

ANNEX 2**Matèries de batxillerat****Ampliació de matemàtiques**

Amb aquesta matèria el que es pretén és ampliar la utilització i aplicació de les matemàtiques per facilitar la incorporació a estudis universitaris de caràcter científic o tècnic. Això s'aconsegueix mitjançant l'augment de la capacitat d'abstracció, la millora de la base teòrica, una visió més àmplia de les matemàtiques i un augment d'interès per a l'aplicació dels diferents sabers en àmbits diversos.

És important tenir en compte que no sols s'ha de donar importància a la introducció de sabers nous sinó que hem d'ampliar l'aplicació dels sabers ja treballats a Matemàtiques II o cursos anteriors per aconseguir l'augment de la motivació i interès del l'alumnat per aprofundir i aplicar les matemàtiques en els seus estudis posteriors. Per això, per a la consecució dels criteris d'avaluació podem utilitzar els sabers treballats a Matemàtiques II amb la intenció d'ampliar i aprofundir en l'aplicació d'aquests coneixements en diferents situacions i àmbits.

Els nous sabers que s'introdueixen en aquesta optativa pretenen augmentar la capacitat d'abstracció i la introducció de noves aplicacions i branques de la matemàtica aplicada. Aquests sabers no suposen cap seqüenciació, deixant autonomia per introduir nous sabers a l'hora de plantejar situacions d'aprenentatge en funció dels interessos de l'alumnat. També es poden plantejar enigmes matemàtics i situacions on s'hagi d'utilitzar la lògica matemàtica, amb l'objectiu de plantejar reptes a l'alumnat.

Un dels objectius destacats d'aquesta matèria és aconseguir que l'alumnat utilitzi amb correcció el vocabulari, notacions i termes matemàtics, amb definicions precises i demostracions. Per això es fomenta l'ús del llenguatge matemàtic en els enunciats de teoremes i en les demostracions. Aquest aspecte es pot treballar al llarg del curs, una vegada introduïts els diferents temes.

Cal donar també importància a l'ús i domini de les eines digitals en el treball de les matemàtiques. Alguns exemples poden ser el Geogebra, l'ús de la calculadora científica, l'edició de documents i materials utilitzant símbols i expressions matemàtiques, el full de càlcul, programes de representació de funcions, programes de resolució d'integrals, escriptura amb LaTeX...

Com a nous sabers es planteja: la teoria de conjunts, ja que proporciona una molt bona base per a treballar altres conceptes i obrir la visió de les matemàtiques; l'aproximació de funcions derivables, l'ampliació del càlcul integral, corbes i superfícies i inferència estadística.



En el Sentit Algebraic, segons les característiques de l'alumnat, es pot introduir l'estructura algebraica d'espai vectorial i els subespais vectorials i treballar: components d'un vector en una base i canvi de base; aplicacions lineals entre espais vectorials; determinació de la matriu d'una aplicació lineal; càlcul matricial; valors i vectors propis i diagonalització de matrius.

S'ha de tenir present que aquesta matèria s'imparteix de manera simultània amb Matemàtiques II i això condicionarà la programació i el desenvolupament temporal dels criteris d'avaluació d'ambdues matèries, fent necessària la coordinació, especialment a l'hora d'aprofundir o reforçar mitjançant eines digitals o noves situacions d'aprenentatge el que s'està treballant a Matemàtiques II.

Competències específiques

1. Modelitzar i resoldre problemes de la vida quotidiana i de la Ciència i la Tecnologia aplicant diferents estratègies i formes de raonament per obtenir possibles solucions.

La modelització i la resolució de problemes constitueixen un eix fonamental en l'aprenentatge de les matemàtiques, ja que són processos centrals en la construcció del coneixement matemàtic. Aquests processos aplicats en contextos diversos poden motivar l'aprenentatge i establir uns fonaments cognitius sòlids que permetin construir conceptes i experimentar les matemàtiques com a eina per a descriure, analitzar i ampliar la comprensió de situacions de la vida quotidiana o de la Ciència i la Tecnologia.

