aquest Decret entra en vigor l'endemà de ser publicat al *Butlletí Oficial del Principat d'Andorra*.

Cosa que es fa pública per a coneixement general.

Andorra la Vella, 12 de juliol del 2023

Xavier Espot Zamora
Cap de Govern

Annex. Programa de matemàtiques aplicades a les ciències socials del batxillerat general

MAT

Programa de Matemàtiques aplicades a les ciències socials de batxillerat de l'Escola Andorrana

Ministeri de Relacions Institucionals, Educació i Universitats



Govern d'Andorra



BOPA

Butlletí Oficial del
Principat d'Andorra

Núm. 91

19 de juliol del 2023

4/41

Programa de matemàtiques aplicades a les ciències socials de batxillerat de l'Escola Andorrana

Ministeri de Relacions Institucionals, Educació i Universitats



Govern d'Andorra

Índex

Introducció	6
Competències específiques	8
C1. Resoldre problemes de matemàtiques i aplicats a contextos de les ciències socials	9
Orientacions didàctiques de la C1	10
Criteris d'avaluació de la C1	10
Expectatives de final de cicle de la C1	10
C2. Modelitzar matemàticament situacions de les ciències socials	12
Orientacions didàctiques de la C2	13
Criteris d'avaluació de la C2	13
Expectatives de final de cicle de la C2	13
C3. Raonar matemàticament amb diversos recursos lògics	12
Orientacions didàctiques de la C3	13
Criteris d'avaluació de la C3	13
Expectatives de final de cicle de la C3	13
C4. Comunicar processos i resultats d'una situació matemàtica amb llenguatge matemàtic	12
Orientacions didàctiques de la C4	13
Criteris d'avaluació de la C4	13
Expectatives de final de cicle de la C4	13
Recursos d'aprenentatge	15
Bloc 1. Nombres i Àlgebra	16
Orientacions didàctiques del bloc 1	18
Bloc 2. Àlgebra lineal i programació lineal	19
Orientacions didàctiques del bloc 2	21
Bloc 3. Anàlisi	22
Orientacions didàctiques del bloc 3	24
Bloc 4. Estadística i probabilitat	25
Orientacions didàctiques del bloc 4	27
Orientacions didàctiques generals dels blocs de recursos d'aprenentatge	30
Quadres de síntesi	31
Quadre de síntesi de la C1	32
Quadre de síntesi de la C2	34
Quadre de síntesi de la C3	34
Quadre de síntesi de la C4	34



BOPA

Butlletí Oficial del
Principat d'Andorra

Núm. 91

19 de juliol del 2023

7/41

Introducció

6 | Programa de matemàtiques aplicades a les ciències socials

En el món actual, les matemàtiques són una eina necessària per a la formació de qualsevol ciutadà. Ser matemàticament competent és fonamental per viure i actuar en el món d'avui, un món amb un nivell d'organització i de desenvolupament tecnològic que fan que aspectes tan rellevants com la informació per ser interpretada, construïda i comunicada necessiti del llenguatge matemàtic a tots els nivells.

L'alumnat interessat a cursar estudis de caràcter social (treball social, economia, sociologia, psicologia o geografia, entre d'altres) necessita desenvolupar la competència matemàtica i adquirir coneixements matemàtics, més enllà dels que han adquirit a l'educació obligatòria, per poder entendre i abordar les problemàtiques que es plantegen en les ciències socials. Les matemàtiques promouen que l'alumnat observi problemàtiques socials, imagini i plantegi possibles solucions formulant conjetures i fonamentant les decisions preses i les solucions trobades. D'aquesta manera, desenvolupa la creativitat i la capacitat de prendre decisions fonamentades amb rigor i sentit crític. Per consegüent, el conjunt de sabers (saber, saber fer, saber estar i saber aplicar) que l'alumnat ha de connectar i mobilitzar en aquesta assignatura estan guiats per la seva utilitat en l'anàlisi de situacions diverses de les ciències socials.

A més, per fomentar el desenvolupament d'una cultura i d'una ciutadania democràtiques s'han destacat els aspectes del programa que hi estan relacionats. En efecte, es representa el model competencial del Marc de referència de competències d'una cultura democràtica del Consell d'Europa. Aspectes com la formació d'una ciutadania activa i responsable, amb consciència crítica, capaç de respectar els altres, col·laborar pel bé de la col·lectivitat i participar en una societat democràtica i plural, s'indiquen en endavant amb el símbol¹.



¹ La relació amb les competències d'una cultura democràtica del Consell d'Europa s'indica amb el símbol següent:



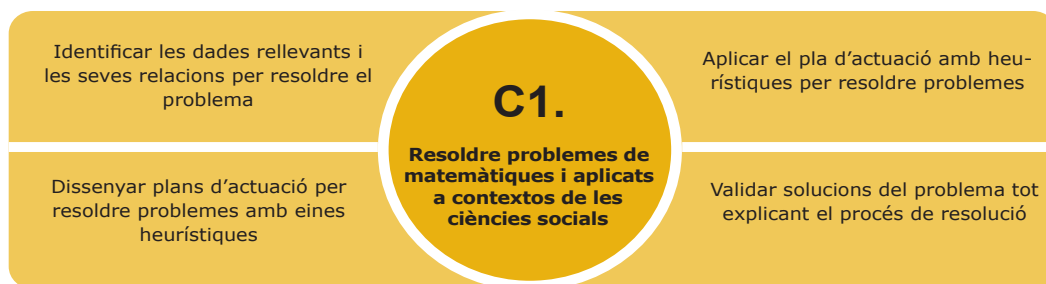
Competències específiques

Els eixos didàctics dels programes de batxillerat de l'Escola Andorrana són: la resolució de problemes, la modelització, el raonament matemàtic i la competència comunicativa relacionada amb les matemàtiques com a llenguatge, que inclou, entre d'altres, les competències de representació i ús del llenguatge formal.

D'aquests quatre eixos sorgeixen les quatre competències del programa, que es poden treballar de forma independent. Tot i que és freqüent que quan es treballi una competència, de forma inherent es treballin les altres, els programes de matemàtiques de batxillerat posen l'accent en el desenvolupament d'aquestes quatre competències. D'aquesta manera, es promou que quan l'alumne fa matemàtiques al batxillerat, desenvolupi les quatre competències sense que una quedi supeditada a l'altra.

L'estudi de les matemàtiques aplicades a les ciències socials ha de permetre assolir les competències específiques següents:

C1. Resoldre problemes de matemàtiques i aplicats a contextos de les ciències socials



Resoldre problemes és una competència central en l'aprenentatge de les matemàtiques. Els alumnes aborden i analitzen problemes matemàtics i situacions contextualitzades en les ciències socials amb els recursos i les tècniques corresponents a aquest nivell educatiu¹.

Cal aclarir la diferència entre exercicis i problemes: L'exercici és l'activitat matemàtica que per trobar la solució necessita aplicar directament un algorisme, una fórmula o un procediment. En canvi, en la resolució d'un problema cal utilitzar eines heurístiques que permetin dissenyar i aplicar un pla de resolució.

L'alumne entén què se li demana del problema proposat i identifica la informació rellevant que li permet extreure les dades i establir relacions entre elles. A partir d'aquesta identificació, dissenya un pla de resolució del problema, utilitzant les heurístiques que corresponguin². Per exemple, establir analogies amb altres problemes coneguts, estudiar casos particulars significatius i, a partir d'ells, arribar a generalitzacions pertinents o utilitzar altres eines heurístiques concretes com són representacions numèriques, en forma de taula, d'arbre o altres representacions diagramàtiques, geomètriques i gràfiques o algebraiques.

A continuació, aplica el pla de resolució a partir de conceptes i procediments matemàtics adequats per trobar la solució del problema.

Finalment, l'alumne revisa la resolució, argumenta la validesa dels processos emprats per determinar la solució i detectar possibles errors, i verifica si la solució és única o bé si hi ha diverses possibilitats i si totes elles són pertinents³.

Per al treball complet de la competència de resolució de problemes, la darrera fase de la resolució és molt important i comporta dos tipus de tasques: unes de caràcter metacognitiu, que consisteixen a explicar i justificar el procés desenvolupat per resoldre el problema, la qual cosa ha de permetre identificar errors, si n'hi ha, i verificar si la solució és única o bé si hi ha diverses possibilitats i si totes són pertinents⁴.

1. Es relaciona amb les competències de cultura democràtica del Consell d'Europa: 15, "Habilitats lingüística, comunicativa i plurilingües"; 20, "Coneixement i comprensió crítica del món".

2. Es relaciona amb les competències de cultura democràtica del Consell d'Europa: 4, "Obertura a la diversitat cultural i a altres creences, visions del món i pràctiques"; 19, "Coneixement i comprensió crítica del llenguatge i la comunicació".

3. Es relaciona amb les competències de cultura democràtica del Consell d'Europa: 9, "Tolerància envers l'ambigüitat"; 11, "Habilitats analítiques i de pensament crític".

