



# **UNIVERSITAT JAUME I**

**FACULTAT DE CIÈNCIES HUMANES I SOCIALS**

***Programació didàctica trimestral per a  
Matemàtiques aplicades a les Ciències  
Socials I a 1r de Batxillerat***

Màster Universitari en Professor/a d'Educació Secundària  
Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyaments  
d'Idiomes. Especialitat en Matemàtiques

**TREBALL DE FINAL DE MÀSTER**

AUTOR

David Medall Martos

TUTOR

Gil Lorenzo Valentín

Castelló, juliol de 2021



# RESUM

El present document constitueix el Treball Final de Màster (TFM) del Màster Universitari en Professor/a d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'idiomes de la Universitat Jaume I, en l'especialitat de Matemàtiques.

Aquest TFM s'emmarca dins de la Modalitat 3: Planificació i/o programació curricular que s'estableix a la normativa dels Treballs de Fi de Màster de la Universitat Jaume I per l'esmentat màster.

El principal objectiu del treball és realitzar una programació didàctica orientada als blocs d'anàlisi i d'estadística i probabilitat de l'assignatura de Matemàtiques Aplicades a les Ciències Socials I del curs de 1r de Batxillerat. Es tracta de desenvolupar els continguts corresponents perquè l'alumnat assolisca els coneixements dels Blocs 3 i 4 per mitjà de l'ús de les noves tecnologies i de mètodes adaptats a les seues necessitats i capacitats acadèmiques.

Al present document es troba, inicialment, una justificació de la realització del treball seguida d'un anàlisi del marc teòric i estat de la qüestió que l'envolten. Posteriorment, s'exposaran els objectius que es pretenen assolir i, a continuació, l'explicació detallada de les unitats didàctiques que hi formen part de la programació. Finalment s'inclouran les conclusions i la meua opinió personal sobre els continguts tractats. Als annexos es poden trobar els materials elaborats i dissenyats per a la seua utilització al llarg de la programació didàctica proposada.



# Índex

0. Termes i definicions	1
1. Introducció	2
2. Justificació i motivació del TFM	3
2.1 Justificació del TFM	3
2.2 Motivació del TFM	3
3. Marc teòric	4
3.1 Marc normatiu	4
3.2 Marc conceptual	5
4. Estat de la qüestió	7
5. Objectius	11
5.1 Objectius generals de l'educació secundària i batxillerat	11
5.2 Objectius de l'àrea de matemàtiques als ensenyaments de Matemàtiques Aplicades a les Ciències Socials a 1r de BAT	12
5.3 Objectius del present treball	12
6. Disseny del que es farà en el TFM	13
6.1 Contribució de la matèria a la consecució de les competències	13
6.2 Seqüenciació dels continguts	14
6.3 Unitats didàctiques	16
6.3.1 Organització de les unitats didàctiques	16
6.3.2 Distribució temporal de les unitats didàctiques	17
6.3.3 Estructura de la tasca	18
6.3.4 Transposició didàctica	20
6.3.5 Concreció curricular de la tasca	31
6.4 Metodologia. Orientacions didàctiques	32
6.4.1 Metodologia general i específica. Recursos didàctics i organitzatius	32
6.4.2 Activitats i estratègies d'ensenyament i aprenentatge	34
6.4.3 Activitats complementàries	35
6.5 Mesures per a la inclusió i l'atenció a la diversitat	36
6.6 Recursos didàctics	38
6.7 Avaluació de l'alumnat	38
6.7.1 Criteri d'avaluació	38
6.7.2 Tipus d'avaluació	39
6.7.3 Instruments d'avaluació	40

6.7.4 Criteris de qualificació	40
6.8 Elements transversals	41
6.9 Avaluació de la pràctica docent i indicadors d'èxit	42
7. Conclusions	43
8. Opinió personal	45
9. Referències i normativa	46
9.1 Referències	46
9.2 Normativa	48
10. Annexos	49
Annex 1. Materials didàctics	49
Annex 2. Materials didàctics en línia (UD4)	71
Annex 3. Examen d'exemple (UD4)	87
Annex 4. Llistat de llibres de lectura recomanats	89
Annex 5. Llistat de pel·lícules recomanades	90
Annex 6. Qüestionari d'avaluació docent	91

## 0. Termes i definicions

Al capítol I, disposicions generals, del Reial Decret 1105/2014, de 26 de desembre, pel que s'estableix el currículum bàsic de l'Educació Secundària Obligatòria i del Batxillerat, s'inclouen una sèrie de definicions que s'utilitzaran al llarg del present document i que, per tant, és adient incloure a continuació:

- ❑ **Currículum:** regulació dels elements que determinen els processos d'aprenentatge i ensenyament per a cadascuna de les matèries i etapes educatives.
- ❑ **Objectius:** referents relatius als èxits que l'estudiant ha d'aconseguir a la fi de cada etapa, resultat de les experiències d'ensenyament-aprenentatge intencionadament planificades amb aquest fi.
- ❑ **Competències:** capacitats per a aplicar de forma integrada els continguts propis de cada matèria i etapa educativa, a fi d'aconseguir la realització adequada d'activitats i la resolució eficaç de problemes complexos. Segons el RD 1105/2014, les competències contemplades al currículum seran les que s'exposen a continuació:
  - ❑ Competència en Comunicació lingüística (CCLI).
  - ❑ Competència Matemàtica i Competència bàsica en Ciència i Tecnologia (CMCT).
  - ❑ Competència Digital (CD).
  - ❑ Competència d'Aprenre a Aprenre (CAA).
  - ❑ Competències Socials i Cíviques (CSC).
  - ❑ Competència en Sentit d'Iniciativa i Esperit Emprenedor (SIEE).
  - ❑ Competència en Consciència i Expressions Culturals (CEC).
- ❑ **Continguts:** conjunt de coneixements, habilitats, destreses i actituds que contribueixen a aconseguir els objectius de cada etapa educativa i a assolir les competències. Es classifiquen en matèries i àmbits.
- ❑ **Estàndards d'aprenentatge avaluables:** especificacions dels criteris d'avaluació que permeten definir els resultats de l'aprenentatge i que concreten el que l'alumnat ha de saber, comprendre i conèixer en cada matèria. Deuen ser observables, mesurables i avaluables. El disseny d'aquests ha d'ajudar i facilitar el disseny de proves comparables i estandarditzables.
- ❑ **Criteris d'avaluació:** són el referent específic per a avaluar l'aprenentatge de l'alumnat. Descriuen allò que es valora i que l'alumne ha d'aconseguir tant referit a coneixements com competències.

# 1. Introducció

El present treball constitueix el Treball de Final de Màster (TFM) i s'emmarca dins del Màster Universitari en Professor/a d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyaments d'Idiomes dins de l'especialitat de Matemàtiques a la Universitat Jaume I, de Castelló (UJI).

És necessari programar i planificar per tal d'assolir un objectiu en qualsevol aspecte de la vida. No és diferent en el cas de l'educació, on la programació didàctica és essencial per tal de garantir un projecte educatiu de qualitat. Una programació ha de ser contextualitzada en funció de l'alumnat al qual va adreçada i tenir en compte les seues necessitats. A més, és important que siga flexible i regulable, és a dir, que es puga adaptar segons el professorat considere adient.

El treball constarà de les parts que s'exposen a continuació. Inicialment es realitza la justificació i motivació de la realització del TFM així com el perquè de l'elecció d'aquesta temàtica i curs.

En segon lloc, es presenta el marc teòric al voltant del projecte separat dos apartats diferenciats: el marc normatiu i legislació d'aplicació i el marc conceptual. Seguidament hi trobarem l'estat de la qüestió, on s'exposarà la bibliografia adient al tema tractat al treball i les investigacions o innovacions actuals dins d'aquesta matèria.

A continuació, s'exposen els objectius a assolir amb la realització del treball, passant dels més generals, objectius de l'educació secundària, als més específics, és a dir, els de la programació proposada.

Una vegada exposat l'anterior, es proposa la programació didàctica dissenyada per a l'assignatura Matemàtiques Aplicades a les Ciències Socials I de 1r de Batxillerat orientada als blocs d'anàlisi i estadística i probabilitat. A aquest apartat s'especificaran els continguts necessaris per a la seua realització, la temporització d'aquests, la metodologia a seguir així com els criteris d'avaluació i les mesures adoptades per a garantir la inclusió i l'atenció a la diversitat.

Finalment es realitzarà un apartat on s'exposaran les conclusions que he extret del treball i un altre on es realitzarà una valoració personal del treball realitzat i el possible treball futur.

També s'inclou, al final del document, les referències i bibliografia utilitzada l'elaboració del present document. Després d'aquest apartat es poden trobar els annexos que s'inclouen a la memòria per tal de complementar i completar la programació didàctica proposada.



## 2. Justificació i motivació del TFM

### 2.1 Justificació del TFM

El treball es justifica segons el que estableix el Reial Decret 1393/2007, de 29 d'octubre, pel qual s'estableix l'ordenació dels ensenyaments universitaris oficials de grau, màster universitari i doctorat, modificat pel Reial decret 861/2010, de 2 de juliol, a l'article 15. En aquest, s'especifica que els ensenyaments oficials de Màster universitari han de concloure amb l'elaboració i defensa pública d'un treball de final de màster (TFM).

Aquest treball s'elabora segons la Normativa dels Treballs de Final de Màster de la Universitat Jaume I (aprovada pel Consell de Govern n. 26 de 26 de juliol de 2012 i modificada pel Consell de Govern n. 30 d'11 de desembre de 2012 i pel Consell de Govern 15-12-2014) i, més concretament, seguint les directrius incloses en aquesta per al Màster Universitari en Professor/a d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyaments d'Idiomes (aprobat en la Comissió Acadèmica celebrada el 30 de novembre de 2017; modificat en les Comissions Acadèmiques celebrades el 26 de juny de 2018 i el 21 de febrer de 2019).

Es realitza seguint la tipologia de Modalitat 3. Planificació i/o Programació curricular.

### 2.2 Motivació del TFM

Aquest treball apareix fruit de la intersecció entre la meua experiència laboral, els aprenentatges adquirits durant la meua formació al Màster i el meu interès per les noves tecnologies.

Sempre m'han atret les matemàtiques i, tot i que no m'havia decidit a treballar com a docent fins fa poc, he de dir que feia molt de temps que estava donant-li voltes a la idea. Després de realitzar la meua formació com a Enginyer Industrial, desmotivats amb les eixides laborals que m'oferia el món privat i a l'espera d'una beca FPI per a realitzar el doctorat, vaig decidir realitzar aquest màster per tal d'obrir-me les portes a una eixida laboral diferent. I quina va ser la meua sorpresa al trobar en aquesta decisió, una professió que em fa sentir profundament realitzat tant personalment com professional.

El present treball sorgís com a idea durant el període del Pràcticum realitzat a l'IES Penyalgosa de Castelló de la Plana, Castelló. A aquest, vaig impartir l'assignatura de Matemàtiques aplicades a les Ciències Socials I, al 1r curs de batxillerat. Les unitats que hi vaig realitzar durant aquestes pràctiques van ser les corresponents a les funcions elementals i les trigonomètriques corresponents al Bloc 4: Anàlisi (Decret 87/2015, de 5 de juny, del Consell, Article 35). A aquesta experiència s'addiciona l'adquirida al meu treball com a professor de repàs d'una acadèmia a la mateixa localitat, on faig classes tant de matemàtiques acadèmiques com de matemàtiques

aplicades a les ciències socials d'ambdós cursos de batxillerat. És per això que compte amb una àmplia col·lecció de material propi elaborat per a aquests cursos i considere que puc basar-me en aquests a l'hora de desenvolupar els continguts de les unitats didàctiques que conté el present TFM.

La decisió, a més d'estar condicionada per el que ha estat exposat anteriorment, té a veure amb el meu interès pel futur treball de docent. Considere que l'elaboració d'unitats didàctiques i de programacions és una part essencial d'aquest i que aquest treball pot ser una bona pràctica a l'hora de realitzar-les en el futur.

## 3. Marc teòric

### 3.1 Marc normatiu

En desembre de l'any 2020 la Llei Orgànica per a la Millora de la Qualitat Educativa (LOMCE) va ser derogada per la Llei Orgànica 3/202, del 29 de desembre, per la que es modifica la Llei Orgànica 2/2006, del 3 de maig, d'Educació (LOMLOE).

Aquesta llei proposa una sèrie de novetats respecte a l'anterior llei entre les que es poden trobar l'impuls de la igualtat de gènere, el reconeixement del paper clau que té la competència digital o la importància de l'educació per al desenvolupament sostenible. A més, reconeix l'interès superior del menor i estableix els Drets de la infància com a principis directores del sistema educatiu.

Dins d'aquesta llei, en el Títol 1, capítol IV trobem les disposicions relatives al Batxillerat, que és l'alumnat destinatari de la programació didàctica proposta al present treball. En aquest s'especifica que la realització de batxillerat permetrà l'adquisició de competències essencials per al futur formatiu i professional i habilitar a l'alumnat per a l'accés a l'educació superior. Estarà format per dos cursos, estructurats en diferents modalitats (Ciències i Tecnologia, Humanitats i Ciències Socials i Arts) i amb àmplia flexibilitat per tal d'aportar als alumnes una preparació especialitzada.

Es permeten un màxim de quatre anys en què l'alumnat podrà estar cursant Batxillerat. L'avaluació d'aquests cursos es planteja de manera contínua i específica a cada matèria. L'alumnat que promocionarà de primer a segon serà el que haja superat totes les matèries estudiades o tinga, com a màxim, dues no superades. En segon curs hauran de matricular-se d'aquestes assignatures no superades i podran realitzar una prova extraordinària quan ho determinen les administracions educatives. Per obtenir el títol de Batxillerat serà indispensable l'avaluació positiva en totes les matèries dels dos cursos de Batxillerat o, excepcionalment i prèvia decisió de l'equip docent, totes excepte una sempre que es considere que s'han assolit les competències corresponents al títol.