El desenvolupament d'aquesta competència comporta els processos de formulació del problema; la sistematització en la cerca de dades o objectes rellevants i les seves relacions; la seva codificació al llenguatge matemàtic o a un llenguatge fàcil d'interpretar per un sistema informàtic; la creació de models abstractes de situacions reals, i l'ús d'estratègies heurístiques de resolució, com l'analogia amb altres problemes, estimació, assaig i error, resoldre-ho de manera inversa (anar cap endarrere) o la descomposició en problemes més senzills, entre altres.

Aquesta competència específica es connecta amb els següents descriptors: STEM1, STEM2, STEM3, CD2, CD5, CPSAA3.1, CPSAA4, CPSAA5, CE3.

2. Verificar la validesa de les possibles solucions d'un problema emprant el raonament i l'argumentació per contrastar la seva idoneïtat.

L'anàlisi de les solucions obtingudes en la resolució d'un problema potencia la reflexió crítica, el raonament i l'argumentació. La interpretació de les solucions i conclusions obtingudes, considerant a més de la validesa matemàtica diferents perspectives com la sostenibilitat, el consum responsable, l'equitat, la no



discriminació o la igualtat de gènere, entre altres, ajuda a prendre decisions raonades i a avaluar les estratègies.

El desenvolupament d'aquesta competència comporta processos reflexius propis de la metacognició com l'autoavaluació i la coavaluació, l'ús eficaç d'eines digitals, la verbalització o la descripció del procés i la selecció entre diferents maneres de comprovació de solucions o d'estratègies per a validar-les i avaluar el seu abast.

Aquesta competència específica es connecta amb els següents descriptors: STEM1, STEM2, CD3, CPSAA3.1, CC3, CE3.

3. Formular o investigar conjectures o problemes, utilitzant el raonament, l'argumentació, la creativitat i l'ús d'eines tecnològiques, per generar nou coneixement matemàtic.

La formulació de conjectures i la generació de problemes de contingut matemàtic són dos components importants i significatius del currículum de Matemàtiques i són considerades una part essencial del quefer matemàtic. Provar o refutar conjectures amb contingut matemàtic sobre una situació plantejada o sobre un problema ja resolt implica plantejar noves preguntes, així com la reformulació del problema durant el procés de recerca.

Quan els alumnes generen problemes o realitzen preguntes, millora el raonament i la reflexió al mateix temps que construeixen el seu propi coneixement, la qual cosa es tradueix en un alt nivell de compromís i curiositat, així com d'entusiasme cap al procés d'aprenentatge de les matemàtiques.

El desenvolupament d'aquesta competència pot fomentar un pensament més divers i flexible, millorar la destresa per resoldre problemes en diferents contextos i establir ponts entre situacions concretes i les abstraccions matemàtiques.

Aquesta competència específica es connecta amb els següents descriptors: CCL1, STEM1, STEM2, CD1, CD2, CD3, CD5, CE3.

4. Utilitzar el pensament computacional de manera eficaç, modificant, creant i generalitzant algorismes que resolen problemes mitjançant l'ús de les matemàtiques per modelitzar i resoldre situacions de la vida quotidiana i de l'àmbit de la ciència i la tecnologia.

El pensament computacional entronca directament amb la resolució de problemes i el plantejament de procediments algorítmics. Amb l'objectiu d'arribar a una solució del problema que pugui ser executada per un sistema informàtic, serà necessari utilitzar l'abstracció per a identificar els aspectes més rellevants i descompondre el problema en tasques més simples que es puguin codificar en un llenguatge apropiat. Així mateix, els processos del pensament computacional poden culminar amb la generalització. Portar el pensament computacional a la



vida diària i a l'àmbit de la Ciència i la Tecnologia suposa relacionar les necessitats de modelatge i simulació amb les possibilitats del seu tractament informatitzat.

El desenvolupament d'aquesta competència comporta la creació de models abstractes de situacions quotidianes i de l'àmbit de la Ciència i la Tecnologia, la seva automatització i la codificació en un llenguatge fàcil d'interpretar de manera automàtica.

Aquesta competència específica es connecta amb els següents descriptors: STEM1, STEM2, STEM3, CD2, CD3, CD5, CE3.

5. Establir, investigar i utilitzar connexions entre les diferents idees matemàtiques establint vincles entre conceptes, procediments, arguments i models per donar significat i estructurar l'aprenentatge matemàtic.