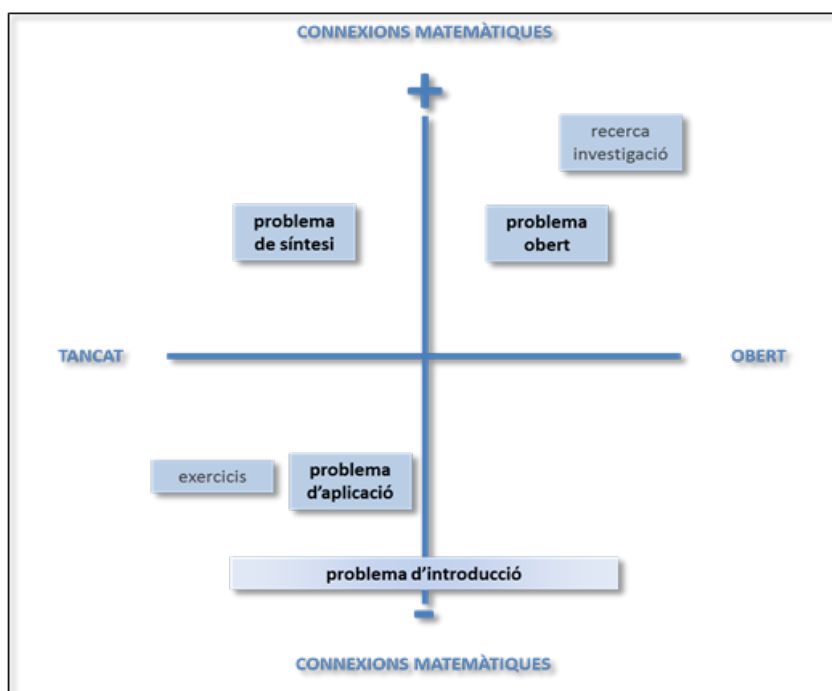
4. Es relaciona amb les competències de cultura democràtica del Consell d'Europa: 4, "Obertura a la diversitat cultural i a altres creences, visions del món i pràctiques"; 11, "Habilitats analítiques i de pensament crític"; 12, "Habilitats d'escolta i d'observació".

D'altra banda, aquesta darrera fase també implica, segons la naturalesa del problema, generalitzar i/o formular altres problemes derivats del que acabem de resoldre, entenent el problema inicial no com quelcom aïllat, sinó en el marc d'una situació més àmplia en la qual el problema adquireix sentit⁵.

Orientacions didàctiques de la C1

Per contribuir en el desenvolupament d'aquesta competència, és essencial promoure i guiar una autoreflexió metacognitiva sobre el procés de resolució d'un problema⁶. En aquest sentit, una activitat d'aprenentatge molt útil és l'elaboració i l'ús d'una base d'orientació compartida. És a dir, que l'alumne i el docent conjuntament anticipin i planifiquin les tasques que han de dur a terme per resoldre un problema amb èxit, i afavorir així el procés metacognitiu indispensable per assolir aquesta competència.

D'altra banda, un dels reptes amb què es troba el docent és triar el tipus de problema i com plantejar-lo. Segons la finalitat de l'activitat d'aprenentatge, en aquest programa es defineixen els problemes a partir de dos eixos: les connexions de sabers matemàtics que l'alumne ha de fer per resoldre'ls i l'obertura que el docent cedeix a l'alumne perquè els interpreti i els resolgui⁷.



Per introduir nous recursos o accions competencials, el docent pot proposar problemes d'introducció més o menys contextualitzats perquè l'alumne els pugui dotar de significat. Una vegada adquirits els nous recursos i les accions competencials, el docent pot proposar problemes d'aplicació en què es dona a l'alumne el pla d'actuació amb les heurístiques i/o recursos a aplicar. Els problemes oberts són problemes

5 Es relaciona amb les competències de cultura democràtica del Consell d'Europa: 4, "Obertura a la diversitat cultural i a altres creences, visions del món i pràctiques"; 20, "Coneixement i comprensió crítica del món".

6 Es relaciona amb les competències de cultura democràtica del Consell d'Europa: 11, "Habilitats analítiques i de pensament crític"; 20, "Coneixement i comprensió crítica del món".

7 Es relaciona amb les competències de cultura democràtica del Consell d'Europa: 4, "Obertura a la diversitat cultural i a altres creences, visions del món i pràctiques"; 11, "Habilitats analítiques i de pensament crític"; 19, "Coneixement i comprensió crítica del llenguatge i la comunicació"; 20, "Coneixement i comprensió crítica del món".

que no estan totalment definits i amb els quals es demana a l'alumne que tingui l'autonomia suficient per plantejar-los i acotar-los i establir les connexions matemàtiques més adients per solucionar-los. En els problemes de síntesi, l'alumne ha d'establir connexions entre diversos conceptes i procediments matemàtics amb una definició més acotada⁸.



Per resoldre qualsevol problema s'ha de dissenyar un pla d'actuació i triar unes heurístiques que ajudin a resoldre'l. És important que l'alumne treballi diverses heurístiques. A l'hora de proposar problemes a l'alumnat, el docent també ha de considerar les heurístiques que vol que treballin. Cal assegurar que el conjunt de problemes proposats contemplin l'ús de l'assaig i error amb sentit, l'estudi sistemàtic de casos a partir de criteris pertinents, la necessitat de triar un llenguatge matemàtic adequat; el fet de suposar el problema resolt i anar enrere. Així mateix, és important utilitzar heurístiques més generals, com estudiar casos particulars, resoldre un problema més general, utilitzar la solució d'un problema anàleg conegut, subdividir el problema en altres de més senzills i resoldre'ls, i també preveure i promoure la resolució d'un problema de manera indirecta i creativa⁹.



Per al desenvolupament d'aquesta competència és especialment rellevant organitzar l'alumnat de diverses maneres: de forma individual, en parelles, en petit grup i en gran grup. Cadascuna d'elles aporta aprenentatges complementaris a l'assoliment de la competència. El treball individual, puntualment necessari, enfronta cada estudiant amb la tasca i promou que desenvolupi l'autonomia necessària per seguir el procés de resolució. El treball en parelles genera dinàmiques d'interacció entre iguals especialment adequades. El treball en petit grup és molt útil per contrastar diverses maneres de resoldre el problema i negociar les més adequades. Finalment, el treball en gran grup, que es treballa habitualment a posteriori, facilita compartir i comparar diverses resolucions, així com posar en comú possibles dificultats de caràcter general i també discutir les possibles generalitzacions i/o extensions del problema. Compartir el procés i els resultats permet explorar i contrastar les resolucions pròpies amb les realitzades pels altres i trobar altres maneres possibles de resoldre el problema diferenciant què aporta cadascuna. D'aquesta manera, a més de treballar recursos, tècniques i competències variades amb un sol problema, l'alumnat desenvolupa processos metacognitius fonamentals, és a dir, el conjunt de reflexions sobre el qual s'ha fet, com s'ha fet i perquè s'ha fet d'aquella manera¹⁰.



Quant al procés que ha de seguir l'alumnat per resoldre problemes, cal destacar la importància de les representacions visuals per comprendre el problema, les preguntes a resoldre, les dades i llurs relacions. És important que l'alumne utilitzi dibuixos o esquemes i faci proves, si escau, assajant o experimentant amb les dades¹¹.



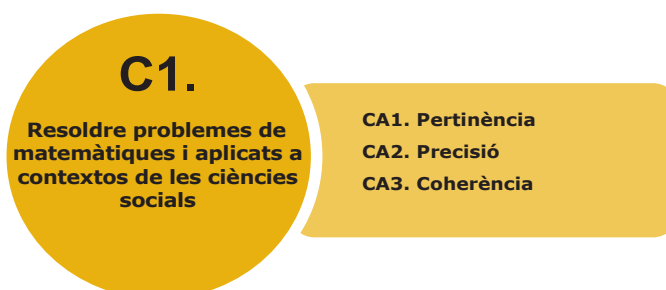
8 Es relaciona amb les competències de cultura democràtica del Consell d'Europa: 8, "Autoeficàcia"; 11, "Habilitats analítiques i de pensament crític"; 19, "Coneixement i comprensió crítica del llenguatge i la comunicació".

9 Es relaciona amb les competències de cultura democràtica del Consell d'Europa: 11, "Habilitats analítiques i de pensament crític"; 15, "Habilitats lingüística, comunicativa i plurilingüe".

10 Es relaciona amb les competències de cultura democràtica del Consell d'Europa: 9, "Tolerància envers l'ambigüitat"; 11, "Habilitats analítiques i de pensament crític"; 12, "Habilitats d'escolta i d'observació"; 19, "Coneixement i comprensió crítica del llenguatge i la comunicació".

11 Es relaciona amb les competències de cultura democràtica del Consell d'Europa: 15, "Habilitats lingüística, comunicativa i plurilingüe".

Criteris d'avaluació de la C1



Pertinència

La qualitat de la pertinència en resoldre problemes fa referència a l'ús de la informació rellevant i dels processos i objectes matemàtics que convinguin per resoldre problemes.

Precisió

La precisió, en aquest cas, no es considera com la qualitat de donar una solució exacta en resoldre problemes, sinó respecte a la precisió en usar els objectes i processos matemàtics per resoldre problemes.

Coherència

La coherència en resoldre problemes es dona quan el conjunt de la resolució amb les solucions obtingudes són connexes.