D'altra banda, és adient citar el Reial Decret 1105/2014, de 26 de desembre, pel qual s'estableix el currículum bàsic de l'Educació Secundària Obligatòria i del Batxillerat. En aquest es distribueixen les competències i funcions de les administracions en la realització de les seues funcions, els elements transversals, la independència dels centres docents, la implicació de mares, pares i tutors legals en el procés educatiu i les disposicions relatives a l'alumnat amb requisits específics de suport educatiu (Articles 3, 6, 7, 8 i 9, respectivament). Al capítol III d'aquest document es regula l'ordenació general de l'ensenyament de l'etapa del Batxillerat.

A l'Annex I del RD 1105/2014 s'exposa el currículum específic de l'assignatura de Matemàtiques Aplicades a les Ciències Socials I, corresponent al curs de 1r de Batxillerat. S'estructura en 4 blocs diferenciats, per als que s'especifiquen els continguts, criteris d'avaluació i estàndards d'aprenentatge avaluable:

- Bloc 1. Processos, mètodes i actituds en matemàtiques
- Bloc 2. Nombres i àlgebra.
- Bloc 3. Anàlisi.
- Bloc 4. Estadística i probabilitat.

Finalment, cal nomenar el Decret 51/2018, de 27 d'abril, del Consell, pel qual es modifica el Decret 87/2015, pel qual estableix el currículum i desplega l'ordenació general de l'Educació Secundària Obligatòria i del batxillerat a la Comunitat Valenciana. Aquest és la transposició per part del Consell, de l'especificat al RD 1105/2014 sobre el currículum al Batxillerat al territori de la Comunitat Valenciana.

## 3.2 Marc conceptual

Una vegada exposada la normativa d'aplicació al TFM i per la qual es regeixen les administracions educatives i els centres docents, a continuació s'exposa el marc conceptual al voltant del present treball.

Els elements mínims que haurà de contenir una programació didàctica s'exposen a l'Article 4 del Decret 87/2015. L'article 5 del mateix document exposa el procediment d'elaboració, supervisió i avaluació d'una programació didàctica. Però abans de seguir, cal definir concretament què és una programació didàctica.

La LO 3/2020, de 29 de desembre al seu Article 6 especifica el que s'entén com a currículum i és el conjunt d'objectius, competències, continguts, mètodes pedagògics i criteris d'avaluació de cadascuna de les ensenyances regulades per aquesta llei. Per la seua part, el RD 1105/2014 estableix la definició de currículum com a "regulació dels elements que determinen els processos d'aprenentatge per a cadascuna de les ensenyances i etapes educatives."

Segons el nivell de presa de decisions i tenint en compte la seua concreció, podem trobar diferents nivells de currículum (Corrales Salguero, 2010):

- Primer nivell: on es trobaria la normativa vigent, és a dir, lleis, reials decrets, decrets i ordres que regulen l'ensenyament. Ens donen una visió general de que, quan i com ensenyar.
- Segon nivell: Ací s'hi troben els documents del centre, és a dir, la transposició de la normativa legal a documents oficial dins de cada centre educatiu: el Projecte Educatiu de Centre.
- Tercer nivell: A aquest nivell es troba la programació d'aula realitzada per cadascun del professorat. És el nivell de major concreció on s'establirà el procés d'aprenentatge de cada grup classe.

Segons Corrales Salguero (2010) la programació és el procés mitjançant el qual el professorat concreta les intencions educatives, que es troben especificades als diferents nivells superiors abans esmentats, per a convertir-les en una proposta d'activitats d'aula coherents i organitzades.

Es tracta d'un instrument que ajuda i orienta al professorat evitant així la improvisació en la pràctica educativa i afavorint que l'ensenyament siga de qualitat (Arjona Fernández, 2010). En aquesta línia, Gallego-Hernández i Román Mínguez (2017) coincideixen a ressaltar la importància d'eliminar aquesta improvisació (en el sentit negatiu del terme) i consideren important que una programació permeta reflexionar i organitzar aspectes clau dins del punt de vista didàctic com poden ser la metodologia, els objectius, les necessitats de l'alumnat o els criteris d'avaluació, entre altres.

En paraules de Moreno, Molina Jaén i Martínez Labella (2019): *'La programació deu servir a tot l'alumnat i ser un document multinivell, personalitzat, inclusiu, útil i innovador'*. Aquesta postura s'alinea en la de Corrales Salguero (2010) de què els aprenentatges proposats han d'estar adaptats a les característiques, interessos i peculiaritats dels i de les estudiants.

Una vegada definit aquest terme, és adient assenyalar que, dins de les programacions didàctiques, els coneixements estan estructurats en xicotets blocs unitaris d'ensenyament, anomenats Unitats Didàctiques.

No fa molts anys, els currículums oficials concretaven detalladament què s'havia d'ensenyar i com, perquè el professorat sols haguera d'aplicar el que hi trobava dins d'aquests documents (Sanmartí i Puig, 2000). Aquesta manera d'orientar l'ensenyament priva d'autonomia al professorat i no permet que prenga quasi cap decisió respecte a la forma d'ensenyar. Les noves postures constructivistes de l'aprenentatge qüestionen aquesta manera d'ensenyar i plantegen postures més adaptats als requeriments i habilitats tant de l'alumnat com del docent. Arran d'açò, es pot entendre la importància d'entendre el concepte d'unitat didàctica i

d'adquirir la capacitat de dissenyar i implementar aquestes correctament per part del professorat.

En aquest aspecte, cal establir que l'elaboració d'unitats didàctiques no s'ha de plantejar com un fet independent de les prescripcions de l'Administració educativa, els acords del centre o les programacions didàctiques elaborades pels departaments (Corrales Salguero, 2010). Tot el contrari, ha d'entendres com la culminació d'un procés de planificació que tinga en compte tots aquests factors.

Fernández González, Elortegui Escartín, Moreno Jiménez, i Rodríguez García (1999) defineixen el concepte d'unitat didàctica com a: *'un conjunt d'idees, una hipòtesi de treball, que inclou no sols els continguts de la disciplina i els recursos necessaris per al treball diari, sinó uns objectius d'aprenentatge, una estratègia que ordena i regula en la pràctica escolar els diferents continguts de l'aprenentatge i la manera de pensar de l'equip docent que impregna tot el conjunt amb la seua filosofia i els seus mètodes de treball.'*

## 4. Estat de la qüestió

A la bibliografia, és possible trobar nombrosos estudis que posen de manifest les dificultats de l'alumnat amb la matèria per la qual es proposa en la present programació didàctica. Partint dels temes de funcions i anàlisi fins a l'estadística i la probabilitat, l'alumnat manca conceptes elementals per al seu aprenentatge, adquireix concepcions errònies o no posseeix la capacitat d'interpretar problemes o expressions algebraïques correctament.

Un exemple per tal de justificar aquesta afirmació, seria la lectura i interpretació del comportament de les funcions per mitjà de les seues gràfiques provoca nombrosos conflictes cognitius en els estudiants de secundària (Dolores Flores, 2004). Després de la seua investigació, Dolores Flores (2004) especifica que *'...una part significativa de les concepcions generades en els estudiants no corresponen amb les que haurien d'haver après després d'un procés d'ensenyament ordinari sobre la graficació de funcions.'* És per això que afirma que els sistemes de creences, en aquest cas matemàtics, que l'alumnat construeix no són els que conté el currículum oficial i, a més, són resistents al canvi per mitjà de mètodes d'ensenyança habituals.

Un altre estudi sobre la noció de límit en l'alumnat de Matemàtiques Aplicades a les Ciències Socials extrau algunes reflexions (Blázquez, 1999). S'observa que les dificultats de l'alumnat radiquen en els conceptes previs erronis o alternatius que hi tenen assolits, com per exemple el concepte d'aproximació o la noció de funció. També trobem que confonen conceptes o no són capaços de veure les diferències entre, per exemple, el valor de la funció i el límit en un punt.

Un dels principals problemes que troba Blázquez (1999) és el llenguatge quotidià utilitzat per l'alumnat en l'aula de matemàtiques. Els conceptes tractats són uns que

tenen significats fora de l'àmbit matemàtic i açò dificulta la seua concepció i definició correcta dins de les matemàtiques.

A un article de Batanero, Godino, Green Holmes i Vallecillos (1994), on realitzaren una revisió bibliogràfica per tal de trobar els principals errors en l'aprenentatge de l'estadística, van esclarir que la majoria d'alumnes hi tenien dificultats les següents matèries:

- La representació gràfica i la tabulació de dades
- Conceptes estadístics elementals com la mitjana aritmètica, les dispersions de dades, mediana, percentils, etc.
- A l'elaboració i comprensió de taules de contingència.

Batanero et al. (1994) troben que hi ha dues raons que influeixen en les dificultats de l'alumnat a l'hora d'assimilar els conceptes i problemes associats amb l'estadística i la probabilitat. Per una part, aquestes ciències tenen un desenvolupament recent: al trobar-se encara en desenvolupament i prou activa, amb diferents corrents de pensament, és habitual no trobar consens en la definició de certs conceptes o axiomes (definició del terme "probabilitat" o la inferència estadística). D'altra banda, l'estadística és una ciència interdisciplinària, on molts avanços s'han realitzat per la necessitat de resoldre problemes d'altres àrees. A l'ensenyament es presenten aquests conceptes aïllats, sense tindre en compte les seues aplicacions originals.

Arran de tot l'exposat anteriorment i reconeixent l'existència d'una problemàtica general en l'ensenyament d'aquestes matèries, he realitzat una revisió bibliogràfica per tal d'estudiar les propostes realitzades per altres professionals amb l'objectiu d'afavorir l'aprenentatge dins de l'aula de secundària.

Dins d'un estudi realitzat per Flores-Fuentes i Juárez-Ruiz (2017) a un institut de Puebla (Mèxic) es va decidir implementar una estratègia d'Aprenentatge Basat en Projectes<sup>1</sup> (ABP, o PBL, per les seues sigles en anglès, Project Based Learning) en el curs de Geometria i Trigonometria. L'objectiu era el disseny i càlcul d'un pont transitat per vianants i l'elaboració d'una maqueta de la solució proposada. Es va observar que els estudiants van adquirir habilitats com el pensament crític i la creativitat i, a més, van millorar la comunicació i col·laboració entre elles i ells. A més, en construir el coneixement de manera conjunta (en equips), el que es va observar és que millorava la qualitat i solidesa d'aquest.

Contràriament, Medina Franco (2017) proposa un enfoc oposat a l'anterior al seu Treball de Final de Màster (TFM) a l'Escola Superior Politècnica del Litoral (ESPOL, Equador). En aquest document, planteja l'elaboració d'una estratègia didàctica perquè, de manera autònoma, els i les estudiants de batxillerat treballen els conceptes de funcions lineals i quadràtiques. Després d'una sèrie d'entrevistes tant a

---

<sup>1</sup> S'explica el concepte al punt 6.4.1.

alumnat com a professorat, queda palès que, tot i ser una part molt important de l'aprenentatge de les matemàtiques, el treball autònom no els estimula ni els motiva de manera adequada. És per això que aquest autor planteja una ferramenta per tal de facilitar aquesta tasca al docent i per tal de, en les seues paraules: *'ajudar a l'alumnat a desenvolupar un treball autònom eficaç i eficient.'*

Alineats amb aquesta postura, Montiel i Isaía Fernández (2017) proposen a la seua investigació una sèrie de softwares educatius que podrien ser d'aplicació per a l'ensenyament de les funcions matemàtiques de manera autònoma. S'exposa a l'esmentat estudi que *'un software educatiu és considerat actualment com un programa d'instruccions a través del qual l'usuari té l'avantatge d'experimentar l'autoensenyament sobre algun tema o matèria navegant a través dels seus continguts.'* Ambdós autors consideren que existeixen certes carències i falta de formació i preparació dels docents en aquestes matèries i que aquestes ferramentes poden ajudar a cobrir les limitacions trobades a l'ensenyament de funcions matemàtiques de manera tradicional.

Algunes de les ferramentes que considere més interessants entre les esmentades a l'article anterior són WinPlot, K3DSurf, Derive o Fun Graph. Però, personalment, considere que la ferramenta tecnològica que suposa un canvi radical en l'ensenyament de les matemàtiques és GeoGebra.

GeoGebra és un software matemàtic educatiu de lliure accés. Naix com a part de la tesi de màster de Markus Hohenwarter a la Universitat de Salzburg l'any 2001 i que, posteriorment, continuaria a la Universitat Atlàntica de Florida i a la Universitat Estatal de Florida. Es tracta d'una calculadora gràfica que ens permet realitzar problemes de multitud d'àrees de la matemàtica com ara l'àlgebra, el càlcul, la geometria o l'estadística (Hohenwarter & Lavicza, 2010). Segons l'opinió d'una nombrosa comunitat d'usuaris i la meua pròpia, es tracta d'una ferramenta molt potent i amb aplicacions didàctiques molt interessants per treballar a l'aula de secundària.

Un exemple seria la investigació realitzada per Kepcepçlü i Yavuz (2016) on s'estudia l'influència del GeoGebra en l'ensenyament del concepte de periodicitat en funcions trigonomètriques. L'estudi conclou que, mitjançant l'ús del GeoGebra, no sols s'aconsegueix que l'alumnat adquirisca una millor comprensió dels conceptes sinó que, a més, s'estableix un vincle entre l'expressió algebraica d'una funció (en aquest cas trigonomètrica) i la seua representació gràfica. Així, la ferramenta GeoGebra va ser de gran utilitat a l'hora d'assolir aquesta comprensió i interrelació.