Establir connexions entre les diferents idees matemàtiques proporciona una comprensió més profunda de com diversos enfocaments d'un mateix problema poden produir resultats equivalents. Els alumnes poden utilitzar idees procedents d'un context per a provar o refutar conjectures generades en un altre context diferent, i, en connectar les idees matemàtiques, poden desenvolupar una major comprensió dels conceptes, procediments i arguments. Percebre les Matemàtiques com un tot implica estudiar les seves connexions internes i reflexionar sobre elles, tant les existents entre els blocs de sabers com entre les matemàtiques d'un mateix o diferents nivells o les de diferents etapes educatives.

El desenvolupament d'aquesta competència comporta enllaçar les noves idees matemàtiques amb idees prèvies, reconèixer i utilitzar les connexions entre elles en la resolució de problemes i comprendre com unes idees es construeixen sobre altres per a formar un tot integrat.

Aquesta competència específica es connecta amb els següents descriptors: STEM1, STEM3, CD2, CD3, CCEC1.

6. Descobrir els vincles de les matemàtiques amb altres àrees de coneixement i aprofundir en les seves connexions, interrelacionant conceptes i procediments, per modelitzar, resoldre problemes i desenvolupar la capacitat crítica, creativa i innovadora en situacions diverses.

Observar relacions i establir connexions matemàtiques és un aspecte clau del quefer matemàtic. L'aprofundiment en els coneixements matemàtics i en la destresa per utilitzar un ampli conjunt de representacions, així com en l'establiment de connexions entre les matemàtiques i altres àrees de coneixement, especialment amb les ciències i la tecnologia confereixen als alumnes un gran potencial per resoldre problemes en situacions diverses.



Aquestes connexions també haurien d'ampliar-se a les actituds pròpies del quefer matemàtic de manera que aquestes puguin ser transferides a altres matèries i contextos. En aquesta competència juga un paper rellevant l'aplicació de les eines tecnològiques en el descobriment de noves connexions.

El desenvolupament d'aquesta competència comporta l'establiment de connexions entre idees, conceptes i procediments matemàtics i altres àrees de coneixement i la vida real. Així mateix, implica l'ús d'eines tecnològiques i la seva aplicació en la resolució de problemes en situacions diverses, valorant la contribució de les matemàtiques a la resolució dels grans reptes i objectius ecosocials, tant al llarg de la història com a l'actualitat.

Aquesta competència específica es connecta amb els següents descriptors: STEM1, STEM2, CD2, CPSAA4, CC4, CE2, CE3, CCEC1.

7. Representar conceptes, procediments i informació matemàtics seleccionant diferents tecnologies, per visualitzar idees i estructurar raonaments matemàtics.

Les representacions de conceptes, procediments i informació matemàtica faciliten el raonament i la demostració, s'utilitzen per visualitzar idees matemàtiques, examinar relacions i contrastar la validesa de les respostes, i es troben en el centre de la comunicació matemàtica.

El desenvolupament d'aquesta competència comporta l'aprenentatge de noves formes de representació matemàtica i la millora del coneixement sobre la seva utilització, recalcant les maneres en què representacions diferents dels mateixos objectes poden transmetre diferents informacions i mostrant la importància de seleccionar representacions adequades a cada tasca.

Aquesta competència específica es connecta amb els següents descriptors: STEM3, CD1, CD2, CD5, CE3, CCEC4.1, CCEC4.2.

8. Comunicar les idees matemàtiques, de manera individual i col·lectiva, emprant el suport, la terminologia i el rigor apropiats, per organitzar i consolidar el pensament matemàtic.

En la societat de la informació es fa cada dia més palès la necessitat d'una comunicació clara i veraç, tant oralment com per escrit. Interactuar amb uns altres ofereix la possibilitat d'intercanviar idees i reflexionar sobre elles, col·laborar, cooperar, generar i afermar nous coneixements convertint la comunicació en un element indispensable en l'aprenentatge de les matemàtiques.

El desenvolupament d'aquesta competència comporta expressar públicament fets, idees, conceptes i procediments complexos verbal, analítica i gràficament, de



manera veraç i precisa, utilitzant la terminologia matemàtica adequada, amb la finalitat de donar significat i permanència als aprenentatges.