Expectatives de final de cicle de la C1

Al final de batxillerat, l'alumne **resol problemes de matemàtiques i aplicats a les ciències socials quan utilitza de manera pertinent la informació essencial donada per les dades**, la relació entre elles i amb les preguntes del problema. **Diferència entre exercicis i problemes:** els primers els resol de manera directa (aplicant algorismes, fórmules i procediments adequats). Per resoldre els segons, dissenya un pla de resolució pertinent, selecciona les heurístiques adequades (utilitzant, per exemple, l'analogia, l'assaig i error, l'estudi sistemàtic de casos, la particularització o simplificació del problema o l'establiment d'un cas més general), així com els recursos apresos (conceptes, propietats, tècniques i estratègies heurístiques); **aplica les heurístiques i els recursos a la determinació de solucions del problema**; valida de manera coherent el procés de resolució, identifica i corregeix possibles errors, **justifica la pertinència de les heurístiques i dels recursos aplicats, i estableix si el problema no té cap solució, en té una, diverses solucions o una infinitat.**

C2. Modelitzar matemàticament situacions de les ciències socials



La competència de modelització matemàtica és fonamental per poder resoldre situacions de les ciències socials. Aquesta competència és la que dona sentit a les matemàtiques com a eina per comprendre el món i poder actuar de manera crítica¹.

El procés de modelització matemàtica i cadascuna de les seves fases mostra com les matemàtiques serveixen per resoldre situacions contextualitzades, així com per donar significats concrets als models construïts. Mitjançant la modelització, l'alumne constata que el caràcter abstracte dels models matemàtics és el que permet que aquests models s'apliquin a situacions aparentment molt diferents².

Desenvolupar la competència de modelitzar significa que l'alumne efectua el conjunt de passos del procés de modelització que consisteix a:

Analitzar situacions de les ciències socials per tal de triar les situacions que es puguin treballar matemàticament amb els models matemàtics corresponents al nivell del batxillerat³.

A continuació, l'alumne ha d'estructurar la situació en termes del model que ha seleccionat i a partir d'aquí estudiar-ne les característiques, els conceptes, les propietats i les relacions que el componen i desenvolupar-lo; això implica descodificar i interpretar els elements matemàtics de caràcter abstracte que constitueixen el model en termes de la situació plantejada⁴.

Seguidament, aplicar el model a la resolució de la situació, tenint en compte les característiques específiques d'aquesta situació, per tal d'arribar a resoldre-la en un context.

Finalment, en la darrera fase que pot donar lloc a reiniciar el procés, l'alumne ha d'interpretar la validesa de les solucions obtingudes, tant pel que fa al model matemàtic emprat (validesa interna) com en relació amb la situació contextualitzada (validesa externa) i cercar altres solucions possibles o bé argumentar que no n'hi ha més⁵.

1 Es relaciona amb les competències de cultura democràtica del Consell d'Europa: 20, "Coneixement i comprensió crítica del món".

2 Es relaciona amb les competències de cultura democràtica del Consell d'Europa: 4, "Obertura a la diversitat cultural i a altres creences, visions del món i pràctiques"; 8, "Autoeficàcia"; 11, "Habilitats analítiques i de pensament crític".

3 Es relaciona amb les competències de cultura democràtica del Consell d'Europa: 11, "Habilitats analítiques i de pensament crític".

4 Es relaciona amb les competències de cultura democràtica del Consell d'Europa: 11, "Habilitats analítiques i de pensament crític". 12, "Habilitats d'escolta i d'observació"; 19, "Coneixement i comprensió crítica del llenguatge i la comunicació".

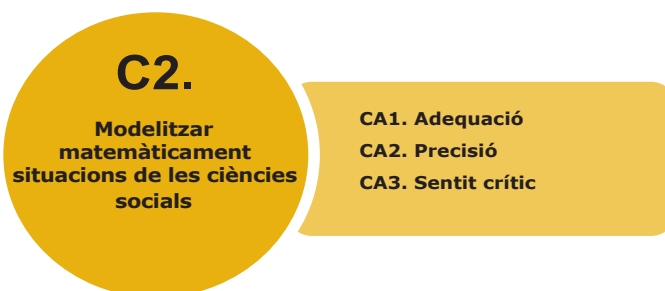
5 Es relaciona amb les competències de cultura democràtica del Consell d'Europa: 8, "Autoeficàcia"; 11, "Habilitats analítiques i de pensament crític"; 15, "Habilitats lingüística, comunicativa i plurilingüe".

Orientacions didàctiques de la C2

Modelitzar és un procés per estudiar i resoldre, si es vol o es pot resoldre, situacions no matemàtiques⁶. Per fer-ho s'utilitzen models matemàtics, per exemple qualsevol tipus de funció (lineal, quadràtica, exponencial, etc.). Cal fer una selecció adequada dels contextos de les ciències socials, tenint en compte la seva rellevància pel camp de les ciències socials, per l'alumnat i també pels models matemàtics que es volen treballar, per tal d'ajudar l'alumnat a construir els models i aplicar-los a noves situacions⁷.

Les situacions es poden presentar amb les accions a seguir, més o menys definides. Degut a la dificultat de resoldre directament situacions obertes (accions no definides), convé apropar-se a la modelització de manera gradual, prioritzant les situacions semiobertes (apareixen les accions necessàries per resoldre-les, però de manera limitada). Tot i aquesta priorització, es recomana proposar situacions amb nivells de concreció diversificats, des de situacions tancades en què l'aplicació del model és directa, fins a situacions obertes i poc definides. Amb concrecions diversificades es busca evitar que l'alumnat detecti rutines en la proposta d'activitats del docent.

Criteris d'avaluació de la C2



Adequació

L'adequació en modelitzar es dona en seleccionar un model que s'ajusta a la situació de les ciències socials que es vol estudiar.

Precisió

Igual que en la resolució de problemes, en aquesta competència se cerca la precisió en aplicar el model. És a dir, que s'utilitzin amb precisió els objectes i processos quan es modelitza.

Sentit crític

Aquesta és una qualitat de gran rellevància en el procés de modelització, ja que per triar o validar un model matemàtic triat s'ha de valorar la seva potència i les seves limitacions en fer la seva funció per analitzar, interpretar i resoldre situacions de les ciències socials.

⁶ Es relaciona amb les competències de cultura democràtica del Consell d'Europa: 4, "Obertura a la diversitat cultural i a altres creences, visions del món i pràctiques"; 12, "Habilitats d'escolta i d'observació".

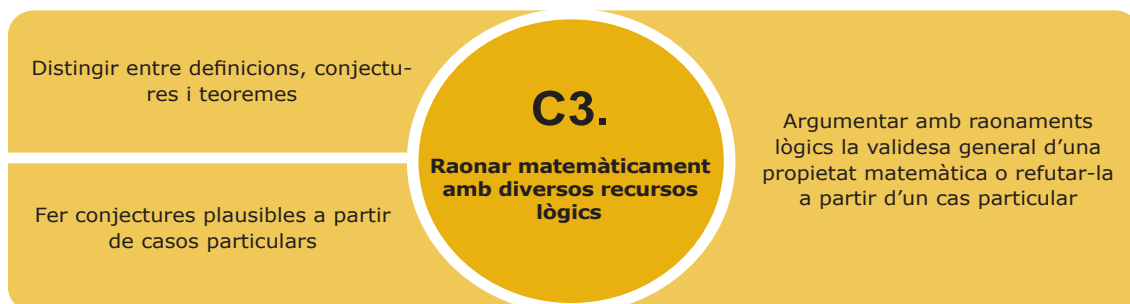
⁷ Es relaciona amb les competències de cultura democràtica del Consell d'Europa: 8, "Autoeficàcia"; 11, "Habilitats analítiques i de pensament crític"; 20, "Coneixement i comprensió crítica del món".



Expectatives de final de cicle de la C2

Al final de batxillerat, l'alumne **modelitza matemàticament situacions de les ciències socials** quan identifica la situació que cal estudiar i/o resoldre; **selecciona el model matemàtic adequat**; tradueix la situació donada al model matemàtic escollit; **estableix relacions pertinents entre els objectes i els processos que caracteritzen el model i les aplica de manera precisa per tal de donar solucions matemàticament correctes**; **analitza amb sentit crític el model seleccionat** i el contrasta amb la situació plantejada, interpreta l'aplicació del model i valida les solucions trobades, o en descarta alguna, si escau, d'acord amb el context de la situació.

C3. Raonar matemàticament amb diversos recursos lògics



Per fer matemàtiques, l'alumne no només utilitza recursos, conceptes i tècniques, sinó que essencialment fa raonaments de naturalesa diferent per definir conceptes, establir propietats, induir resultats i establir-ne la validesa general, per mitjà de demostracions. Ha d'utilitzar els diferents tipus de raonament matemàtic i ha de diferenciar entre comprovar la validesa general d'una propietat a partir de casos particulars i efectuar un raonament lògic general que n'estableixi la validesa. Per fer-ho l'alumne utilitza les formes adients per establir la validesa general mitjançant la demostració visual, verbal o simbòlica¹.

Raonar matemàticament implica que l'alumne distingeix les afirmacions matemàtiques: les definicions caracteritzen els conceptes matemàtics; les conjectures són fruit d'intuïcions i experimentacions i s'utilitzen per establir resultats matemàtics i, finalment, l'alumne reconeix els teoremes com l'afirmació matemàtica que és certa en tots els casos sense cap excepció.