Sangwin (2009) després de realitzar una aplicació similar a la de Kepcepçlü i Yavuz (2016) però orientada a funcions geomètriques en estudiants de primers cursos d'universitat concloua: *'...crec que tindre l'expressió analítica i la representació gràfica fortament unides ha ajudat als estudiants. No hauria segut possible realitzar-ho sense l'ajuda del software dinàmic'* fent referència a GeoGebra.

D'altra banda, trobem que altres autors també utilitzen les TIC a l'aula de matemàtiques com a estratègia per a fomentar l'aprenentatge i la motivació. És el cas de Nuñez Rojo (2009) que proposa una sèrie de recursos amb aquestes ferramentes per tal de treballar l'estadística i la probabilitat a secundària. Algunes de les pàgines i aplicacions que proposa l'autor són:

- Descartes Cnice, per treballar l'atzar i la probabilitat amb jocs.
- Thales.cica.es, on s'hi poden trobar nombrosos continguts teòrics sobre estadística i exercicis resolts.
- Librosvivos.net, que conté nombroses aplicacions interactives per continguts de probabilitat d'ESO.
- Cepcordoba.org, on trobem articles que expliquen la història dels matemàtics més importants.

Respecte a la mateixa matèria, és a dir l'estadística i la probabilitat, es pot realitzar un enfocament diferent, basant-se en la motivació de l'alumnat i en el disseny d'experiments que afavorisquen aquesta. Dins del treball de Pajares García i Tomeo Perucha (2009) trobem nombrosos experiments pràctics i activitats d'exemple per tal de, bé d'introduir conceptes estadístics i probabilístics o bé de comprovar la seua validesa de manera experimental. Els més rellevants són l'aparat de Galton-Pearson, el problema de Monty Hall o l'elaboració de versions físiques de problemes probabilístics (borses, caixes...). També s'hi poden trobar estratègies per tal de motivar a l'alumnat en l'estudi d'aquesta part de les matemàtiques per mitjà d'exemples quotidians o referències històriques.

La societat actual avança a una velocitat vertiginosa en matèria tecnològica i de comunicacions. Aquests avanços, que hi estan a l'abast de tota la població i han impregnat tots els aspectes de les nostres vides, considere que hi romanen apartats dins de les institucions educatives, receloses d'adaptar-se a una societat que ja no hi és la mateixa.

Considere que, a l'hora de planificar i realitzar una programació didàctica, s'ha de tenir en compte el context social i tecnològic al què hi vivim i aquesta es realitzi de manera adaptada al mateix. La inclusió de les noves tecnologies, la utilització de metodologies innovadores i l'adaptació de la programació d'aula a les noves generacions són els reptes als que hem de fer front per poder garantir una educació moderna, inclusiva i de qualitat.



## 5. Objectius

En aquest apartat s'exposen els objectius que es proposen per al present treball. Primer s'exposaran els objectius generals de l'educació secundària i batxillerat. En un nivell més de concreció, s'establiran els objectius concrets de l'assignatura Matemàtiques Aplicades a les Ciències Socials I. Finalment hi trobarem els objectius concrets del present treball i el que es pretén aconseguir amb la consecució d'aquest.

### 5.1 Objectius generals de l'educació secundària i batxillerat

Els objectius generals del Batxillerat s'estableixen a l'Article 25 del Reial Decret 1105/2014, del 26 de Desembre, pel que s'estableix el currículum bàsic de l'Educació Secundària Obligatòria i del Batxillerat.

És adient mencionar els objectius següents del document esmentat, exposats a continuació, per ser els més relacionats en la disciplina matemàtica i en aquest projecte:

- Assolir els coneixements científics i tecnològics fonamentals i dominar les habilitats elementals de la modalitat elegida.
- Comprendre els elements i procediments clau de la investigació i dels mètodes científics. Conèixer i valorar de manera crítica l'aportació de la ciència i la tecnologia en el canvi de condicions de la vida així com assegurar la sensibilitat i l'estima cap al medi ambient.
- Afermar l'esperit emprenedor amb activitats de creativitat, flexibilitat, iniciativa, treball en equip, confiança en u mateix i sentit crític.

## 5.2 Objectius de l'àrea de matemàtiques als ensenyaments de Matemàtiques Aplicades a les Ciències Socials a 1r de BAT

Els objectius que s'estableixen en el document esmentat a l'apartat anterior per a l'assignatura esmentada són, de manera resumida, els que s'exposen a continuació:

- Adquirir coneixement dels continguts de matemàtiques i els seus processos de càlcul, anàlisi, mesura i estimació.
- Adquisició de l'habilitat d'interpretar dades, seleccionar els elements principals, analitzar-los, obtenir conclusions raonables i argumentar de manera rigorosa.
- Aprendre a utilitzar les matemàtiques en una gran varietat de contextos.
- Afavorir l'aprenentatge cooperatiu i el treball en equip.
- Millorar la competència digital i tecnològica de l'alumnat.
- Adquisició d'habilitats com l'autonomia, la perseverança, la sistematització, la reflexió crítica i l'habilitat per transmetre amb eficàcia els resultats del propi treball.

## 5.3 Objectius del present treball

El present treball proposa una programació didàctica pel tercer trimestre de l'assignatura Matemàtiques Aplicades a les Ciències Socials I, aplicada al curs de 1r de Batxillerat.

Aquesta programació pretén organitzar una sèrie d'unitats didàctiques amb la fi que l'alumnat assolisca els coneixements i continguts exposats en els apartats anteriors. A més, es vol incentivar en elles i ells la capacitat d'aprenentatge autònom, el pensament crític i el domini de les noves tecnologies, per tal de proporcionar-los les ferramentes necessàries a l'hora d'esdevenir membres actius de la societat.

Els principals objectius que es proposen per a la programació realitzada són els que es mostren a continuació:

- Assolir el coneixement i les competències establertes al currículum d'aplicació.
- Contextualització històrica i cultural de la matèria
- Experimentació i construcció del coneixement per part de l'alumnat.
- Utilització pedagògica de les noves tecnologies a l'aula.

## 6. Disseny del que es farà en el TFM

### 6.1 Contribució de la matèria a la consecució de les competències

Les principals competències que es treballaran en la programació didàctica seran la Competència Matemàtica i Competència bàsica en Ciència i Tecnologia (CMCT), la Competència Digital (CD), la Competència d'Aprenre a Aprenre (CAA) i les Competències Socials i Cíviques (CSC). A continuació s'exposa detalladament la contribució del TFM a cadascuna d'elles.

#### **Competència Matemàtica i competències bàsiques en Ciència i Tecnologia (CMCT)**

La principal competència que es treballarà, tenint en compte l'assignatura en la qual s'emmarca el treball, és la matemàtica. El principal objectiu serà que l'alumnat assolisca els continguts i coneixements d'àlgebra, anàlisi, representació, mesura, probabilitat i estadística per tal que aquests li servisquen al llarg de la seua trajectòria acadèmica i vital. Es tracta de dotar-los de ferramentes per tal de comprendre i analitzar el món amb una visió científica i crítica.

A aquesta programació es treballaran els següents estàndards:

- Conèixer el llenguatge científic i les representacions matemàtiques
- Conèixer i comprendre termes i conceptes matemàtics, concretament, els relatius a l'anàlisi, a l'estadística i a la probabilitat.
- Analitzar gràfics i representacions matemàtiques.
- Aplicar principis i procediments matemàtics en diversitat de contextos.
- Interpretar i reflexionar sobre els resultats matemàtics.

#### **Competència Digital (CD)**

La competència digital es treballarà per mitjà de l'utilització de les tecnologies de la informació i comunicació dins de l'aula. S'espera que els y les alumnes assolisquen habilitats associades amb l'obtenció d'informació, l'ús de ferramentes en línia, la resolució de problemes i el processament de dades.

Els continguts que s'abordaran per tal d'assolir aquesta competència seran:

- El processament i cerca d'informació veraç.
- La creació i manipulació de continguts
- La resolució de problemes.

#### **Competència d'Aprenre a Aprenre (CAA)**

És clau per al desenvolupament acadèmic, ja que proporciona una ferramenta per afrontar problemes en tota mena de contextos. El que es pretén assolir en vers d'aquesta competència és que l'alumnat desenvolupe la seua autonomia i que s'enfronte als reptes de manera sistemàtica i ordenada.

Els principals estàndards a assolir en aquesta competència són:

- Conèixer diferents estratègies per tal de dur a terme una tasca.
- Aplicar estratègies de planificació, supervisió i avaluació d'una tasca.
- Motivar i generar curiositat en l'aprenentatge.
- Augmentar l'autoconfiança de l'alumnat.

### Competències Socials i Cíviques (CSC)

Les CSC són essencials a l'hora de treballar en equip i relacionar-se amb la societat. La competència social és necessària per a comprendre i interactuar amb l'entorn mentre que la cívica és essencial per tal de viure en societat. Tot i no estar intrínsecament relacionats amb la temàtica de la programació, considere adient tractar aquestes competències per tal de no sols educar en les matemàtiques, sinó també en el respecte, la cooperació i la igualtat.

Els principals continguts a tractar dins d'aquestes competències seran:

- Comunicar-se de manera constructiva i cooperar amb l'entorn.
- Mostrar solidaritat i interès a l'hora de resoldre problemes.
- Participar de manera constructiva en les activitats proposades.

## 6.2 Seqüenciació dels continguts

La seqüenciació dels continguts corresponents al 3r trimestre de 1r de batxillerat per l'assignatura esmentada, que es corresponen amb els Blocs 3 i 4 segons el RD 1105/2014, és la que es presenta a continuació:

Bloc 3. Anàlisi
Unitat 4. Funcions elementals
<p><b>Concepte de funció</b>  Funcions reals de variable real.  Expressió d'una funció en forma algebraica. Característiques d'una funció.</p> <p><b>Funcions elementals</b>  Funció lineal.  Funcions quadràtiques.  Interpolació i extrapolació lineal i quadràtica.  Funcions de proporcionalitat inversa.  Funcions racionals.  Funcions logarítmica i exponencial.  Funció valor absolut.  Funció part sencera i mantissa.  Funcions definides a trossos.  Funcions trigonomètriques.</p> <p><b>Operacions amb funcions</b>  Composició de funcions.</p>

Inversa d'una funció.
Unitat 5. Límits i continuïtat
<p><b>Límits</b> Idea intuïtiva de límit d'una funció en un punt. Càlcul de límits senzills.</p> <p><b>Continuïtat</b> Continuïtat d'una funció. Estudi d'asímtotes. Continuïtat de funcions definides a trossos.</p>
Unitat 6. Derivades
<p><b>Concepte de derivada</b> Taxa de variació mitjana i instantània. Derivada d'una funció en un punt.</p> <p><b>Derivació: regles i aplicacions</b> Regles de derivació: suma, producte, quocient, regla de la cadena, i composició de funcions polinòmiques, exponencials i logarítmiques. Recta tangent i normal a una funció en un punt. Funció derivada.</p>
Bloc 4. Estadística i probabilitat
Unitat 7. Estadística bàsica i bidimensional
<p><b>Introducció a l'estadística</b> Escala i propietats de l'estudi: qualitatiu o quantitatiu. Taules de freqüència.</p> <p><b>Gràfics estadístics</b> Diagrames de barres. Histogrames. Polígons de freqüències. Diagrames de sectors.</p> <p><b>Mesures</b> De centralització: mitjana aritmètica, mitja ponderada, mediana i moda. De posició: rang, quartils, decils i percentils. De dispersió: variància, desviació típica i coeficient de variació. Ús de la calculadora.</p> <p><b>Distribucions bidimensionals</b> Distribucions bidimensionals: concepte. Correlació lineal. Diagrames de dispersió Paràmetres d'una distribució bidimensional: coeficient de correlació lineal, mitjanes marginals, centre mitjà, variàncies i desviacions típiques, i covariància. Recta de regressió lineal.</p>

Interpretació gràfica i algebraica.
Unitat 8. Probabilitat
<p><b>Conceptes de probabilitat</b> Experiment aleatori, espai mostral, succés possible, impossible o contrari i diagrames de Venn.</p> <p><b>Operacions amb successos</b> Unió, intersecció i diferència. Regla de Laplace.</p> <p><b>Probabilitat condicionada</b> Successos dependents o independents.</p>
Unitat 9. Distribucions de probabilitat: binomial i normal
<p><b>Distribucions de probabilitat</b> Funció de probabilitat (variable discreta). Funció de distribució.</p> <p><b>Distribució binomial</b> Càlcul, tècniques de recompte i combinatòria.</p> <p><b>La distribució normal</b> Distribució normal de mitjana 0 i desviació típica 1: <math>N(0,1)</math> Tipificació: <math>N(\mu, \sigma)</math></p>

Taula 1. Seqüenciació de continguts de la programació didàctica.

## 6.3 Unitats didàctiques

### 6.3.1 Organització de les unitats didàctiques

La present programació didàctica s'ha dissenyat de manera que siga possible la seua implementació en qualsevol centre d'educació secundària, amb les adaptacions i modificacions que es consideren adients segons el context, la metodologia i els materials disponibles en cada cas.

La distribució dels continguts de l'assignatura en unitats didàctiques es realitza de la següent manera, com s'ha exposat anteriorment a la seqüenciació de continguts:

- Unitat 4. Funcions elementals.
- Unitat 5. Límits i continuïtat.
- Unitat 6. Derivades.
- Unitat 7. Estadística bàsica i bidimensional.
- Unitat 8. Probabilitat i distribució binomial.
- Unitat 9. Distribucions de probabilitat: binomial i normal.

### 6.3.2 Distribució temporal de les unitats didàctiques

S'ha realitzat la programació dels Blocs 3 i 4, és a dir, tots els continguts relatius al 3r trimestre del curs. És per açò que a continuació es planteja l'organització temporal dins del calendari escolar de les unitats didàctiques dissenyades. La distribució de classes es basa en les hores lectives assignades a l'assignatura Matemàtiques Aplicades a les Ciències Socials I segons el RD 1105/2014, de 26 de desembre.