Aquesta competència específica es connecta amb els següents descriptors: CCL1, CCL3, CP1, STEM2, STEM4, CD3, CCEC3.2.

9. Utilitzar destreses personals i socials, identificant i gestionant les pròpies emocions respectant les dels altres i organitzant activament el treball en equips heterogenis, aprenent de l'error com a part del procés d'aprenentatge i afrontant situacions d'incertesa, per perseverar en la consecució d'objectius en l'aprenentatge de les matemàtiques.

La resolució de problemes o de reptes més globals en els quals intervenen les matemàtiques representa sovint un desafiament que involucra multitud d'emocions que convé gestionar correctament. Les destreses socioafectives dins de l'aprenentatge de les matemàtiques fomenten el benestar de els alumnes, la regulació emocional i l'interès pel seu estudi.

D'altra banda, treballar els valors de respecte, igualtat o resolució pacífica de conflictes, al mateix temps que se superen reptes matemàtics de manera individual o en equip, permet millorar l'autoconfiança i normalitzar situacions de convivència en igualtat, creant relacions i entorns de treball saludables. Així mateix, fomenta la ruptura d'estereotips i idees preconcebudes sobre les matemàtiques associades a qüestions individuals, com per exemple les relacionades amb el gènere o amb l'existència d'una aptitud innata per a les matemàtiques.

El desenvolupament d'aquesta competència comporta identificar i gestionar les pròpies emocions en el procés d'aprenentatge de les matemàtiques, reconèixer les fonts d'estrès, ser perseverant en la consecució dels objectius, pensar de manera crítica i creativa, crear resiliència i mantenir una actitud proactiva davant nous reptes matemàtics. Així mateix, implica mostrar empatia per les i els altres, establir i mantenir relacions positives, exercitar l'escolta activa i la comunicació assertiva en el treball en equip i prendre decisions responsables.

Aquesta competència específica es connecta amb els següents descriptors: CP3, STEM5, CPSAA1.1, CPSAA1.2, CPSAA3.1, CPSAA3.2, CC2, CC3, CE2.

Criteris d'avaluació

Competència específica 1

1.1. Manejar diferents estratègies i eines, incloses les digitals, que modelitzen i resolen problemes de la vida quotidiana i de la Ciència i la Tecnologia, seleccionant les més adequades segons la seva eficiència.



1.2. Obtenir totes les possibles solucions matemàtiques de problemes de la vida quotidiana i de la Ciència i la Tecnologia, descrivint el procediment utilitzat.

Competència específica 2

2.1. Demostrar la validesa matemàtica de les possibles solucions d'un problema utilitzant el raonament i l'argumentació.

2.2. Seleccionar la solució més adequada d'un problema en funció del context (de sostenibilitat, de consum responsable, equitat...) usant el raonament i l'argumentació.

Competència específica 3

3.1. Adquirir nou coneixement matemàtic mitjançant la formulació, raonament i justificació de conjectures i problemes de manera autònoma.

3.2. Integrar l'ús d'eines tecnològiques en la formulació o recerca de conjectures i problemes.

Competència específica 4

4.1. Interpretar, modelitzar i resoldre situacions problematitzades de la vida quotidiana i de la Ciència i la Tecnologia utilitzant el pensament computacional, modificant, creant i generalitzant algorismes.

Competència específica 5

5.1. Demostrar una visió matemàtica integrada, investigant i connectant les diferents idees matemàtiques.

5.2. Resoldre problemes en contextos matemàtics establint i aplicant connexions entre les diferents idees matemàtiques.

Competència específica 6

6.1. Resoldre problemes en situacions diverses utilitzant processos matemàtics, reflexionant, establint i aplicant connexions entre el món real, altres àrees de coneixement i les Matemàtiques.

6.2. Analitzar l'aportació de les Matemàtiques al progrés de la humanitat valorant la seva contribució en la proposta de solucions a situacions complexes i als reptes científics i tecnològics que es plantegen en la societat.

Competència específica 7



7.1. Representar idees matemàtiques estructurant diferents raonaments matemàtics i seleccionant les tecnologies més adequades.