L'alumne utilitza el pensament inductiu per fer conjectures plausibles a partir d'experiments i de l'estudi de casos que reforça amb proves i que fan pensar que les conjectures són veritables, però que encara no s'han pogut demostrar ni refutar².

Argumentar amb raonaments lògics la validesa general d'una propietat matemàtica, o refutar-la a partir d'un cas particular, permet a l'alumne apropiarse de la demostració matemàtica, que se centra en la naturalesa de les afirmacions i la seva validesa, així com en el tipus de qüestions que es formulen i l'establiment de la veracitat de les respostes donades³.

Cal entendre que l'important no és la forma de la demostració sinó els raonaments que s'hi entren. Aquesta competència implica distingir entre refutar la validesa d'una conjectura, un cas particular és suficient per no verificar-la, i validar-ne la veracitat, d'aquesta manera la conjectura esdevé un teorema. Cal destacar que la competència no es desenvolupa a partir de demostracions ja fetes que cal reproduir, sinó que a partir de models de demostracions cal arribar a la construcció de noves proves.

1 Es relaciona amb les competències de cultura democràtica del Consell d'Europa: 11, "Habilitats analítiques i de pensament crític"; 15, "Habilitats lingüística, comunicativa i plurilingüe"; 19, "Coneixement i comprensió crítica del llenguatge i la comunicació".

2 Es relaciona amb les competències de cultura democràtica del Consell d'Europa: 8, "Autoeficàcia"; 11, "Habilitats analítiques i de pensament crític"; 15, "Habilitats lingüística, comunicativa i plurilingüe"; 19, "Coneixement i comprensió crítica del llenguatge i la comunicació"; 20, "Coneixement i comprensió crítica del món".

3 Es relaciona amb les competències de cultura democràtica del Consell d'Europa: 11, "Habilitats analítiques i de pensament crític"; 15, "Habilitats lingüística, comunicativa i plurilingüe"; 19, "Coneixement i comprensió crítica del llenguatge i la comunicació"; 20, "Coneixement i comprensió crítica del món".

Orientacions didàctiques de la C3

El més important, pel que fa a la competència, no és que l'alumne memoritzi demostracions sinó que, d'una banda, **apregui a seguir els passos d'una demostració donada, identificant el que es fa en cada pas i la validesa lògica de l'argument emprat, i de l'altra, ha d'aprendre a efectuar petites demostracions emprant tant el llenguatge verbal, el llenguatge gràfic (demostracions sense paraules), i de manera progressiva, el llenguatge formal⁴. En tot cas, l'important és que l'alumne sigui capaç d'argumentar tant la validesa d'un resultat com la d'un procés efectuat per ell, per mitjà de l'establiment de raonaments lògics correctes, i que distingeixi una prova d'una comprovació⁵.**

Per al desenvolupament d'aquesta competència, el docent pot guiar l'alumnat a interpretar el significat de la definició d'un concepte matemàtic. Per això, **cal que identifiqui equivalències o diferències entre diverses definicions i que trobi exemples i contraexemples⁶. De forma recíproca, a partir d'exemples característics i contraexemples, cal que l'alumne estableixi definicions suficientment correctes i al mateix temps comprensibles, emprant el llenguatge matemàtic⁷.**

S'han de generar ambients investigadors per propiciar la formulació de conjectures i de propietats a partir de la intuïció, de l'experimentació i de l'anàlisi de casos particulars. És a dir, es tracta de generar ambients en què l'alumnat senti confiança per formular conjectures per després valorar-ne la plausibilitat ampliant l'experimentació i efectuant, si cal, proves noves.

De la mateixa manera, aquest ambient investigador ha de continuar durant la validació d'un resultat matemàtic. En aquest procés s'empren diversos raonaments de tipus lògic, des dels més directes i els que permeten demostracions constructives, fins als indirectes, com són les demostracions d'existència o les que procedeixen per reducció a l'absurd. Tot i que cal prioritzar les primeres, s'ha d'oferir a l'alumnat l'oportunitat d'emprar les altres.

4 Es relaciona amb les competències de cultura democràtica del Consell d'Europa: 4, "Obertura a la diversitat cultural i a altres creences, visions del món i pràctiques"; 9, "Tolerància envers l'ambigüitat"; 11, "Habilitats analítiques i de pensament crític"; 15, "Habilitats lingüística, comunicativa i plurilingüe"; 19, "Coneixement i comprensió crítica del llenguatge i la comunicació"; 20, "Coneixement i comprensió crítica del món".

5 Es relaciona amb les competències de cultura democràtica del Consell d'Europa: 4, "Obertura a la diversitat cultural i a altres creences, visions del món i pràctiques"; 9, "Tolerància envers l'ambigüitat"; 11, "Habilitats analítiques i de pensament crític"; 15, "Habilitats lingüística, comunicativa i plurilingüe"; 19, "Coneixement i comprensió crítica del llenguatge i la comunicació"; 20, "Coneixement i comprensió crítica del món".

6 Es relaciona amb les competències de cultura democràtica del Consell d'Europa: 4, "Obertura a la diversitat cultural i a altres creences, visions del món i pràctiques"; 9, "Tolerància envers l'ambigüitat"; 11, "Habilitats analítiques i de pensament crític"; 15, "Habilitats lingüística, comunicativa i plurilingüe"; 20, "Coneixement i comprensió crítica del món".

7 Es relaciona amb les competències de cultura democràtica del Consell d'Europa: 4, "Obertura a la diversitat cultural i a altres creences, visions del món i pràctiques"; 9, "Tolerància envers l'ambigüitat"; 11, "Habilitats analítiques i de pensament crític"; 15, "Habilitats lingüística, comunicativa i plurilingüe"; 19, "Coneixement i comprensió crítica del llenguatge i la comunicació"; 20, "Coneixement i comprensió crítica del món".

Criteris d'avaluació de la C3



Pertinència

La qualitat de pertinència en el raonament matemàtic es focalitza principalment en la tria i l'ús de casos particulars per formular conjectures.

Destresa

La destresa es produeix en utilitzar de forma fluida recursos lògics per argumentar o refutar uns resultats.

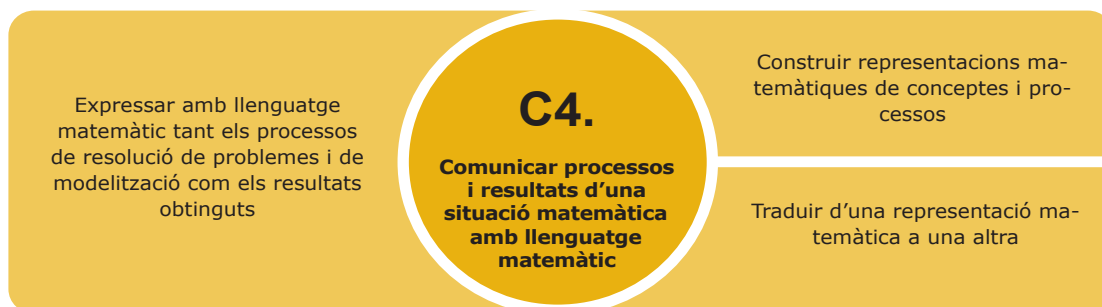
Sentit crític

Novament, el sentit crític és necessari per fer una reflexió metacognitiva sobre els tipus de raonaments emprats i utilitzar els que millor convinguin per explicar, argumentar o refutar la situació matemàtica a treballar.

Expectatives de final de cicle de la C3

Al final de batxillerat, l'alumne **raona matemàticament amb recursos lògics quan distingeix entre definicions de conceptes, conjectures i teoremes; estableix la definició d'un concepte, emprant codis i raonaments matemàtics pertinents; selecciona casos particulars adequats i utilitza el sentit matemàtic** (com per exemple el sentit numèric, geomètric, funcional, estadístic o probabilístic) per tal de formular conjectures plausibles; **selecciona i utilitza raonaments lògics de manera precisa** (com per exemple, inducció, deducció, interpolació i extrapolació) per tal de demostrar la validesa general d'un resultat, d'una conjectura o d'una propietat matemàtica establerta prèviament, o bé per refutar-la, seguint els passos ordenats d'una demostració.

C4. Comunicar processos i resultats d'una situació matemàtica amb llenguatge matemàtic



Una característica de les matemàtiques és que els seus conceptes i procediments s'expressen amb llenguatge simbòlic, i aquest fet pot representar per als alumnes una dificultat a l'hora de comprendre'n el significat. Així mateix, els conceptes i processos matemàtics també es poden expressar amb altres llenguatges, com el verbal o el gràfic. Cadascun d'ells aporta elements a la comprensió del concepte, per la qual cosa és important que els alumnes adquireixin l'hàbit de representar els conceptes matemàtics de diverses maneres i de traduir d'una representació a una altra per tal de seleccionar, en cada moment, la representació més adequada d'acord amb la tasca que efectuin¹.

Per desenvolupar aquesta competència, l'alumne utilitza el llenguatge matemàtic per expressar per escrit o verbalment el procés emprat en la resolució d'un problema o en la modelització, i explica els passos seguits, les opcions seleccionades i els resultats obtinguts².