L'elecció dels dies lectius dins de la setmana (dilluns, dimarts, dimecres i dijous) es basa en la meua experiència personal dins del Pràcticum a l'IES Penyagolosa, on aquests eren els dies amb classe de matemàtiques a l'anomenada assignatura.

Març						
DI	DT	DC	DJ	DV	DS	DG
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Abril						
DI	DT	DC	DJ	DV	DS	DG
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

Maig						
DI	DT	DC	DJ	DV	DS	DG
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

Juny						
DI	DT	DC	DJ	DV	DS	DG
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

	Classe
	No lectius
	Cap de setmana
	Inici/final del trimestre

En total, al tercer trimestre del curs 2020/2021 hi ha 50 sessions de classe de matemàtiques. Amb aquestes dades, es proposa la següent organització de les unitats didàctiques esmentades amb anterioritat:

UNITAT DIDÀCTICA	SESSIONS	DATES
U4. Funcions elementals.	11	15 de març al 12 d'abril
U5. Límits i continuïtat.	6	14 d'abril al 21 d'abril
U6. Derivades.	7	26 d'abril al 6 de maig
U7. Estadística bàsica i bidimensional.	6	11 de maig al 19 de maig
U8. Probabilitat.	5	24 de maig al 31 de maig
U9. Distribucions de probabilitat: binomial i normal.	6	1 de juny al 10 de juny
Exàmens.	4	13 d'abril, 10 i 20 de maig, 14 de juny
Activitats complementàries.	5	29 de març, 22 d'abril; 9, 15 i 16 de juny

Taula 2. Organització temporal de les unitats didàctiques.

### 6.3.3 Estructura de la tasca

A continuació es mostren les activitats que es portaran a terme al llarg de cadascuna de les unitats didàctiques programades així com els objectius als quals adrecen aquestes.

Objectius	Activitats	Sessions
U4. Funcions elementals		
Comprendre el concepte de funció real de variable real. Característiques.	4.1	1 (15 de març)
Identificar i representar les funcions elementals.	4.2	7 (16 de març a 25 de març)
Activitat amb GeoGebra.	4.3	1 (29 de març)
Operar amb funcions. Obtenir la inversa d'una funció.	4.4	2 (30 i 31 de març)
Repàs de la unitat 4.	-	1 (12 d'abril)
Examen.	-	1 (13 d'abril)
U5. Límits i continuïtat		
Comprendre la idea intuïtiva de límit.	5.1	1 (14 d'abril)
Càlcul de límits senzills.	5.2	2 (15 i 19 d'abril)
Estudiar la continuïtat d'una funció i les seues asímptotes.	5.3	3 (20 i 21 d'abril)
Activitat amb GeoGebra.	5.4	1 (22 d'abril)
U6. Derivades		
Calcular la taxa de variació mitjana i instantània.	6.1	1 (26 d'abril)
Obtenir la derivada d'una funció en un punt. Regles de derivació.	6.2	3 (27 d'abril al 29 de maig)
Calcular la recta tangent i normal a una funció en un punt.	6.3	1 (3 de maig)
Activitat amb GeoGebra.	6.4	1 (4 de maig)
Repàs de la unitat 5.	-	1 (5 de maig)
Repàs de la unitat 6.	-	1 (6 de maig)
Examen.	-	1 (10 de maig)
U7. Estadística bàsica i bidimensional		



Identificació i interpretació de gràfics estadístics.	7.1	2 (11 i 12 de maig)
Càlcul de mesures de centralització, posició i dispersió.	7.2	1 (13 de maig)
Estudi de les distribucions bidimensionals: paràmetres i recta de regressió lineal.	7.3	2 (17 i 18 de maig)
Repàs de la unitat 7.	-	1 (19 de maig)
Examen.	-	1 (20 de maig)
U8. Probabilitat		
Comprendre el concepte de probabilitat. Diagrama de Venn.	8.1	1 (24 de maig)
Operar amb successos: unió, intersecció i diferència. Regla de Laplace.	8.2	3 (25 de maig al 27 de maig)
Identificar si dos successos són dependents o independents.	8.3	1 (31 de maig)
U9. Distribucions de probabilitat: binomial i normal		
Càlcul i interpretació de la distribució binomial i tècniques de recompte.	9.1	3 (1 de juny al 3 de juny)
Càlcul i interpretació de la distribució normal.	9.2	2 (7 i 8 de juny)
Activitat amb GeoGebra.	9.3	1 (9 de juny)
Repàs de les unitats 8 i 9.	-	1 (10 de juny)
Examen.	-	1 (14 de juny)
Activitats complementaries		
Projecció d'una pel·lícula relacionada amb l'àmbit matemàtic i debat sobre aquesta.	-	2 (15 i 16 de juny)

Taula 3. Estructura de les tasques de cada unitat didàctica.

### 6.3.4 Transposició didàctica

En aquest apartat es realitza la transposició didàctica, és a dir, la concreció dels continguts a treballar, la metodologia, els recursos a utilitzar, la organització de l'aula i les activitats proposades.

#### U4. Funcions elementals

Activitat 4.1 Concepte de funció real de variable real. Característiques.			
Resum	Activitats	Metodologia	
		Tipus de pensament	Model d'ensenyança
Aquesta activitat es realitzarà mitjançant la metodologia <i>Flipped Classroom</i> <sup>2</sup> . L'alumnat estudiarà el concepte de funció real de variable real i com identificar-les. Després es treballarà a classe amb exemples i activitats pràctiques.	- Definir què considerem com a funció real de variable real. - Identificar funcions d'altres representacions gràfiques.	<b>Analític:</b> abstracció per tal de generar dades. <b>Lògic:</b> obtenció de noves idees a partir d'idees anteriors. <b>Pràctic:</b> concatenació d'accions per a aconseguir un resultat.	Model cognitiu-constructiu: constructivisme. Model conductual: organitzadors previs. Model personal: ensenyament no directiu.
Organització de l'aula			
Aula convencional.	<i>Flipped Classroom</i> .	Individual.	1 sessió.
Recursos materials			
Projector.	GeoGebra.	Llibreta.	
Competències treballades			
CMCT	CAA		

Taula 4. Activitat 1 de la unitat didàctica 4.

Activitat 4.2 Identificar i representar les funcions elementals.			
Resum	Activitats	Metodologia	
		Tipus de pensament	Model d'ensenyança
En aquestes sessions es pretén que l'alumnat aprengui a identificar i representar les funcions elementals i la seua expressió algebraica. Es realitzarà presentant exemples de cada funció i demanant que cada grup les seues característiques a partir d'aquests.	- Identificar el tipus de funció. - Obtindre la representació gràfica a partir de la expressió algebraica.	<b>Analògic:</b> estableix connexions i relacions entre conceptes. <b>Lògic.</b> <b>Pràctic.</b> <b>Sistèmic:</b> estableix relacions i ordena els conceptes en sistemes.	Model cognitiu-constructiu: constructivisme. Model social: aprenentatge cooperatiu.
Organització de l'aula			
Aula convencional.	Aprenentatge Cooperatiu (AC). <sup>3</sup>	En grup (4 alumnes)	7 sessions.
Recursos materials			
Projector.	GeoGebra.	Llibreta.	Calculadora.

<sup>2</sup> S'explica el concepte al punt 6.4.1.

<sup>3</sup> S'explica el concepte al punt 6.4.1.

Competències treballades			
CMCT	CAA	CSC	

Taula 5. Activitat 2 de la unitat didàctica 4.

Activitat 4.3 GeoGebra: funcions.			
Resum	Activitats	Metodologia	
		Tipus de pensament	Model d'ensenyança
Aquesta sessió es dissenya perquè l'alumnat pugui observar i experimentar, mitjançant el GeoGebra, l'efecte dels diferents paràmetres sobre les funcions elementals.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observar els canvis produïts en canviar els paràmetres de les funcions de valor i de signe.</li> <li>- Representar amb el programari les funcions demanades pel o per la docent.</li> </ul>	<b>Analític.</b> <b>Analògic.</b> <b>Pràctic.</b> <b>Sistèmic.</b>	Model social: en grup.
Organització de l'aula			
Aula d'informàtica.	Aprentatge Basat en TIC (ABT). <sup>4</sup>	En grup (2 o 3 alumnes)	1 sessió.
Recursos materials			
Ordinadors.	Connexió a internet.	Llibreta.	Fitxes de la sessió.
Competències treballades			
CMCT	CD	CSC	

Taula 6. Activitat 3 de la unitat didàctica 4.

Activitat 4.4 Operar amb funcions. Obtenir la inversa d'una funció.			
Resum	Activitats	Metodologia	
		Tipus de pensament	Model d'ensenyança
Classes magistrals interactives en les quals l'alumnat participarà de manera activa amb la construcció del coneixement.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Composició de funcions. Obtenir la funció composta de la composició de dues o tres funcions.</li> <li>- Obtenir la funció inversa d'una funció.</li> </ul> Comprovació del resultat.	<b>Analític.</b> <b>Pràctic.</b> <b>Sistèmic.</b>	Model cognitiu-constructiu: deductiu. Model conductual: ensenyament directe. Model personal: individual.
Organització de l'aula			
Aula convencional.	Classe magistral interactiva. <sup>5</sup>	Individual.	2 sessions.
Recursos materials			
Projector.	GeoGebra.	Llibreta.	Calculadora.
Competències treballades			
CMCT	CAA		

Taula 7. Activitat 4 de la unitat didàctica 4.

<sup>4</sup> S'explica el concepte al punt 6.4.1.

<sup>5</sup> S'explica el concepte al punt 6.4.1.

## U5. Límits i continuïtat.

Activitat 5.1 Comprendre la idea intuïtiva de límit.			
Resum	Activitats	Metodologia	
		Tipus de pensament	Model d'ensenyança
En aquesta sessió es plantejaran una sèrie de problemes basats en el món real que requerisquen la idea de límit per a la seua resolució. Els i les alumnes treballaran en grup per tal de trobar la solució més aproximada possible.	- Resolució de problemes aplicats que conduïsqen a la idea de límit. - Discussió i consens per a la definició d'aquest concepte. - Problemes gràfics de límits.	<b>Analític.</b> <b>Analògic.</b> <b>Lògic.</b>	Model cognitiu-constructiu: constructivisme. Model conductual: inductiu. Model social: investigació grupal.
Organització de l'aula			
Aula convencional.	Aprenentatge Basat en Problemes (ABP)	En grup (4 alumnes)	1 sessió.
Recursos materials			
Projector.	Pissarra.	Llibreta.	Calculadora.
Competències treballades			
CMCT	CAA	CSC	

Taula 8. Activitat 1 de la unitat didàctica 5.

Activitat 5.2 Càlcul de límits senzills.			
Resum	Activitats	Metodologia	
		Tipus de pensament	Model d'ensenyança
Classes magistrals interactives on s'exposarà a l'alumnat el còmput de límits tant en un punt com en l'infinit. Després s'exigirà l'execució d'exercicis pràctics per tal de consolidar aquests conceptes.	- Càlcul de límits en un punt. - Càlcul de límits en l'infinit.	<b>Analític.</b> <b>Sistèmic.</b> <b>Pràctic.</b>	Model cognitiu-constructiu: deductiu. Model conductual: ensenyament directe. Model personal: individual.
Organització de l'aula			
Aula convencional.	Classe magistral interactiva.	Individual.	2 sessions.
Recursos materials			
Projector.	Pissarra.	Llibreta.	Calculadora.
Competències treballades			
CMCT			

Taula 9. Activitat 2 de la unitat didàctica 5.

Activitat 5.3 Estudiar la continuïtat d'una funció i les seues asíptotes.			
Resum	Activitats	Metodologia	
		Tipus de pensament	Model d'ensenyança
Aquestes sessions consistiran d'un treball grupal en què els alumnes hauran d'estudiar la continuïtat d'una sèrie de funcions. Hauran de realitzar aquesta resolució amb la metodologia de Llapisseres al centre.	- Estudi de la continuïtat d'una funció i les seues asíptotes. - Estudi de la continuïtat d'una funció a trossos.	<b>Analític.</b> <b>Deliberatiu:</b> considera els criteris i les opcions per tal d'arribar a una decisió. <b>Pràctic.</b>	Model cognitiu-constructiu: constructivisme. Model social: aprenentatge cooperatiu.
Organització de l'aula			
Aula convencional.	AC: Llapisseres al centre.	En grup (4 alumnes).	2 sessions.
Recursos materials			
Projector.	Llibreta.	Calculadora.	
Competències treballades			
CMCT	CSC		

Taula 10. Activitat 3 de la unitat didàctica 5.

Activitat 5.4 GeoGebra: Límits i continuïtat.			
Resum	Activitats	Metodologia	
		Tipus de pensament	Model d'ensenyança
Activitat pràctica on es proporcionarà una sèrie de problemes, límits i funcions i es demanarà la seua resolució gràfica.	- Obtenció del valor dels límits gràficament. - Continuïtat d'una funció gràficament. - Resolució de problemes amb GeoGebra.	<b>Analític.</b> <b>Pràctic.</b> <b>Sistèmic.</b>	Model cognitiu-constructiu: constructivisme. Model social: investigació grupal.
Organització de l'aula			
Aula d'informàtica.	ABT.	En grup (2 o 3 alumnes).	1 sessió.
Recursos materials			
Ordinadors.	Connexió a internet.	Llibreta.	Fitxes de la sessió.
Competències treballades			
CMCT	CD	CSC	

Taula 11. Activitat 4 de la unitat didàctica 5.