7.2. Seleccionar i utilitzar diverses formes de representació valorant la seva utilitat per a compartir informació.

Competència específica 8

8.1. Mostrar organització en comunicar les idees matemàtiques emprant el suport, la terminologia i el rigor apropiats.

8.2. Reconèixer i emprar el llenguatge matemàtic en diferents contextos, comunicant la informació amb precisió i rigor.

Competència específica 9

9.1. Afrontar les situacions d'incertesa i prendre decisions avaluant distintes opcions, identificant i gestionant emocions i acceptant i aprenent de l'error com a part del procés d'aprenentatge de les matemàtiques.

9.2. Mostrar una actitud positiva i perseverant, acceptant i aprenent de la crítica raonada en fer front a les diferents situacions d'aprenentatge de les matemàtiques.

9.3. Treballar en tasques matemàtiques de manera activa en equips heterogenis, respectant les emocions i experiències dels altres, escoltant el seu raonament, aplicant les habilitats socials més propícies i fomentant el benestar de l'equip i les relacions saludables.

Sabers bàsics

A. Sentit numèric

1. Aproximacions

- Polinomis de Taylor. Fórmules de Taylor i McLaurin.
- Aproximació de funcions. Residu o terme complementari: fórmules de Lagrange i Cauchy.
- Sèries numèriques i aplicacions. Sumes parcials i sèries convergents.
- Condició necessària i suficient per a l'existència de màxims i mínims relatius. Concavitat, convexitat i punts d'inflexió.

B. Sentit espacial

1. Formes geomètriques de dues i tres dimensions



- Diferents tipus de coordenades, tant al pla com a l'espai.

2. Visualització, raonament i modelització geomètrica

- Corbes planes en coordenades paramètriques i en coordenades polars.
- Identificació de corbes i superfícies a l'espai amb equacions expressades de diferents formes.
- Representació mitjançant eines digitals.

C. Sentit de la mesura

1. Mesurament

- Càlcul de primitives per a determinar longituds, àrees i volums, en recintes tancats i oberts.
- La integral impròpia.
- L'equació diferencial: solució general i solucions particulars. Equacions diferencials de variables separables.

D. Sentit algebraic

1. Àlgebra de conjunts

- Conjunts. Operacions i símbols lògics
- Correspondències i aplicacions entre conjunts. Relacions binàries: equivalència i ordre.
- Lleis de composició interna i externa.

2. Model matemàtic

- Ús i aplicació del llenguatge matemàtic: teoremes, lemes, demostracions, corol·laris...
- El mètode d'inducció.
- Utilització de les diverses eines digitals per a expressar un text matemàtic.

3. Pensament computacional

- Formulació, resolució i anàlisi de problemes de la vida quotidiana i de la Ciència i la Tecnologia amb les eines o els programes més adequats.

E. Sentit estocàstic

1. Anàlisi de dades



- Inferència estadística. Mostra i població. Tipus de mostreigs. Distribució d'una proporció en el mostreig. Distribució de les mitjanes mostrals. Teorema central del límit.
- Estimació per intervals de confiança. Nivell de confiança i de significació.
- Decisió estadística. Contrasts d'hipòtesis bilaterals i unilaterals per a la mitjana i la proporció. Errors de tipus I i II.
- Eines digitals en la realització d'estudis estadístics.

F. Sentit socioafectiu

1. Creences, actituds i emocions

- Destreses d'autogestió encaminades a reconèixer les emocions pròpies, afrontant eventuais situacions d'estrès i ansietat en l'aprenentatge de les matemàtiques.
- Tractament i anàlisi de l'error, individual i col·lectiu com a element mobilitzador de sabers previs adquirits i generador d'oportunitats d'aprenentatge a l'aula de matemàtiques.

2. Presa de decisions

- Destreses per a avaluar diferents opcions i prendre decisions en la resolució de problemes.

3. Inclusió, respecte i diversitat

- Destreses socials i de comunicació efectives per a l'èxit en l'aprenentatge de les matemàtiques.
- Valoració de la contribució de les Matemàtiques i el paper de les dones i els homes matemàtics al llarg de la història en l'avanç de la Ciència i la Tecnologia.