Encara que el llenguatge més genuí i abstracte de les matemàtiques és el simbòlic i, particularment, l'àlgebra, i que cal conèixer les regles sintàctiques que el regeixen, l'alumnat ha de construir les representacions matemàtiques per dotar-les de significat i emprar-les de manera pertinent.

L'alumne ha d'establir connexions entre aquestes representacions i traduir-les, i destacar la informació que aporta cadascuna d'elles i també analitzar com es transforma aquesta informació en dur a terme un canvi de representació. En aquest sentit, l'ús de les eines tecnològiques constitueix un element essencial per possibilitar les connexions i és important la seva elecció.

Orientacions didàctiques de la C4

El procés de comunicació de les matemàtiques ajuda a construir i compartir coneixements matemàtics i també a organitzar i consolidar de manera global tot aquest coneixement. Per desenvolupar-lo cal fer un treball progressiu que, partint de llenguatges més propers als alumnes, com el verbal o el gràfic, permeti emprar cada vegada més el llenguatge simbòlic amb significat³. Concretament, és important fer ús de les eines tecnològiques que presenten els conceptes de forma més visual i interactiva, a la vegada que permeten relacionar els conceptes matemàtics amb altres aspectes de la vida.

¹ Es relaciona amb les competències de cultura democràtica del Consell d'Europa: 11, "Habilitats analítiques i de pensament crític"; 15, "Habilitats lingüística, comunicativa i plurilingüe"; 19, "Coneixement i comprensió crítica del llenguatge i la comunicació".

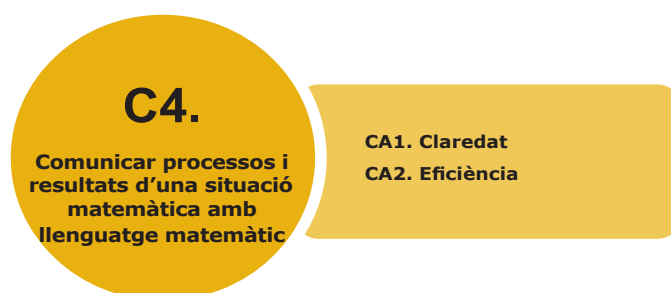
² Es relaciona amb les competències de cultura democràtica del Consell d'Europa: 11, "Habilitats analítiques i de pensament crític"; 19, "Coneixement i comprensió crítica del llenguatge i la comunicació".

³ Es relaciona amb les competències de cultura democràtica del Consell d'Europa: 11, "Habilitats analítiques i de pensament crític"; 15, "Habilitats lingüística, comunicativa i plurilingüe"; 19, "Coneixement i comprensió crítica del llenguatge i la comunicació".

Així mateix, les tecnologies utilitzen representacions diverses que els alumnes han d'aprendre a interpretar per tal de poder emprar la informació de manera adequada. Per això cal seleccionar les tecnologies més adequades de manera que els alumnes puguin gestionar la informació, visualitzar conceptes i estructurar processos matemàtics.

Per tal que els alumnes puguin desenvolupar la competència, en el sentit d'expressar idees i processos matemàtics de manera precisa i també de comprendre els dels altres, cal plantejar tasques que requereixin aquest tipus d'expressió, partint de demandes explícites amb l'objectiu d'arribar a incorporar-les en la manera habitual de fer matemàtiques.

Criteris d'avaluació de la C4



Claredat

La claredat en la comunicació de processos i resultats amb llenguatge matemàtic s'observa quan resulta fàcil entendre i seguir els raonaments, els objectes, els processos i les conclusions d'un procés matemàtic.

Eficiència

L'eficiència de la comunicació matemàtica passa per l'ús del llenguatge matemàtic òptim per representar objectes i processos matemàtics.

Expectatives de final de cicle de la C4

Al final de batxillerat, l'alumne **comunica processos i resultats amb llenguatge matemàtic quan, donada una situació, fa una lectura comprensiva dels enuncis orals, escrits o observats, representa de manera adequada la informació en termes matemàtics que hi ha en una situació; proposa representacions eficients (diagramàtiques, numèriques, algebraiques i gràfiques) de problemes, conceptes i processos per representar i comunicar amb claredat i eficiència els processos i resultats; tradueix d'una representació matemàtica a una altra i estableix connexions entre elements de diverses representacions; exposa de manera coherent raonaments matemàtics, i utilitza el llenguatge matemàtic de manera clara per expressar els processos seguits, els resultats obtinguts i/o la demostració de propietats i conjectures.**



BOPA

Butlletí Oficial del
Principat d'Andorra

Núm. 91

19 de juliol del 2023

22/41



Recursos d'aprenentatge

Els recursos de l'assignatura s'han organitzat tenint en compte els que són necessaris per analitzar situacions de les ciències socials relacionades amb problemàtiques econòmiques, sociològiques, geogràfiques i, en general, amb les ciències socials.

Per estudiar aquestes situacions, sovint és necessari mobilitzar recursos de cada bloc. És a dir, els blocs no s'han d'entendre com a seqüenciadors del desenvolupament de l'assignatura, sinó que s'han d'anar treballant i triant de cada bloc, d'acord amb les necessitats dels contextos escollits.

Bloc 1. Nombres i àlgebra

El coneixement dels nombres reals, la diferenciació entre els tipus de nombres, el significat contextualitzat dels mateixos nombres, la seva expressió decimal i l'execució de càlculs amb una diversitat d'instruments (calculadora, ordinador i full de càlcul), així com l'atenció a les aproximacions i als errors, són un conjunt de recursos necessaris per elaborar estudis quantitatius i per resoldre problemes de les ciències socials. En definitiva, cal que l'alumnat desenvolupi el seu sentit numèric, tant pel que fa a la comprensió dels conceptes, com pel que fa al domini de les tècniques i al seu ús en cada context.

L'àlgebra s'entén en aquest bloc com un llenguatge que permet expressar de manera general característiques i propietats dels nombres, i també com el desenvolupament del llenguatge algebraic, atenent al doble vessant d'aquest llenguatge, el semàntic i el sintàctic, amb el tractament d'expressions polinòmiques, les seves operacions i, en particular, la factorització, però no com els mètodes per resoldre equacions i sistemes. En definitiva, es pretén que es pugui establir una relació entre les tipologies de nombres i els seus usos i es faci una selecció adequada de les eines per fer càlculs tant exactes com aproximats, d'acord amb les situacions de les ciències socials estudiades.

Bloc 1. Nombres i àlgebra

Nombres i àlgebra
FETS I CONCEPTES
Diversos tipus de nombres, el seu ús i la seva representació
Nombres enters i nombres racionals. Nombres irracionals. Nombres reals. Expressió decimal dels nombres reals. Aproximació i error. Nombres grans i petits. Ordre de magnitud. Notació científica.
Operacions amb nombres reals
Suma, resta, multiplicació i divisió de nombres reals. Potències d'exponent enter i fraccionari. Radicals. Aproximació decimal de les operacions amb nombres reals.
Successions i progressions
Successions. Expressió i terme general. Progressions aritmètiques. Interès simple. Progressions geomètriques. Interès compost. Anualitats i Amortitzacions.
Polinomis
Expressions algebraiques. Polinomis. Operacions amb polinomis. Factorització de polinomis.

PROCEDIMENTS
Representació i operacions amb nombres reals
Identificació de situacions en què cal emprar nombres enters, racionals i irracional. Càlcul amb nombres reals en situacions quotidianes i de les ciències socials. Aproximació decimal dels resultats de les operacions amb nombres reals i determinació d'errors. Resolució de problemes contextualitzats amb nombres grans.
Successions
Determinació del terme general d'una successió. Diferenciació entre progressions aritmètiques (diferència) i geomètriques (raó). Càlculs (directes i inversos) de l'interès simple i de l'interès compost. Resolució de problemes (directes i inversos) de descomptes i recàrrecs, emprant percentatges. Ús de taules d'anualitats i d'amortització.
Polinomis
Transformació d'expressions algebraïques senzilles. Realització d'operacions amb polinomis. Trobar les arrels d'un polinomi per mitjà de la factorització.
ACTITUDS I VALORS
Quantificació, exactitud i aproximació
Interès per l'ús adient dels nombres en la resolució de problemes quantitatius. Valoració de l'execució de càlculs exactes o aproximats d'acord amb el context en la resolució de problemes. Interès pels models matemàtics i la seva importància en la resolució de situacions de les ciències socials.

Orientacions didàctiques del bloc 1

El treball amb els nombres és una continuació del treball ja efectuat i s'ha de centrar fonamentalment en els nombres reals, distingint les representacions exactes de les aproximades. Entre els contextos per treballar els nombres, els relacionats amb l'economia de l'empresa faciliten situacions adequades per construir i aplicar tant els conceptes com les tècniques d'aquest primer bloc de recursos. En tot el treball amb nombres al batxillerat és important l'ús de nombres molt grans (i molt petits), la seva relació amb la mesura i el seu significat en termes d'ordre de magnitud.

L'àmbit de la matemàtica financera també ofereix contextos per calcular percentatges, especialment inversos, per aplicar les successions amb l'interès simple i compost i per establir la capitalització i l'amortització de capitals.