## U6. Derivades.

Activitat 6.1 Calcular la taxa de variació mitjana i instantània.			
Resum	Activitats	Metodologia	
L'alumnat estudiarà a casa els conceptes de Taxa de Variació Mitjana i Instantània (TVM i TVI). A classe, se'ls demanarà arribar a un consens per tal de definir i calcular aquests conceptes i es realitzaran exercicis relacionats amb aquests.	- Comprensió del concepte de TVM i TVI. - Càlcul de la TVM i TVI d'una funció en un interval.	Tipus de pensament	Model d'ensenyança
		<b>Analític.</b> <b>Deliberatiu.</b> <b>Pràctic.</b> <b>Sistèmic.</b>	Model cognitiu-constructiu: constructivisme. Model conductual: organitzadors previs. Model personal: ensenyament no directiu.
Organització de l'aula			
Aula convencional.	<i>Flipped Classroom.</i>	Individual (discussió).	1 sessió.
Recursos materials			
Projector.	Llibreta.	Calculadora.	Apunts de TVM i TVI.
Competències treballades			
CMCT	CAA	CSC	

Taula 12. Activitat 1 de la unitat didàctica 6.

Activitat 6.2 Obtenir la derivada d'una funció en un punt. Regles de derivació.			
Resum	Activitats	Metodologia	
Classes magistrals interactives en les quals el o la docent exposarà les regles de derivació i es realitzaran exercicis.	- Obtenció de la derivada directa d'una funció. - Càlcul de derivades amb les regles de derivació: producte, quocient i regla de la cadena. - Càlcul del valor de la derivada d'una funció en un punt.	Tipus de pensament	Model d'ensenyança
		<b>Analític.</b> <b>Sistèmic.</b> <b>Pràctic.</b>	Model cognitiu-constructiu: deductiu. Model conductual: ensenyament directe. Model personal: individual.
Organització de l'aula			
Aula convencional.	Classe magistral interactiva.	Individual.	3 sessions.
Recursos materials			
Projector.	Pisarra.	Llibreta.	Calculadora.
Competències treballades			
CMCT			

Taula 13. Activitat 2 de la unitat didàctica 6.

Activitat 6.3 Calcular la recta tangent i normal a una funció en un punt.			
Resum	Activitats	Metodologia	
		Tipus de pensament	Model d'ensenyança
Es realitzarà aquest aprenentatge en grup. L'alumnat rebrà una sèrie de representacions gràfiques de funcions en fulls quadriculats. Es demanarà que obtinguen, amb regla, el pendent de les rectes tangents i normals a la funció en una sèrie de punts. Finalment es realitzarà una discussió i s'arribarà a la conclusió de com obtenir aquestes rectes amb la derivada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obtenció de la recta tangent i normal de manera gràfica amb regla.</li> <li>- Comparació dels resultats dels grups i discussió.</li> <li>- Comprensió del càlcul de les rectes tangent i normal d'una funció en un punt.</li> </ul>	<b>Analògic.</b> <b>Deliberatiu.</b> <b>Lògic.</b> <b>Sistèmic.</b>	Model cognitiu-constructiu: constructivisme. Model conductual: inductiu. Model social: investigació grupal i aprenentatge cooperatiu.
Organització de l'aula			
Aula convencional.	AC i ABP.	En grup (4 persones).	2 sessions.
Recursos materials			
Pisarra.	Regla.	Llibreta.	Fitxes de la sessió.
Competències treballades			
CMCT	CAA	CSC	

Taula 14. Activitat 3 de la unitat didàctica 6.

Activitat 6.4. GeoGebra: TVM, TVI i rectes tangent i normal.			
Resum	Activitats	Metodologia	
		Tipus de pensament	Model d'ensenyança
Una sèrie d'activitats on es demanarà la resolució gràfica d'una sèrie de problemes de TVM i TVI. A més, es demanarà el càlcul i la representació de les rectes tangent i normal a una funció matemàtica donada en funció del punt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Càlcul gràfic de la TVM i la TVI.</li> <li>- Obtenció de les rectes tangent i normal a una funció en un punt qualsevol.</li> <li>Representació gràfica d'aquestes.</li> </ul>	<b>Analític.</b> <b>Pràctic.</b>	Model cognitiu-constructiu: constructivisme. Model social: investigació grupal.
Organització de l'aula			
Aula d'informàtica.	ABT.	En grup (2 o 3 persones).	2 sessions.
Recursos materials			
Ordinadors.	Connexió a internet.	Llibreta.	Fitxes de la sessió.
Competències treballades			
CMCT	CD	CSC	

Taula 15. Activitat 4 de la unitat didàctica 6.

## U7. Estadística bàsica i bidimensional

Activitat 7.1 Identificació i interpretació de gràfics estadístics.			
Resum	Activitats	Metodologia	
		Tipus de pensament	Model d'ensenyança
S'introduiran els conceptes i gràfics estadístics amb problemes contextualitzats al món real. A partir d'aquests es construiran els processos de càlcul i s'interpretaran els resultats aconseguits.	- Comprensió dels conceptes d'escala, caràcter i taula de freqüències. - Identificació, interpretació i representació de gràfics estadístics: diagrames de barres, histogrames, polígons de freqüències i diagrames de sectors.	<b>Analític.</b> <b>Analògic.</b> <b>Sistèmic.</b>	Model cognitiu-constructiu: inductiu. Model social: investigació grupal.
Organització de l'aula			
Aula convencional.	ABP.	En grup (4 persones).	2 sessions.
Recursos materials			
Projector.	Llibreta.	Calculadora.	
Competències treballades			
CMCT	CSC	CAA	

Taula 16. Activitat 1 de la unitat didàctica 7.

Activitat 7.2 Càlcul de mesures de centralització, posició i dispersió.			
Resum	Activitats	Metodologia	
		Tipus de pensament	Model d'ensenyança
Es durà a terme una activitat on serà necessari calcular les mesures estadístiques a treballar per mitjà de problemes reals.	- Comprensió dels diferents tipus de mesures i el que representen. - Càlcul algebraic de les mesures de centralització, posició i dispersió donat un conjunt de dades.	<b>Analític.</b> <b>Pràctic.</b> <b>Sistèmic</b>	Model cognitiu-constructiu: constructivisme. Model social: investigació grupal.
Organització de l'aula			
Aula convencional.	ABP.	En grup (4 persones).	1 sessió.
Recursos materials			
Projector.	Llibreta.	Calculadora.	
Competències treballades			
CMCT	CSC	CD	

Taula 17. Activitat 2 de la unitat didàctica 7.



Activitat 7.3 Estudi de les distribucions bidimensionals: paràmetres i recta de regressió lineal.			
Resum	Activitats	Metodologia	
		Tipus de pensament	Model d'ensenyança
En aquesta activitat es realitzarà un Puzle d'Aronson on es demanarà que cada grup adquireixi una sèrie de dades dins del centre com poden ser: color dels calçatins, assignatures aprovades, edat, color dels ulls..., cada grup d'expert recollirà dades d'una variable. A continuació realitzaran en els seus grups d'origen, un estudi estadístic amb el programari Excel. I es discutiran els resultats obtinguts per cada grup.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obtenció de dades per el centre.</li> <li>- Càlcul de les distribucions bidimensionals amb certs parells de dades.</li> <li>- Estudi dels paràmetres i la correlació entre els paràmetres.</li> <li>- Discussió dels resultats amb el grup-classe.</li> </ul>	<b>Analític.</b> <b>Deliberatiu.</b> <b>Crític:</b> : pregunta i cerca raons sobre les concepcions. <b>Sistèmic.</b> <b>Pràctic.</b>	Model cognitiu-constructiu: constructivisme. Model conductual: simulació. Model social: aprenentatge cooperatiu.
Organització de l'aula			
Aula convencional/centre.	AC: Puzle d'Aronson.	En grup (4 persones).	2 sessions.
Recursos materials			
Qüestionari.	Ordinador.	Programari Excel.	Llibreta.
Competències treballades			
CMCT	CSC	CD	CAA

Taula 18. Activitat 3 de la unitat didàctica 7.

## U8. Probabilitat.

Activitat 8.1 Comprendre el concepte de probabilitat. Diagrama de Venn.			
Resum	Activitats	Metodologia	
		Tipus de pensament	Model d'ensenyança
Classe magistral interactiva on es presentaran els conceptes relacionats amb la probabilitat així com el diagrama de Venn. Es mostraran exemples del món real on s'apliquen aquests conceptes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprendre els conceptes de probabilitat, espai mostral i succés.</li> <li>- Comprendre el diagrama de Venn i poder representar-lo gràficament.</li> </ul>	<b>Analògic.</b> <b>Sistèmic.</b> <b>Pràctic.</b>	Model cognitiu-constructiu: deductiu. Model conductual: ensenyament directe. Model personal: individual.
Organització de l'aula			
Aula convencional.	Classe magistral interactiva.	Individual.	1 sessió.
Recursos materials			
Projector.	Pissarra.	Llibreta.	
Competències treballades			
CMCT			

Taula 19. Activitat 1 de la unitat didàctica 8.

Activitat 8.2 Operar amb successos: unió, intersecció i diferència. Regla de Laplace.			
Resum	Activitats	Metodologia	
Es farà el treball a l'aula de les operacions amb successos per mitjà de baralles de cartes. S'agruparà als alumnes per parelles i se'ls demanarà que hi realitzin combinacions d'unió, intersecció i diferència amb aquestes. Per a treballar la probabilitat condicionada s'utilitzarà el mateix mètode amb boles de colors i sacs negres.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprendre i calcular probabilitats amb la regla de Laplace.</li> <li>- Calcular de manera matemàtica la probabilitat del succés contrari, de la unió de successos i de la intersecció de successos així com comprovar-ho experimentalment.</li> <li>- Calcular la probabilitat condicionada i comprovar-ho experimentalment.</li> </ul>	Tipus de pensament	Model d'ensenyança
		<b>Analògic.</b> <b>Lògic.</b> <b>Pràctic.</b>	Model cognitiu-constructiu: constructivisme. Model conductual: simulació. Model social: aprenentatge cooperatiu.
Organització de l'aula			
Aula convencional.	AC.	En grup (2 persones).	3 sessions.
Recursos materials			
Baralles de cartes.	Fitxes per a les sessions.	Llibreta.	Boles de colors i sacs.
Competències treballades			
CMCT	CSC	CAA	

Taula 20. Activitat 2 de la unitat didàctica 8.

Activitat 8.3 Identificar si dos successos són dependents o independents.			
Resum	Activitats	Metodologia	
Activitat a realitzar amb daus i monedes per tal d'interpretar si dos successos són dependents o independents. Es realitzaran tirades i s'apuntaran els resultats per tal d'observar, experimentalment, si ho són. A partir d'aquest experiment, s'obtiniran les expressions formals per a aquest procés.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obtenció de dades experimentals en el llançament de monedes i daus.</li> <li>- Discussió i observació de la dependència entre els successos.</li> <li>- Càlcul i identificació de successos dependents i independents.</li> </ul>	Tipus de pensament	Model d'ensenyança
		<b>Analògic.</b> <b>Crític.</b> <b>Lògic.</b> <b>Pràctic.</b>	Model cognitiu-constructiu: constructivisme. Model conductual: simulació. Model social: aprenentatge cooperatiu.
Organització de l'aula			
Aula convencional	AC.	En grup (2 persones).	1 sessió.
Recursos materials			
Daus.	Monedes.	Llibreta.	Calculadora.
Competències treballades			
CMCT	CSC	CAA	

Taula 21. Activitat 3 de la unitat didàctica 8.

## U9. Distribucions de probabilitat: binomial i normal.

Activitat 9.1 Càlcul i interpretació de la distribució binomial i tècniques de recompte.			
Resum	Activitats	Metodologia	
		Tipus de pensament	Model d'ensenyança
Es plantegen problemes per grups en els quals serà necessari aplicar els conceptes de les distribucions binomials de probabilitat. Es realitzaran els càlculs amb calculadora i, posteriorment, amb la ferramenta Excel. L'alumnat haurà de resoldre'ls i presentar els resultats.	- Comprensió, interpretació i representació de funcions de distribució binomials. - Discussió de resultats. - Utilització de tècniques de recompte per al càlcul de probabilitats.	<b>Analític.</b> <b>Crític.</b> <b>Pràctic.</b>	Model cognitiu-constructiu: constructivisme. Model social: investigació grupal.
Organització de l'aula			
Aula convencional/Aula d'informàtica	ABP.	En grup (2 persones).	3 sessions.
Recursos materials			
Projector.	Ordinadors.	Excel.	Llibreta.
Calculadora.			
Competències treballades			
CMCT	CD	CSC	CAA

Taula 22. Activitat 1 de la unitat didàctica 9.

Activitat 9.2 Càlcul i interpretació de la distribució normal.			
Resum	Activitats	Metodologia	
		Tipus de pensament	Model d'ensenyança
Cada grup d'experts s'encarregarà de recollir un tipus de dades estadístiques de diferents característiques de l'alumnat del centre. En cas de no poder-se realitzar, es poden utilitzar les dades recollides a l'Activitat 7.3. Finalment, cada grup realitzarà una distribució normal de cada conjunt de dades i es compararan i discutiran els resultats. La part de càlcul es realitzarà amb el programari Excel.	- Recollida de dades. - Organització de les dades i obtenció i representació de les distribucions normals. - Discussió de les representacions obtingudes.	<b>Analític.</b> <b>Crític.</b> <b>Pràctic.</b>	Model cognitiu-constructiu: constructivisme. Model social: investigació grupal.
Organització de l'aula			
Aula convencional/Aula d'informàtica	ABP.	En grup (2 persones).	2 sessions.
Recursos materials			
Projector.	Ordinadors.	Excel.	Llibreta.
Calculadora.			
Competències treballades			
CMCT	CD	CSC	CAA

Taula 23. Activitat 2 de la unitat didàctica 9.