Els contextos que permeten desenvolupar i utilitzar tant els nombres com l'àlgebra, no ho fan de manera aïllada, sinó que mobilitzen també recursos d'altres blocs i, sobretot, permeten establir connexions entre diversos conceptes. Per exemple, quan s'estudien les successions i en particular les semblances i diferències entre les progressions aritmètiques i geomètriques, es poden establir connexions amb els models de creixement, i relacionar-les amb els models de funcions lineals i exponencials que es poden aplicar fàcilment a estudis demogràfics, per exemple.

Bloc 2. Àlgebra lineal i programació lineal

Aquest bloc se centra en els sistemes d'equacions lineals, la seva interpretació en diversos llenguatges (principalment algèbric i gràfic), els mètodes de resolució, les tipologies dels sistemes lineals d'acord amb les seves solucions, i la seva aplicació a contextos de les ciències socials. També inclou el llenguatge matricial, la seva relació amb les taules de dades, d'una banda, i amb els sistemes d'equacions, de l'altra; una vegada enteses les matrius com a objectes matemàtics, s'inclouen les operacions elementals amb matrius d'ordre 2 i 3, l'obtenció de la matriu transposada, l'adjunta i la inversa d'una matriu, i les seves aplicacions en la resolució de problemes.

El bloc també tracta, en una segona part, de la modelització de situacions que requereixen el plantejament de sistemes d'inequacions, i que sorgeixen en resoldre situacions que es volen optimitzar, tot i tenint en compte un conjunt de limitacions donades per la mateixa situació; aquestes situacions es modelitzen emprant la programació lineal.

Bloc 2. Àlgebra lineal i programació lineal

Àlgebra lineal i programació lineal
FETS I CONCEPTES
Sistemes d'equacions lineals
Sistemes d'equacions lineals de 2 i 3 incògnites. Tipus de sistemes: compatibles determinats, compatibles indeterminats, incompatibles.
Matrius i determinants
Taules de dades i matrius. Operacions amb matrius. Matrius i determinants d'ordre 2 i 3. Matriu transposada, adjunta i inversa.
Programació lineal
Inequacions de primer grau amb una i dos incògnites. Representació gràfica. Sistemes d'inequacions lineals amb dos incògnites. Regió factible. Representació gràfica. Funció objectiu. Màxims i mínims dins d'una regió.
PROCEDIMENTS
Sistemes d'equacions lineals
Interpretació geomètrica d'un sistema d'equacions lineals. Resolució de sistemes de 2 i 3 incògnites emprant el mètode de Gauss. Classificació de sistemes d'acord amb les seves solucions.
Matrius i determinants
Suma i producte de matrius. Càlcul de determinants d'ordre 2 i 3. Determinació de la matriu transposada, adjunta i inversa.
Programació lineal
Comparació entre equacions i inequacions i entre les seves solucions en forma gràfica. Resolució i interpretació gràfica d'inequacions i de sistemes d'inequacions de primer grau. Resolució de problemes d'optimització amb determinació de la regió factible i de la funció objectiu. Identificació i justificació del nombre de solucions d'un problema d'optimització.

ACTITUDS I VALORS

Models lineals

Valoració de l'àlgebra lineal com a eina per resoldre problemes diversos de les ciències socials.

Orientacions didàctiques del bloc 2

La primera part del bloc requereix una part de treball amb conceptes matemàtics abstractes, com són les matrius i les operacions amb matrius. Tanmateix hi ha situacions en què cal analitzar dades donades en taules de doble entrada, principalment del món econòmic, que es poden relacionar amb les matrius. De manera semblant, cal relacionar les matrius amb els mètodes de resolució de sistemes lineals. Això permet entendre les transformacions de les matrius en termes similars a les transformacions d'equacions en altres equivalents.

En la segona part del bloc, cal posar l'atenció en el procés de modelització i en el significat de cada fase, d'acord amb el context, ja que la programació lineal és un model matemàtic complex que permet resoldre nombroses situacions d'optimització del camp de l'economia. En particular és important el treball d'interpretació de les solucions d'acord amb la situació. Pel que fa als models matemàtics desenvolupats caldrà un treball específic amb inequacions lineals d'una i dos incògnites.

En tot el bloc és rellevant l'ús de les representacions gràfiques i el significat geomètric dels conceptes que sorgeixen, tant pel que fa al treball amb les equacions com amb les inequacions. Tot i que les situacions emprades, fonamentalment del món de l'empresa, són necessàriament simulacions simplificades de la realitat, cal que siguin tan versemblants com sigui possible i tinguin significat real pels alumnes.

Bloc 3. Anàlisi

El concepte de funció és clau per a l'anàlisi de les relacions de dependència d'unes variables respecte a d'altres en l'estudi de fenòmens i la caracterització de les formes de variació més habituals. Podem dir que els models de funcions són generalitzacions abstractes de les lleis que regeixen les ciències, tant experimentals com socials. Per això, aquest bloc inclou el treball amb funcions a partir de taules i gràfics, les relacions entre els llenguatges de representació d'una funció i les característiques globals d'una funció. El bloc també inclou l'estudi de funcions elementals (polinòmiques, de proporcionalitat inversa i exponencials) i la seva aplicació a les ciències socials, amb especial atenció a la comparació dels models de creixement. Pel que fa a les característiques locals de les funcions, s'inclou la construcció per aproximació, la interpretació i el càlcul de derivades, distingint els conceptes de taxa mitjana i de taxa instantània, i lligant aquest darrer al concepte de derivada d'una funció en un punt. El bloc també inclou la resolució de problemes d'optimització obtinguts de situacions de les ciències socials.

Bloc 3. Anàlisi

Anàlisi
FETS I CONCEPTES
Llenguatges de representació d'una funció
Taules, gràfics i expressions algebraïques, per expressar una funció.
Estudi qualitatiu de funcions.
Funcions contínues, definides a trossos i discretes.
Estudi general d'una funció: domini, recorregut, punts de tall, continuïtat, creixement, extrems.
Estudi dels models elementals de funcions
Funcions polinòmiques de primer i de segon grau.
Funcions de proporcionalitat inversa.
Funcions exponencials.
Funcions racionals elementals.
Límits de funcions
Límits de successions i límits de funcions.
Límit d'una funció en un punt i límit a l'infinit.
Asíptotes i la seva relació amb els límits.
Variació d'una funció
Taxa de variació d'una funció: taxa mitjana i taxa instantània.
Derivada d'una funció en un punt.
Funció derivada.
Integració de funcions
La integral com a àrea sota una corba.
Relació entre derivades i integrals.
Integrals de funcions polinòmiques.

PROCEDIMENTS
Llenguatges de representació d'una funció
Expressió d'una funció en diversos llenguatges. Interpretació qualitativa de funcions en llenguatge gràfic. Construcció de funcions corresponents a situacions de les ciències socials.
Estudi dels models elementals de funcions
Identificació del model de funció que correspon a una situació. Caracterització dels models de funcions polinòmiques de primer i segon grau. Comparació entre creixement lineal, exponencial i de proporcionalitat inversa.
Límits de funcions
Diferenciació entre límits de successions i límits de funcions. Càlcul de límits de funcions en un punt i de límits a l'infinit. Relació entre asímptotes i límits.
Variació d'una funció
Determinació de derivades per aproximació. Construcció gràfica de la derivada. Càlcul de funcions derivades elementals. Determinació de la recta tangent a una corba en un punt. Aproximació lineal a una corba en un punt. Resolució de problemes d'extrems.
Integració de funcions
Càlcul d'integrals de funcions polinòmiques. Càlcul d'integrals definides utilitzant mètodes directes. Aplicació de les integrals a la resolució de problemes.
ACTITUDS I VALORS
Treball qualitatiu i quantitatiu, exacte i aproximat
Valoració de la importància de la determinació del model de funció que correspon a una situació per poder interpretar-la i per resoldre problemes. Valoració de les aportacions del treball qualitatiu i aproximat amb funcions com a complement del treball quantitatiu i amb resultats exactes.

Orientacions didàctiques del bloc 3

El concepte general de variable i de funció es treballen a partir de variables concretes, la qual cosa remet als contextos i a les situacions que requereixen la modelització matemàtica. Per això, en tot el treball d'aquest bloc és fonamental la determinació del model de funció que correspon a una situació per poder interpretar-la i per resoldre de manera coherent els problemes que es plantegin sobre aquestes situacions. Pel que fa a aquestes situacions, poden provenir de contextos diversos, però amb una característica comuna que és la necessitat d'estudiar relacions de dependència entre dos variables; en particular, les problemàtiques socials són una font generadora de situacions per construir, caracteritzar i aplicar els models de funcions (per exemple, dispersió de rumors amb funcions exponencials).

D'altra banda, quan s'estudien les característiques d'un model determinat, és fonamental representar les funcions en diversos llenguatges (verbal, numèric —taula de valors—, gràfic i algebraic) i donar significat a cadascuna d'aquestes representacions, establint connexions entre elles i, si escau, amb les situacions concretes que modelitzen. És precisament el conjunt de significats i les seves representacions allò que permet caracteritzar i conèixer un determinat model de funció. També és important simultanejar, al llarg de tot el treball amb funcions, la usual aproximació qualitativa combinada amb la quantitativa. El treball qualitatiu, centrat principalment en el llenguatge gràfic, permet destacar característiques, com la continuïtat o la derivabilitat d'una funció, que sovint estan amagades en el tractament quantitatiu.