Activitat 9.3 GeoGebra: Distribució normal.			
Resum	Activitats	Metodologia	
		Tipus de pensament	Model d'ensenyança
Amb els problemes treballats a l'Activitat 9.2 i altres addicionals, es demanarà que, mitjançant la ferramenta GeoGebra, representen gràficament les distribucions normals. Es tracta que construïsquen un simulador de distribucions normals i observen com afecten els diferents paràmetres a aquestes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obtenció dels paràmetres de les distribucions normals per a les dades donades.</li> <li>- Representació gràfica de les distribucions normals.</li> <li>- Reflexió sobre com afecten els diferents paràmetres a aquestes.</li> </ul>	<b>Analític.</b> <b>Crític.</b> <b>Pràctic.</b> <b>Sistèmic.</b>	Model cognitiu-constructiu: inductiu. Model social: investigació grupal.
Organització de l'aula			
Aula d'informàtica.	ABT.	En grup ( 2 persones).	1 sessió.
Recursos materials			
Ordinadors.	Connexió a internet.	Llibreta.	Fitxes de la sessió.
Competències treballades			
CMCT	CD	CSC	

Taula 24. Activitat 3 de la unitat didàctica 9.

### Activitats complementaries

Activitat C1. Projecció d'una pel·lícula.			
Resum	Activitats	Metodologia	
		Tipus de pensament	Model d'ensenyança
Projecció d'una pel·lícula relacionada amb l'àmbit matemàtic. A l'annex 5 es poden trobar una sèrie de recomanacions per a l'elecció d'aquesta. En finalitzar, es realitzarà un xicotet debat sobre aquesta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Projecció de la pel·lícula.</li> <li>- Debat.</li> </ul>	<b>Crític.</b> <b>Deliberatiu.</b> <b>Lògic.</b>	Model personal: individual. Model social: en grup.
Organització de l'aula			
Aula amb projector.		Individual /en grup (classe).	2 sessions.
Recursos materials			
Projector.	Ordinador.	Pel·lícula.	
Competències treballades			
CEC	CSC		

Taula 25. Activitat complementaria.

### 6.3.5 Concreció curricular de la tasca

Les activitats proposades a l'hora de realitzar la present programació didàctica es corresponen amb els continguts establerts pel currículum. En aquest apartat s'exposa aquesta correspondència entre ambdós.

Bloc 3. Anàlisi.			
Act.	Continguts	Criteris d'avaluació	CC
4.1, 4.2, 4.3, 4.4	Funcions reals de variable real. Expressió d'una funció en forma algebraica, per mitjà de taules o de gràfiques. Característiques d'una funció. Interpolació i extrapolaració lineal i quadràtica. Identificació de l'expressió analítica i gràfica de les funcions reals de variable real: polinòmiques, exponencial i logarítmica, valor absolut, part entera, i racionals i irracionals senzilles a partir de les seues característiques. Les funcions definides a trossos.	BL3.1. Analitzar models funcionals (polinòmics, racionals, logarítmics, exponencials, etc.) expressats en forma algebraica, per mitjà de taules o gràficament, utilitzant les ferramentes adequades (calculadores gràfiques, aplicacions d'escriptori, web o per a dispositius mòbils), per a descriure fenòmens en contextos personals, socials, professionals i científics.	CMCT CD CSC
5.1, 5.2, 5.3, 5.4	Idea intuïtiva de límit d'una funció en un punt. Taxa de variació mitjana i taxa de variació instantània. Derivada d'una funció en un punt. Interpretació geomètrica. Recta tangent a una funció en un punt.	BL3.2. Descriure processos de canvi, aplicant els conceptes i el càlcul, de límits, taxes de variació mitjana i derivades en contextos acadèmics i socials.	CMCT
6.1, 6.2, 6.3, 6.4	Funció derivada. Regles de derivació de funcions elementals senzilles que siguen suma, producte, quocient i composició de funcions polinòmiques, exponencials i logarítmiques. Resolució de problemes de fenòmens socials i econòmics per mitjà de funcions.	BL3.3. Aplicar el càlcul de límits (en un punt i en infinit) i derivades (regles de derivació) de funcions senzilles (polinòmiques, racionals, logarítmiques i exponencials, etc.) per a l'estudi de propietats locals i globals (la continuïtat, la tendència, les asímptotes i la monotonia) en contextos acadèmics i socials.	CMCT
Bloc 4. Estadística i probabilitat.			
Act.	Continguts	Criteris d'avaluació	CC
7.1, 7.2, 7.3	Estadística descriptiva bidimensional. Paràmetres. Representacions gràfiques. Dependència lineal de dos variables estadístiques. Covariància i correlació: Càlcul i interpretació del coeficient de correlació lineal. Regressió lineal. Prediccions estadístiques i fiabilitat de les prediccions. Coeficient de determinació. Resolució de problemes estadístics i probabilístics en contextos científics	BL4.1 Analitzar distribucions bidimensionals per mitjà dels paràmetres estadístics més usuals, el coeficient de correlació lineal amb la recta de regressió, i amb les ferramentes tecnològiques més adequades (calculadora gràfica, aplicacions d'escriptori, web o per a dispositius mòbils, com els fulls de càlcul), per a prendre decisions en contextos relacionats amb l'economia i altres fenòmens socials.	CMCT CD CAA
8.1, 8.2, 8.3	Assignació de probabilitats a successos per mitjà de la regla de Laplace i a partir de la	BL4.2 Assignar probabilitats a successos aleatoris en experiments simples i compostos, utilitzant la regla de Laplace en combinació	CMCT CAA

	<p>seua freqüència relativa. Axiomàtica de Kolmogorov .</p> <p>Aplicació de la combinatòria al càlcul de probabilitats.</p> <p>Experiments simples i compostos. Probabilitat condicionada. Dependència i independència de successos.</p> <p>Variables aleatòries discretes. Distribució de probabilitat. Mitjana, variància i desviació típica.</p> <p>Càlcul de probabilitats.</p> <p>Variables aleatòries contínues. Funció de densitat i de distribució.</p> <p>Interpretació de la mitjana, variància i desviació típica.</p> <p>Resolució de problemes estadístics i probabilístics en contextos científics</p>	<p>amb diferents tècniques de recompte i l'axiomàtica de la probabilitat, per a la presa de decisions en contextos relacionats amb les ciències socials</p>	
9.1, 9.2, 9.3	<p>Distribució binomial. Caracterització i identificació del model.</p> <p>Distribució normal. Tipificació de la distribució normal. Assignació de probabilitats en una distribució normal.</p> <p>Càlcul de probabilitats per mitjà de l'aproximació de la distribució binomial per la normal.</p> <p>Resolució de problemes estadístics i probabilístics en contextos científics.</p>	<p>BL4.3 Assignar probabilitats a diferents successos associats amb fenòmens que es modelitzen per mitjà de les distribucions de probabilitat binomial i normal, calculant els seus paràmetres per a prendre decisions en contextos relacionats amb les ciències socials.</p>	CMCT

Taula 26. Concreció curricular de la tasca.

## 6.4 Metodologia. Orientacions didàctiques

Segons el RD 1105/2014, de 26 de desembre, s'entén com a metodologia didàctica el *"conjunt d'estratègies, procediments i accions organitzades i planificades pel professorat, de manera consistent i reflexiva, amb la finalitat de possibilitar l'aprenentatge de l'alumnat i l'assoliment dels objectius plantejats."*

Al present apartat s'exposaran els principis metodològics a seguir en el desenvolupament de la present unitat didàctica, les metodologies utilitzades i les diferents activitats i estratègies d'ensenyament i aprenentatge a seguir, tan principals com complementaries.

### 6.4.1 Metodologia general i específica. Recursos didàctics i organitzatius

Al Decret 51/2018, de 27 d'abril s'estableix que, respecte al Batxillerat: *"...s'ha d'utilitzar una metodologia activa que facilite l'autonomia de l'alumnat i, al mateix temps, construisca un estímul per al treball en equip i servisca per a fomentar les tècniques d'investigació, i aplicar els resultats en contextos reals"*. Pel contrari que una gran part de les metodologies tradicionals, on l'alumnat memoritza continguts i els verteix a exàmens per tal de ser avaluat, aquestes metodologies tenen com a objectiu que l'alumnat es torne el protagonista del seu propi procés d'aprenentatge, que desenvolupe habilitats de cerca, selecció, anàlisi i avaluació i, en definitiva, que assolisca un paper actiu en la construcció del coneixement. (Herrada & Baños, 2018).

Segons Serna Gómez i Díaz Peláez (2013) aquestes metodologies actives han de tindre una sèrie de components segons els quals l'estudiantat afronta problemes amb el suport del professorat per tal de trobar una solució. Aquests són:

- L'**escenari**, que estableix el context per al problema, cas o projecte. Es tracta d'incloure el problema en un context real.
- El **treball en grup**. Els i les estudiants han de treballar en grups reduïts per tal d'adquirir una responsabilitat en el treball del grup així com en el seu propi aprenentatge.
- La **solució de problemes** similars als de la vida real, pel que fa a que no hi ha una solució directa sinó una de complexa.
- El **descobrimet de nous coneixements**. En l'haver d'investigar per tal d'arribar a una solució, els i les estudiants adquiriran nou coneixement.
- **Basat en el món real**. Es tracta que l'alumnat resolga els problemes de manera professional, per tal queles actuacions siguen com els que trobaran i hauran de fer en un futur.

Tenint en compte el que s'especifica en l'esmentat decret i a la bibliografia analitzada, es proposen les següents metodologies actives d'aplicació dins de la present programació didàctica:

- **Aprenentatge Basat en Problemes (ABP)**: es tracta d'un mètode en què es planteja un problema, s'identifiquen els coneixements necessaris per la seua resolució, es busca la informació necessària i finalment es resol. El propòsit d'aquesta estratègia és desenvolupar actuacions metacognives, és a dir, pensar en el procés de pensar o pensar sobre el què vol dir pensar per a generar habilitats de pensament que arriben a construccions complexes de coneixement (Serna Gómez & Díaz Peláez, 2013).
- **Aprenentatge Cooperatiu (AC)**: aquest consisteix en afavorir la interacció entre els i les alumnes per tal que, mitjançant la cooperació i el treball en grup siguen capaços d'argumentar, confrontar i compartir idees i coneixements.
- **Aprenentatge Basat en TIC (ABT)**: Es tracta d'inserir en el procés d'aprenentatge l'ús de les Tecnologies de la Informació i Comunicació per tal de facilitar l'ensenyament innovador i adquirir la competència amb aquestes tan necessària en la vida laboral i social (Serna Gómez & Díaz Peláez, 2013).
- **Classe magistral interactiva**. Una classe magistral es tracta d'un mètode expositiu que consisteix a presentar un tema de manera lògica i estructurada per tal de proporcionar la informació organitzada a l'alumnat (Fortea Bagán, 2015). La versió interactiva d'aquesta metodologia consisteix en l'aplicació d'una sèrie de variats per tal de fer-la més atractiva i fomentar la participació dels i de les alumnes.
- **Flipped Classroom**: la idea principal darrere d'aquest concepte és que l'alumnat, mitjançant vídeos i materials creats o cercats pel docent, siga capaç d'aprendre els conceptes a casa i després resoldre dubtes i problemes pràctics a l'aula. És important, segons Tucker (2012), que l'estudiantat no sols

“miren els vídeos i no en facen cap actuació més” sinó que han de prendre apunts i han de mostrar alguna prova o justificació de fet que s'ha prestat atenció al material com, per exemple, una qüestió o dubte, per tal d'assegurar que aquesta actuació l'han viscut de manera activa.

#### 6.4.2 Activitats i estratègies d'ensenyament i aprenentatge

Per tal d'exposar amb un nivell més de concreció les metodologies que s'inclouran en el present treball, a continuació es concreten les activitats i estratègies que s'utilitzaran:

- **Aprenentatge Basat en Problemes (ABP):**
  - **Problemes per aprendre:** s'utilitzarà l'ABP, proposant diferents problemes i reflexionant sobre aquests per tal d'assolir els coneixements establerts al currículum i de realitzar l'aprenentatge de manera constructiva. Es tracta de la proposició d'una qüestió, l'anàlisi d'aquesta i posterior resolució per part de l'alumnat amb assistència i ajuda del o de la docent.
- **Aprenentatge Cooperatiu (AC):**
  - **Puzle d'Aronson:** es tracta d'una tècnica que consisteix a dividir el grup-classe en equips de treball, donant la responsabilitat a cada membre d'aquest d'una part diferent de la tasca. Cadascun dels membres es transforma en un “expert” en la seua part i ha d'ajuntar-se amb els experts d'altres grups encarregats de la mateixa part per tal d'arribar a consens. Finalment cada expert torna al seu grup originari per tal d'aportar els continguts de la seua part. És una estratègia basada en la cooperació i responsabilitat de l'alumnat (Traver Martí & García López, 2006).
  - **Llapisseres al centre:** consisteix en una tasca cooperativa en què cada alumne té un llapis. Inicialment tots deixen el llapis al centre i es declara que és temps de dialogar. Durant aquest període, el grup ha d'arribar a consens per a la resolució del problema proposat i, a continuació, cadascú ha de redactar individualment la solució que s'ha pactat per tots els membres (Albafull Rey, 2016). Aquesta tècnica aconsegueix involucrar a tots els membres del grup en totes les tasques i evita l'especialització d'un alumne en una sola.
- **Aprenentatge Basat en TIC (ABT):**
  - **GeoGebra:** es planteja com a principal ferramenta de treball digital per aquesta programació. La seua multifuncionalitat i fàcil maneig juntament amb que es tracta d'un software de codi obert, fan que aquest programari siga l'elegit per tal d'introduir les TIC a l'aula i dotar de les Competències Digitals (CD) necessàries a l'alumnat. Dins l'annex 2 es poden trobar una sèrie de materials d'exemple per tal de treballar tant a l'aula com a casa de manera autònoma amb aquesta ferramenta.
  - **Excel:** programari que és una ferramenta de fulls de càlcul que s'utilitzarà principalment als temes d'estadística i probabilitat. A més, a la vista de que l'alumnat d'aquest itinerari està més enfocat a aquests



tipus de càlculs, considere adient proporcionar-los certa formació en aquesta eina àmpliament utilitzada en el món laboral.

- **Classe magistral interactiva:** Segons Fortea Bagán (2015), podem trobar dos tipus d'aplicació d'aquesta metodologia dins de l'aula:
  - **Exposició narrativa-interrogativa:** consisteix a fer una proposta inicial indagadora per tal d'introduir una temàtica. Amb les respostes de l'alumnat el docent construeix l'explicació dels continguts i finalment realitza una sèrie de qüestions i reflexions finals seguides d'unes activitats d'aplicació.
  - **Exposició conjunta amb activitats individuals o grupals:** es tracta de realitzar l'explicació de la matèria incloent espais per al debat grupal, la discussió o la proposta de casos pràctics per a resoldre de manera conjunta o individual.
- **Flipped Classroom:** s'inclouran materials complementaris així com vídeos explicatius dels conceptes a treballar a classe, per tal que l'alumnat pugui preparar-ho amb anterioritat i poder aprofitar de manera més efectiva el temps de classe.

### 6.4.3 Activitats complementàries

A més de les que es portaran a terme en la consecució de les classes, al present apartat s'inclouen una sèrie d'activitats addicionals. Algunes aniran dirigides a l'alumnat que hi trobe més dificultats o que presente un ritme més lent d'aprenentatge, mentre que d'altres hi estan dirigides per a qui desitja aprofundir tant en els continguts com en el seu context històric. A més, també s'inclouen algunes pàgines web d'interès.

A continuació es mostra un resum de les activitats complementàries proposades amb una breu explicació del seu contingut:

- Activitats de reforç: orientades a l'alumnat amb més dificultats d'aprenentatge. El seu objectiu és repassar els continguts i conceptes vists a classe amb exemples, activitats guiades i exercicis resolts.
- Activitats d'ampliació: es tracta d'activitats addicionals per a l'alumnat que hi desitja ampliar els seus coneixements. La dificultat d'aquestes és un poc més elevada i tracten alguns conceptes més complexos.
- Recursos TIC: també s'inclouran nombrosos recursos TIC i pàgines que puguin ser d'ajuda a l'alumnat, per tal de fomentar la seua autonomia i alimentar la seua curiositat i el seu esperit investigador.
- Llibres de lectura: es proposen una sèrie de lectures optatives per a cada unitat didàctica. Aquestes s'inclouen amb l'objecte de, a més de, fomentar la lectura entre l'alumnat, promoure l'interès per les matemàtiques. Dins de l'annex 4 del present document es troba un llistat de llibres recomanats per a l'alumnat dels cursos als que va dirigida la següent programació.

## 6.5 Mesures per a la inclusió i l'atenció a la diversitat

L'educació és un dret humà bàsic i, com a tal, no pot ser negat a cap persona. Aquesta ha de garantir els principis d'igualtat, que tots els alumnes tinguin les mateixes oportunitats educatives i d'equitat, és a dir, adaptada a les necessitats i capacitats específiques de cada alumne.

Una de les ferramentes principals de les quals disposa un centre educatiu per tal d'atendre els atributs personals de cada alumne és la planificació de l'ensenyament (Sánchez, 1999). En paraules d'aquest autor: *"...el currículum de l'aula hauria de ser equilibrat, rellevant i diferenciat, donant cabuda als diferents processos educatius que requereix la diversitat d'alumnes escolaritzats en ella. Estem parlant d'un currículum que no prime exclusivament els coneixements acadèmics sinó també una altra sèrie d'objectius relacionats amb aspectes de la vida adulta, com la socialització, les habilitats socials i les amistats. Objectius que són tan importants com els pròpiament acadèmics i que, certament, per a molts alumnes, si volem que siguin membres actius en l'entorn que els rodeja, constituiran els principals objectius educatius"*.

A més, és fonamental tenir en compte l'atenció a la diversitat a l'hora d'avaluar. La funció final de l'avaluació és didàctica perquè consisteix a replegar i transmetre informació sobre els coneixements assolits pels i per les estudiants, amb la fi de millorar el procediment d'ensenyament-aprenentatge. A l'hora d'avaluar, estem prenent una decisió. Les pràctiques avaluatives són vehicles i instruments essencials per tal de concretar l'atenció educativa a la diversitat: algunes formes d'avaluació promouen la segregació i selecció de l'alumnat mentre que altres donen suport a un ensenyament adaptatiu i actuen com a pràctiques inclusives enfront d'aquesta diversitat (Coll, Barberá, & Onrubia, 2000).

És per això que considere important tindre en compte aquest procés en la inclusió i atenció a la diversitat de l'alumnat, alineant l'avaluació de la present programació amb una postura, segons Coll Barberá i Onrubia (2000), alternativa o contrària a la 'cultura del test', on es tinguen en compte la intel·ligència, la motivació i la capacitat d'aprenentatge de cada alumne.

A tot l'exposat anteriorment s'afegís la meua experiència al Pràcticum, on vaig poder observar de primera mà l'actuació dels grups de convivència, pel fet de ser la meua tutora la coordinadora de convivència del centre. En aquesta experiència vaig veure que, l'alumnat d'un centre és molt divers i està profundament afectat pel seu context sociocultural, la seua unitat familiar, les seues concepcions prèvies i la seua visió del món. És per açò, que considere que un projecte educatiu ha de ser capaç d'ajustar-se a la realitat de l'alumnat i poder oferir una educació de qualitat, sense discriminar i que no accepte com a natural el fracàs escolar.

Per tal de fer front a la diversitat de l'alumnat i oferir un projecte inclusiu, de qualitat i que pose el focus en el seu aprenentatge en funció de les seues capacitats es tindran en compte les següents pautes:

- Es realitzarà una prova avaluativa inicial per tal de detectar les diferents capacitats de l'alumnat i així adaptar els materials necessaris per a cadascun. A més d'aquesta prova, es tindran en compte, si escau, els informes proporcionats per la coordinació de convivència del centre, el departament d'orientació o qualsevol altra institució educativa que tinguen a veure amb les necessitats específiques del grup-classe o algun dels seus membres.
- En cas de trobar alumnat amb falta de coneixements previs per a assolir els conceptes que es tractaran en la programació, es prepara contingut de reforç per tal que puga treballar aquest de manera autònoma. Es revisarà la seua evolució per tal d'assegurar que pot seguir les explicacions de manera satisfactòria.
- Si existiren alumnes amb dificultats d'aprenentatge, es prestarà especial atenció a aquests, oferint-los tasques addicionals per tal d'assegurar que assolisquen els continguts objectius.
- En cas contrari, si es detecta que algun membre del grup-classe hi té altes capacitats, també caldrà prestar atenció a aquest. Oferir tasques addicionals o més complexes, com activitats d'ampliació; açò pot ajudar a evitar que aquest alumnat no es desconnecte de la classe. Es tractarà de proporcionar la motivació adequada, per tal d'adaptar els continguts a les seues habilitats.

Adicionalment, es proposa tenir en compte les següents indicacions a l'hora d'avaluar:

- Avaluació multidisciplinar, és a dir, formada per proves avaluatives escrites, projectes, presentacions orals, experimentació,..., perquè es tinguen en compte els diferents tipus de coneixements i habilitats.
- Fomentar i valorar l'elaboració, justificació i argumentació de les solucions.
- Promoure i permetre l'ús d'instruments i ajudes com ara calculadores, materials de consulta o formularis.

Amb açò es pretén donar prioritat, en el procés de valoració de resultats, a la comprensió, la capacitat de raonar, la discussió i l'anàlisi (Coll, Barberá, & Onrubia, 2000).

## 6.6 Recursos didàctics

L'alumnat disposarà d'una sèrie d'apunts relatius a les matèries tractades que es poden trobar a l'annex 1 del present TFM. Aquests materials seran el fonament sobre el qual es desenvoluparan les classes, en la seua majoria. A més, a aquests documents també es poden trobar nombrosos problemes de diversos nivells de dificultat (de menys difícils a més) per tal de practicar els conceptes exposats a classe. Alguns d'aquests es resoldran a classe i, per tal que els i les estudiants puguen preparar adequadament les proves escrites, se'ls proporcionaran les solucions de tots.

Un altre material didàctic que disposaran són una sèrie d'aplicacions interactives creades amb la ferramenta GeoGebra, on podran experimentar amb diferents conceptes tractats a l'aula.

Addicionalment els i les alumnes podran utilitzar la calculadora per a realitzar, tant les activitats a classe com per realitzar les proves escrites d'avaluació que es proposen. També es planteja la utilització del mòbil a l'hora de portar a terme activitats on siga necessari, sempre que el reglament intern del centre on es desenvolupe la programació ho permeta. En aquest cas, al centre on vaig fer les pràctiques, si hi estava permès l'ús d'aquest dispositiu prèvia sol·licitació a la direcció, pel que s'inclou la seua utilització dins de la programació.

La pissarra i un projector, a més d'un ordinador, seran els materials utilitzats pel o la docent a les classes. A més, puntualment es requerirà la utilització de l'aula d'informàtica per tal de executar activitats on siga necessari l'ús d'ordinadors.

## 6.7 Avaluació de l'alumnat

L'avaluació presenta, principalment, dues funcions (Santmartí & Jorba, 1993):

- Una funció social, de selecció, classificació i orientació de l'alumnat.
- Una pedagògica, de regulació del procés d'ensenyament i aprenentatge. Aquesta última fa referència al reconeixement del desenvolupament d'aprenentatges significatius per part dels i de les alumnes.

### 6.7.1 Criteri d'avaluació

Els criteris d'avaluació que es plantegen amb l'objecte d'avaluar els continguts de les sis unitats didàctiques que componen la present programació són els que es repleguen a continuació:

#### **Bloc 3. Anàlisi.**

- Comprendre el concepte de funció real de variable real i les seues característiques.
- Identificar l'expressió analítica i gràfica de les funcions lineals, quadràtiques, racionals, de proporcionalitat inversa, exponencials, logarítmiques, part

sencera i mantissa, trigonomètriques, valor absolut i definides a trossos. Conèixer les seves característiques.

- Calcular la taxa de variació mitjana i instantània d'una funció.
- Comprendre el concepte de límit d'una funció en un punt.
- Calcular el valor de límits senzills.
- Comprendre el concepte de la derivada d'una funció en un punt.
- Càlcul de derivades.
- Obtenció de la recta tangent i normal a una funció en un punt.
- Resolució de problemes socials i econòmics per mitjà de funcions, límits i derivades.

#### **Bloc 4. Estadística i probabilitat.**

- Comprensió i representació de gràfics estadístics: diagrames de barres, histogrames, polígons de freqüències i diagrames de sectors.
- Càlcul i interpretació de les principals mesures de centralització, posició i dispersió.
- Comprensió del concepte i coneixement dels paràmetres característics de les distribucions bidimensionals: coeficient de correlació lineal, mitjanes marginals, centre mitjà, variàncies i desviacions típiques i covariància.
- Interpretació gràfica de les distribucions bidimensionals.
- Coneixement del concepte de probabilitat i de conceptes auxiliars com Experiment aleatori, espai mostral, succés possible, impossible o contrari i diagrames de Venn.
- Fer operacions d'unió, intersecció i diferència de successos probabilístics. Utilització de la regla de Laplace.
- Identificació de successos dependents i independents.
- Identificació de distribucions de probabilitat: binomial i normal.
- Característiques, interpretació i càlcul de distribucions normals.

#### **6.7.2 Tipus d'avaluació**

Segons Sanmartí i Jorba (1993), hi podem trobar diferents tipus d'avaluació:

- Avaluació diagnòstica inicial o avaluació inicial, que té per objectiu la determinació del nivell o situació de partida de cada individu del grup classe i d'aquest en general.
- Avaluació formativa també anomenada avaluació continua. Té com a finalitat la regulació del procés d'ensenyament i aprenentatge, detectant els punts febles d'aquest i l'interès de l'alumnat per la matèria o la unitat.
- Avaluació sumativa, l'objecte de la qual és establir els resultats finals del procés d'ensenyament-aprenentatge. Es tracta de la recollida d'informació i elaboració d'instruments fiables per a obtenir mesures dels coneixements a avaluar.

A més, al mateix article d'aquests autors, hi fa referència a l'efectivitat d'altres tipus d'avaluació com ara:

- L'autoavaluació, per part de l'alumnat amb el seu propi treball.
- L'avaluació mútua, és a dir, la que realitzen un alumne o un grup d'alumnes de les produccions d'altre alumne o grup.

- La coavaluació per part tant d'un o una estudiant com del docent.

En el present treball s'implementaran ferramentes d'avaluació de tots els tipus esmentats amb anterioritat, per tal que aquesta siga tan completa es pugui i afavorisca la consecució dels objectius i l'assoliment dels coneixements per part del grup-classe.

### 6.7.3 Instruments d'avaluació

Es proposen els següents instruments i ferramentes per tal d'avaluar a l'alumnat:

- Per tal d'avaluar la realització de les activitats de l'aula: exercicis, problemes, activitats..., es proposa un mètode d'autoavaluació. Els i les estudiants hauran de realitzar els exercicis a l'aula i corregir-los de manera autònoma. S'exposarà com realitzar aquest procés a classe i és essencial assegurar que tot el grup coneix i comprén com realitzar aquesta autocorrecció. Es realitzarà per mitja de la ferramenta GeoGebra.
- Al final de cada unitat didàctica o cada dues, es realitzarà una prova avaluativa de tot el que s'ha après. Aquesta prova consistirà en un examen escrit a realitzar dins d'un temps determinat. L'alumnat podrà comptar amb elements addicionals durant la realització d'aquesta prova, tals com la calculadora, un formulari o la ferramenta en línia GeoGebra.
- Finalment es proposa la inclusió d'una sèrie de treballs grupals per tal de desenvolupar les competències CSC. Es proposa la realització de tres treballs, per tal de tenir en consideració els diferents tipus de capacitats i habilitats de l'alumnat:
  - Treball escrit que consistirà en una breu investigació sobre la història d'algun concepte matemàtic rellevant.
  - Presentació oral relativa a una aplicació dels conceptes matemàtics tractats a l'aula al món real.
  - Projecte lliure amb GeoGebra que tracte de solucionar algun problema contextualitzat al món real o que s'utilitze la ferramenta per a la creació d'alguna expressió artística. Aquest treball serà avaluat de manera mútua, és a dir, els i les estudiants seran els que valoraran i puntuaran el treball dels seus companys i companyes.