D'altra banda, és especialment important plantejar i resoldre problemes d'optimització, tant a partir de l'ús de derivades, com exemple d'ús d'aquest concepte, com per altres mètodes quan es tracta de funcions quadràtiques i, en general, simètriques. Alguns d'aquests problemes de context econòmic es poden relacionar amb recursos del bloc 3 com la programació lineal.

Bloc 4. Estadística i probabilitat

Per a l'anàlisi quantitativa de moltes situacions de les ciències socials cal emprar l'estadística. Per aquest motiu, aquest bloc inclou en l'àmbit de l'estadística unidimensional, la realització completa d'un estudi estadístic, amb atenció a cadascuna de les fases. També es proposa un treball sobre la relació entre variables qualitatives i l'ús d'eines TIC per al càlcul de paràmetres i representacions gràfiques.

L'estadística bidimensional se centra en l'estudi de la correlació i la determinació de rectes de regressió. La importància de l'estadística per predir resultats inclou la part de la inferència estadística que se centra en el tema dels intervals de confiança. Una segona part del bloc es focalitza en l'aplicació de les tècniques de recompte i del càlcul de probabilitats per resoldre situacions i problemes de la vida quotidiana i de les ciències socials.

En definitiva, aquest bloc pretén que es valori l'estadística com una eina fonamental per al tractament de conjunts de dades i la probabilitat com el concepte matemàtic que permet abordar la predicció de resultats en l'àmbit de les ciències socials.

Bloc 4. Estadística i probabilitat

Estadística i probabilitat
FETS I CONCEPTES
Estadística unidimensional
Variable estadística. Gràfics estadístics. Mesures: centralització, dispersió i posició.
Estadística bidimensional
Variable estadística bidimensional. Diagrama de dispersió. Correlació. Rectes de regressió. Variables aleatòries.
Distribucions mostrals
Tipus de mostres. Distribucions: discretes, contínues, binomial, normal. Aproximació de la llei binomial. Teorema central del límit. Distribucions mostrals.
Inferència estadística
Estimació de paràmetres. Intervals de confiança. Contrasts d'hipòtesis.

Probabilitat

Experiments aleatoris.
Mètodes de recomptes.
Espai mostral. Succés.
Operacions amb successos.
Probabilitat d'un succés. Equiprobabilitat.
Regla de Laplace.
Propietats de la probabilitat.
Experiments compostos.
Probabilitat condicionada.
Teorema de probabilitat total.
Teorema de Bayes.

PROCEDIMENTS**Estadística unidimensional**

Classificació i ordenació de les variables estadístiques.
Interpretació i construcció dels gràfics estadístics.
Comparació i anàlisi dels paràmetres de centralització, dispersió i posició.
Interpretació de les mesures estadístiques.
Utilització de programari per a la realització d'un estudi estadístic.

Estadística bidimensional

Identificació de variables estadístiques bidimensionals.
Obtenció de freqüències absolutes i relatives de variables bidimensionals.
Elaboració de les taules de distribució de freqüències.
Representació d'una sèrie estadística amb dos variables mitjançant un núvol de punts (diagrames de dispersió).
Obtenció de la covariància d'una variable bidimensional.
Interpretació i obtenció dels coeficients de correlació.
Anàlisi de les dades de correlació obtingudes entre dos variables.
Determinació de les rectes de regressió i obtenció d'estimacions a partir de les rectes.

Distribucions mostrals

Classificació de les variables aleatòries.
Identificació dels tipus de mostres.
Determinació i càlcul dels tipus de distribucions: discretes, contínues, binomial, normal.
Aproximació de la binomial.
Utilització del teorema central del límit.
Distribucions mostrals.

Inferència estadística

Estimació de paràmetres.
Interpretació i càlcul dels intervals de confiança.
Acceptació o rebuig d'una hipòtesi mitjançant el contrast d'hipòtesis.

Probabilitat

Reconeixement de la aleatorietat o no d'un experiment.
Descripció d'esdeveniments i establiment de resultats possibles en una experiència aleatòria.
Obtenció de l'espai mostral d'un experiment aleatori (succés segur, impossible i complementari a un succés donat).
Assignació d'una probabilitat a cada un dels resultats d'una experiència aleatòria i reconeixement de l'equiprobabilitat.
Càlcul de probabilitats mitjançant la regla de Laplace.
Utilització de les propietats de la probabilitat per a la resolució de problemes en experiències aleatòries.
Representació de dades mitjançant diagrames d'arbre.
Utilització de taules de contingència per organitzar la informació d'un problema.
Resolució de problemes de probabilitat condicionada.
Resolució de problemes de probabilitat aplicant el teorema de probabilitat total i el teorema de Bayes.

ACTITUDS I VALORS**Estadística i probabilitat**

Valoració dels estudis estadístics com a eina per conèixer les situacions de les ciències socials que es poden analitzar per mètodes quantitius.
Apreciació de la importància de seleccionar bé les mostres i conèixer el marge d'error en els estudis estadístics.
Valoració de la probabilitat com a eina per a predir resultats en l'àmbit de les ciències socials.

Orientacions didàctiques del bloc 4

Aquest és el bloc de recursos que es pot aplicar de manera natural a la majoria de situacions de la realitat econòmica, sociològica, psicològica i social del nostre món, ja que el conjunt de conceptes i procediments que es proposen treballar tenen com a finalitat la comprensió de conjunts de dades quantitatives i la realització de projeccions de futur. En aquest sentit, el conjunt de recursos estadístics constitueixen una eina molt potent sempre que el seu ús tingui en compte les característiques del context en què es fa l'aplicació.

Un aspecte essencial del treball de l'estadística descriptiva és comprendre que en un estudi estadístic la interpretació de les dades depèn del context de la situació i que la qualitat de l'estudi depèn de la cura amb que s'han efectuat totes i cadascuna de les fases (formulació del problema, instruments per a la recollida de dades, recollida i representació de dades, anàlisi de les dades a partir del paràmetres més adequats, interpretació dels resultats i conclusions).

En relació amb la probabilitat, cal crear experiències i simulacions que possibilitin la relació entre la probabilitat teòrica i la freqüència relativa. També cal treballar la determinació de l'espai mostral identificant si els successos són equiprobables o no. És important entendre les lleis bàsiques de l'atzar i les qüestions introductòries a la inferència estadística, per tal de poder-les aplicar a la realització de projeccions, i al mateix temps relacionar l'estadística amb la probabilitat. El treball amb situacions de probabilitat que no són intuïtives (com per exemple, trobar el nombre de persones necessari per tal que la probabilitat que almenys dos hagin nascut el mateix dia i el mateix mes sigui major al 50%) és fonamental per ajudar a construir la idea de probabilitat com a mesura de l'atzar.

Quan la determinació de probabilitats té una certa complexitat, cal treballar amb problemes de combinatòria, que són essencialment problemes de recomptes complexos. És important que els alumnes aprenguin a classificar cada tipus de situacions de recomptes, per poder establir les tècniques pròpies de cada tipus.

En definitiva, pretenem desenvolupar el sentit estadístic i probabilístic dels alumnes, aplicant els recursos d'aquest tema a la resolució de situacions de les ciències socials.

Orientacions didàctiques generals dels blocs de recursos d'aprenentatge

A continuació s'esmenten alguns contextos interessants per aplicar aquests blocs de recursos en situacions de les ciències socials. Aquests contextos només s'inclouen en aquest programa com a exemples d'aplicació, no són, en cap cas, exemples imprescindibles.

CONTEXTOS	RECURSOS
Economia	
Sistemes de producció i aspectes que incideixen en la seva millora.	Sistemes d'equacions i programació lineal.
Sistemes de distribució de la riquesa (índexs GINI, IDH, etc.).	Càlculs amb nombres i anàlisi de dades estadístiques.
Influència de les dades econòmiques d'un país en el seu desenvolupament.	Relacions de dependència i estadística bidimensional.
Estudi de pressupostos (ingressos/despeses), distribució segons partides.	Nombres grans, ordres de magnitud, operacions amb nombres grans, aproximació, percentatges, etc.
Evolució dels preus dels béns de consum (índex de preus).	
Dos grans formes de calcular interessos del diner: interès simple, interès compost.	Nombre e, concepte de límit, diferència entre funció lineal i funció exponencial.
	Resolució d'equacions lineals i exponencials senzilles.
Descomptes, recàrrecs, impostos, ISI.	Ús de fulls de càlcul. Càlculs amb nombres.
Taxes i altres operacions d'entitats financeres.	Percentatges, directes i inversos.
	Resolució d'equacions.
Anualitats de capitalització (plans de pensions) i d'amortització (préstecs, hipoteques).	Ús de fulls de càlcul. Càlculs amb nombres.
	Percentatges, directes i inversos.
	Resolució d'equacions.
Diferències entre taxes mitjanes i taxes instantànies, en taxes de l'economia (per exemple, sobre consum de fluids).	Concepte de derivada. Càlculs directes de taxes mitjanes i taxes instantànies. Representacions gràfiques. Secant/tangent.
Problemes sobre determinació de riscos i quotes en assegurances.	Inferència estadística. Probabilitat.
Demografia i problemàtiques socials	
Estudis demogràfics quantificats (evolució de la població mundial, moviments migratoris, piràmides de població, taxes de dependència, entre d'altres).	Modelització: diversos tipus de funcions, principalment exponencials. Interpolació, extrapolació.
Característiques de les poblacions considerant nivells d'estudis, tipus de treball, hàbits de lectura i d'altres.	Estadística.
Estudi de relacions entre tipus de dades i índex, i la seva evolució al llarg del temps en tots els països del món (exemple: web Gap-minder, relació entre renda per càpita i esperança de vida).	Representació de dades. Estadística bidimensional. Correcció, rectes de regressió.
Anàlisi de dades de fenòmens històrics (recta del temps, fenòmens de causa i efecte en relació amb variacions demogràfiques, etc.).	Representació i interpretació de dades. Estadística. Funcions.



CONTEXTOS	RECURSOS
Política	
Estudi sobre unes eleccions (sondeig, resultats, comparacions). Estudis sobre preocupacions ciutadanes, valoracions i la seva evolució.	Probabilitat i estadística. Representació i interpretació de dades. Inferència estadística.
Problemàtiques mediambientals	
Distribucions energètiques / Produccions de CO2. En general, problemàtiques lligades a aspectes socials que afecten el medi natural (exemple: web del programa The Billion Tree Campaign).	Nombres grans. Operacions. Funcions. Taxes.
El món productiu	
Problemes sobre producció de béns i optimització de resultats.	Programació lineal.
Significat i construcció dels codis de barres, ISBN, dígit de control, sistemes de seguretat.	Nombres, divisibilitat.
Problemes d'extremes (màxims i mínims).	Funcions, derivades.
El món cultural, esportiu, quotidià	
Evolució de rècords d'atletisme.	Funcions asimptòtiques.
Estadístiques dels esports d'equip, rendiment dels jugadors, etc.	Taules i gràfics, funcions i estadística.
Psicologia	
Prevalència de malalties mentals.	Estadística.



BOPA

Butlletí Oficial del
Principat d'Andorra

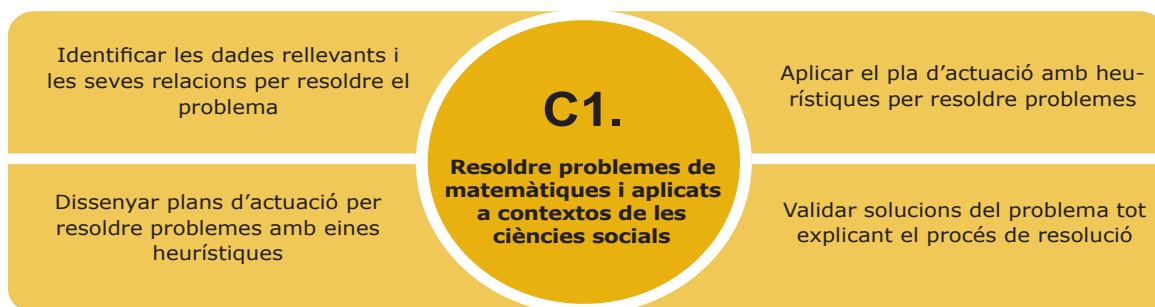
Núm. 91

19 de juliol del 2023

36/41

Quadres de síntesi

Quadre de síntesi de la C1



Criteris d'avaluació

CA1. Pertinència**CA2. Precisió****CA3. Coherència**

Expectatives final de cicle de la C1

Al final de batxillerat, l'alumne **resol problemes de matemàtiques i aplicats a les ciències socials quan utilitza de manera pertinent la informació essencial donada per les dades, la relació entre elles i amb les preguntes del problema. Diferencia entre exercicis i problemes: els primers els resol de manera directa (aplicant algorismes, fórmules i procediments adequats). Per resoldre els segons, dissenya un pla de resolució pertinent, selecciona les heurístiques adequades (utilitzant, per exemple, l'analogia, l'assaig i error, l'estudi sistemàtic de casos, la particularització o simplificació del problema o l'establiment d'un cas més general), així com els recursos apresos (conceptes, propietats, tècniques i estratègies heurístiques); aplica les heurístiques i els recursos a la determinació de solucions del problema; valida de manera coherent el procés de resolució, identifica i corregeix possibles errors, justifica la pertinència de les heurístiques i dels recursos aplicats, i estableix si el problema no té cap solució, en té una, diverses solucions o una infinitat.**

Quadre de síntesi de la C2



Criteris d'avaluació

CA1. Adequació

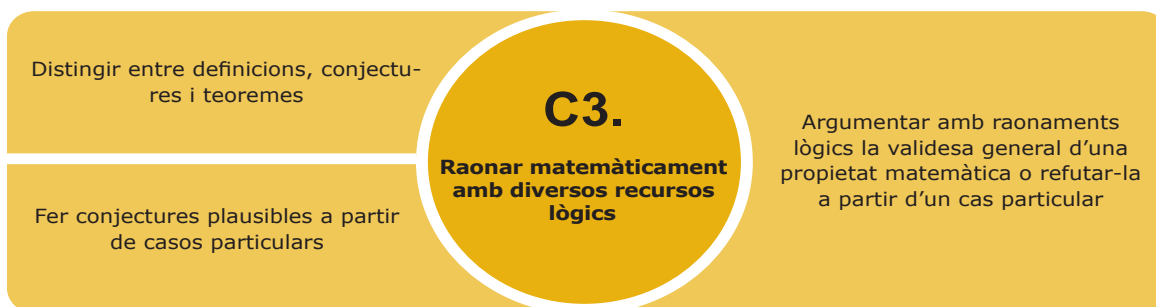
CA2. Precisió

CA3. Sentit crític

Expectatives final de cicle de la C2

Al final de batxillerat, l'alumne **modelitza matemàticament situacions científicotècniques quan formula adequadament la modelització de situacions de la vida quotidiana** a partir de la selecció de dades rellevants, identifica les dades que necessita per crear el model i les cerca. **Estableix les relacions que hi ha entre les dades i aplica adequadament els recursos numèrics, algebràics, funcionals o estadístics** necessaris per transformar la informació de les dades i les seves relacions en un model matemàtic. **Revisa amb sentit crític el model i els resultats obtinguts**, els contrasta amb la situació real de partida, i valora el seu valor pràctic i la conveniència i la significació del model i dels resultats.

Quadre de síntesi de la C3



criteris d'avaluació

CA1. Pertinència

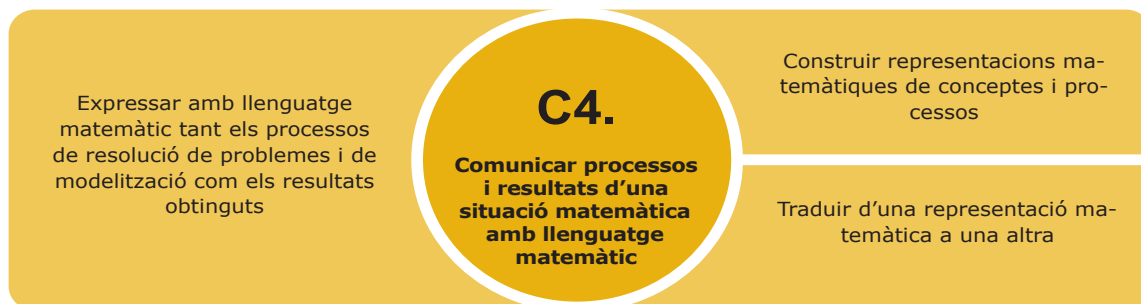
CA2. Destressa

CA3. Sentit crític

Expectatives final de cicle de la C3

Al final de batxillerat, l'alumne **raona matemàticament amb recursos lògics** quan **distingeix entre definicions de conceptes, conjectures i teoremes**; **estableix la definició d'un concepte, emprant codis i raonaments matemàtics pertinents**; **selecciona casos particulars adequats i utilitza el sentit matemàtic** (com per exemple el sentit numèric, geomètric, funcional, estadístic o probabilístic) per tal de formular conjectures plausibles; **selecciona i utilitza raonaments lògics de manera precisa** (com per exemple, inducció, deducció, interpolació i extrapolació) per tal de demostrar la validesa general d'un resultat, d'una conjectura o d'una propietat matemàtica establerta prèviament, o bé per refutar-la, seguint els passos ordenats d'una demostració.

Quadre de síntesi de la C4



Criteris d'avaluació

CA1. Claredat

CA2. Eficiència

Expectatives final de cicle de la C4

Al final de batxillerat, l'alumne **comunica processos i resultats amb llenguatge matemàtic quan, donada una situació, fa una lectura comprensiva dels enunciats orals, escrits o observats, representa de manera adequada la informació en termes matemàtics que hi ha en una situació; proposa representacions eficients (diagramàtiques, numèriques, algebraïques i gràfiques) de problemes, conceptes i processos per representar i comunicar amb claredat i eficiència els processos i resultats; tradueix d'una representació matemàtica a una altra i estableix connexions entre elements de diverses representacions; exposa de manera coherent raonaments matemàtics, i utilitza el llenguatge matemàtic de manera clara per expressar els processos seguits, els resultats obtinguts i/o la demostració de propietats i conjectures.**



BOPA

Butlletí Oficial del
Principat d'Andorra

Núm. 91

19 de juliol del 2023

41/41

MAT



Govern d'Andorra