### 6.7.4 Criteris de qualificació

Amb tot l'exposat, s'obtindrà la qualificació corresponent al 3r trimestre de 1r de Batxillerat mitjançant la ponderació de les diferents proves proposades.

Es realitzaran proves avaluatives de les diferents unitats didàctiques impartides i s'obtindrà la nota de cada bloc amb la mitjana ponderada d'aquestes. Totes aquestes proves tenen el mateix pes. Dins l'annex 3 d'aquest treball s'inclou un examen d'exemple per a la unitat 4 del bloc 3. A continuació es mostra la ponderació de cada prova i cada bloc, així com la dels treballs a realitzar:

Prova		Ponderació [%]
Bloc 3	Examen U4	40 %
	Examen U5	
	Examen U6	
Bloc 4	Examen U7	40 %
	Examen U8 i U9	
Treball escrit		10 %
Presentació oral		10 %

Taula 27. Proves avaluatives i ponderació.

A la taula anterior s'observa que el treball individual a classe: llibreta, exercicis..., no s'inclou dins de la qualificació. Açò és perquè en tractar-se de batxillerat, considere que el treball autònom de l'alumne és la seua responsabilitat. Això si, en cas d'observar una manca d'implicació en totes les tasques, s'haurien de prendre mesures d'atenció i intervenció per tal de solucionar el problema i que l'alumne tornés a estar motivat i involucrat.

Adicionalment, es concedirà certa puntuació extra, 0,5 punts, a l'alumnat que realitze la lectura i exposició a classe d'un dels llibres proposats per a lectura<sup>6</sup>. També es concedirà aquesta puntuació al guanyador o guanyadora del projecte lliure amb GeoGebra, elegit pel grup-classe.

Es realitzarà una recuperació per cada bloc, a la que haurà d'acudir l'alumnat que no hi arribe a un 40% de la puntuació total amb la mitjana de tots els exàmens. En cas de tenir alguna de les unitats aprovades, no s'inclourà en aquesta recuperació, per tal de motivar-los i evitar la resignació i l'abandonament.

Finalment, és adient mencionar que, a l'hora d'avaluar, es tindrà en compte l'actitud i l'aportació de l'alumnat a l'aula.

## 6.8 Elements transversals

A més de tot l'exposat amb anterioritat, cal dir que la tasca docent no sols se centra en l'aspecte acadèmic sinó que es tracta de formar a l'alumnat per tal que esdevinguin membres actius i integrats en la societat (Perez Villegas, 2017). És per això que, a més de les competències exposades amb anterioritat al present document, s'inclouen una sèrie d'elements transversals que es treballaran dins de l'aula i alguns exemples per tal de treballar-les a l'aula:

- **Foment de la lectura. Comprensió lectora. Expressió oral i escrita:** per tal de treballar aquest element es proposen les següents activitats:
  - Recomanació de llibres i activitats voluntàries de lectura per tal d'animar a l'hàbit de la lectura.
  - La comprensió lectora es treballarà per mitjà de la proposició de problemes i el seu anàlisi i resolució.

<sup>6</sup> Veure llistat de l'annex 4.

- Desenvolupament de treballs i presentacions que requerisquen tant l'expressió escrita com oral.
- **Comunicació audiovisual. Tecnologies de la informació i la comunicació:** aquests elements es treballaran dins de l'aula mitjançant les següents accions:
  - Utilitzar dins de l'aula tecnologies com el GeoGebra per a la resolució de qüestions matemàtiques i de vídeos en línia per a l'explicació, repàs o ampliació de conceptes.
  - Cerca i anàlisi de la informació obtinguda per internet per a la realització de treballs o presentacions.
- **Educació cívica i constitucional i emprenedoria:** es proposen algunes activitats per tal d'educar en valors i tolerància a l'alumnat i fer-los més conscients del seu entorn i de la societat:
  - Elaborar la normativa de classe, involucrant-los així en l'elaboració de les normes a seguir a l'aula.
  - Dur a terme activitats grupals que fomenten la cooperació i el treball en equip, per a assolir un fi.
  - Responsabilitzar a l'alumnat dins de l'aula: delegat, subdelegat, responsables de la neteja de les taules..., perquè adquirisquen valors com el lideratge i la responsabilitat social.

## 6.9 Avaluació de la pràctica docent i indicadors d'èxit

L'avaluació del docent és un procés complex i, com a tal, requerís una sèrie de tècniques de recollida de dades per tal d'elaborar un anàlisi i una posterior actuació. Algunes de les més pertinents, que considere més adequades i que per tant s'inclouen en la present programació com a mètodes d'avaluació per al docent són:

### **Diari del professor/a o de l'investigador/a**

Aquesta tècnica narrativa consisteix a recollir en una llibreta o document les observacions, reflexions, interpretacions, hipòtesis i explicacions de les situacions que tenen lloc a classe (Latorre, 2005). El principal objectiu és comptar amb un registre de les sensacions i observacions realitzades a classe per tal de detectar possibles problemes, analitzar les reaccions de l'alumnat i poder actuar en cas que siga necessari.

### **Qüestionari**

Altra tècnica d'avaluació que es planteja per tal d'analitzar la pràctica docent és la construcció i utilització d'un qüestionari que serà emplenat per l'alumnat. Segons Latorre (2005) a l'hora d'elaborar-lo és adient incloure preguntes obertes per tal que l'alumnat pugui expressar les seues idees amb major llibertat i tenir en compte que no existeixen respostes correctes ni incorrectes. S'inclou a l'annex 6 un qüestionari d'avaluació d'exemple per tal d'avaluar l'actuació del docent en finalitzar un dels blocs de la programació.



## 7. Conclusions

Amb aquest document s'ha dissenyat una programació didàctica perquè l'alumnat assolisca els conceptes relatius als blocs 3 i 4 i adquireixca les competències curriculars necessàries. A més, s'ha realitzat de manera constructiva, amb exemplificacions dins del món real i casos pràctics i amb una àmplia utilització de les Tecnologies de la Informació i la Comunicació (TIC). A continuació es discutirà la consecució dels objectius proposats per al treball.

Respecte als objectius proposats per a l'educació secundària, segons RD 1105/2014, del 26 de Desembre, i que són d'aplicació a aquest treball: s'han assolit tots els continguts científics i tecnològics establerts en aquest, tenint-los en compte a l'hora de concretar les diferents tasques. Alineat amb el que diuen Flores-Fuentes i Juárez-Ruiz (2017), s'han inclòs diferents tipus d'activitats, com el PBL, que fomenten la creativitat, el treball en equip de l'alumnat i l'adquisició de procediments i estratègies d'investigació. Tot l'anterior compleix els tres principals objectius proposats segons el currículum de secundària a més d'alguns dels objectius de l'assignatura de Matemàtiques Aplicades a les Ciències Socials.

Per tal que l'alumnat assolisca habilitats com l'autonomia o la perseverança, incloses als objectius de l'assignatura, es planteja la realització d'activitats que requerisquen el treball autònom de l'alumnat com la *Flipped Classroom*. Prenc aquesta decisió tenint en compte el que exposa Medina Franco (2016) respecte a què el treball autònom habitual: deures, activitats per a casa..., no estimula l'alumnat i, per tant, s'han de buscar noves maneres de plantejar-ho perquè siga útil i motivador.

Amb l'objecte de millorar les competències digitals i tecnològiques de l'alumnat, es planteja una programació on s'inclouen nombroses activitats amb GeoGebra. Tant al treball de Sangwin (2009) com al de Kepceoğlu i Yavuz (2016) trobem casos on l'utilització d'aquesta ferramenta ha donat resultats molt positius en comparació d'un aprenentatge clàssic. És per açò que, tot i que en aquests treballs sols es tracten la representació de funcions (Sangwin, 2009) i la periodicitat de funcions trigonomètriques (Kepceoğlu & Yavuz, 2016), he pres la decisió d'incloure activitats amb GeoGebra a totes les unitats didàctiques. A més, aquestes es realitzaran en grups de dues persones per tal de, addicionalment, treballar les Competències Socials i Cíviques (CSC) i aprendre a treballar en grups reduïts.

Una altra activitat que es proposa, tenint en compte el desenvolupament de les Competències Digitals (CD) i l'assoliment dels objectius d'adquisició de l'habilitat per l'anàlisi i interpretació de dades, és la utilització del programari Excel. A més d'aprendre a gastar les matemàtiques en un context diferent de la classe, es reivindica la seua utilitat i aplicabilitat al món real.

Als objectius proposats per al present treball trobem, finalment, l'experimentació i la construcció del coneixement per part de l'alumnat. Per tal d'acomplir aquest, es proposen nombroses activitats digitals amb la ferramenta GeoGebra perquè els i les alumnes puguen experimentar i arribar a conclusions amb la manipulació gràfica de

conceptes matemàtics. A més, agafant com a inspiració el treball de Pajares García i Tomeo Perucha (2009), s'inclouen a la programació una sèrie d'experiments a classe per tal de comprendre millor els conceptes del Bloc 4 d'estadística i probabilitat. Segons aquest autor "El pas de l'exemple a la teoria matemàtica es realitza massa ràpid i els alumnes 'no es creuen' el que els estem ensenyant.". És per açò que plantege la construcció del coneixement d'aquesta matèria a partir de l'experiència, la seua anàlisi i posterior modelització.

Així, és possible concloure que s'han assolit els objectius del present treball: els proposats pel currículum per a l'educació secundària i el batxillerat, els corresponents a l'assignatura de Matemàtiques Aplicades a les Ciències Socials I i els que s'havien proposat per a la programació didàctica.

Amb la realització d'aquest document s'ha dissenyat una programació didàctica que marca les pautes i passos a seguir per tal d'assegurar un procés d'ensenyament-aprenentatge efectiu i de qualitat. Tenint en consideració el que proposen Arjona Fernández (2010) i Gallego-Hernández i Román Mínguez (2017), considere que amb aquest document, s'elimina la improvisació docent i s'organitzen els aspectes claus a tractar durant els blocs 3 i 4 de l'assignatura.

Abans de finalitzar les conclusions, cal destacar els punts febles d'aquesta programació per tal de proposar-los com a possibles millores en el futur. Aquesta depèn en gran manera de la motivació de l'alumnat i del o de la docent, sent aquests factors essencials a l'hora de dur-la a terme. A més, fa un ús extens de les instal·lacions del centre (aula d'informàtica) la qual cosa potser no siga possible durant un curs habitual. Com a últim apunt feble, considere que l'avaluació de l'alumnat es podria haver modificat per tal d'innovar i no realitzar proves escrites tradicionals (exàmens). La replanificació del procés avaluatiu queda com un dels aspectes a millorar del present treball.

Finalment, destaque que, dins d'aquesta programació, he tingut molt en compte l'atenció a la diversitat, tant en les activitats de l'aula com en l'avaluació. Coincidisc en la postura d'autors com Moreno, Molina Jaén i Martínez Labella (2019) i Corrales Salguero (2010) del fet que l'educació ha de ser inclusiva, innovadora i s'ha d'adaptar als trets de l'alumnat. Considere que l'educació del futur ha de parar particular atenció la diversitat de la societat i les condicions socioculturals de cada individu, que afecte tant la seua capacitat d'aprenentatge com els recursos que cada alumne hi té disponibles. Així, he inclòs tota mena d'activitats: classes magistrals, discussions, aprenentatge basat en problemes, aprenentatge basat en TIC, puzles d'Aronson..., per tal d'incloure tots els tipus d'intel·ligència existents al grup-classe.

Com diu Sánchez (1999), no sols és important educar per a arribar a uns objectius curriculars sinó que hem d'educar a la societat del futur en habilitats socials, empatia i respecte.

## 8. Opinió personal

Per tal de completar el present treball, afegiré una valoració personal del mateix i de l'experiència i coneixements adquirits al llarg de la duració del Màster Universitari en Professor/a d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'idiomes de la Universitat Jaume I a l'especialitat de matemàtiques.

Considere que amb la realització de l'esmentat Màster no sols he adquirit els coneixements necessaris per a exercir de professor de secundària sinó que també m'ha servit per a conèixer més de mi mateix. He descobert una vocació que no sabia que tenia, un grup de professionals que, tot i estar menyspreats per una part de la societat, estimen el seu treball i el seu alumnat i una manera nova de veure la vida.

Amb aquest treball, he pogut aprendre molt sobre les programacions didàctiques: en què consisteixen, la seua funció i les característiques que han de tindre. És una de les tasques que, com a futur docent, hauré de saber realitzar pel que considere que ha sigut una bona decisió aquesta modalitat de TFM. Encara que no ha sigut possible aplicar de manera pràctica aquesta programació completa, va ser possible, durant la meua estada en pràctiques a l'IES Penyagolosa de Castelló de la Plana, la implementació de la unitat didàctica 4 corresponent a les funcions elementals. En aquesta, l'alumnat va aconseguir assolir les competències bàsiques i els continguts marcats pel currículum i van superar satisfactòriament la prova d'avaluació realitzada, sense excepció.

Crec que, tot i ser inexpert en la matèria i sabent que no és perfecte, el present document és una declaració d'intencions per la meua part. La intenció d'apostar per una educació inclusiva, plural i integradora, que s'adapte a les noves tecnologies i a la societat de hui dia i que supere els reptes que estan per vindre i la intenció de formar part d'aquest projecte i del cos de docents que el durà a terme.

Finalment, m'agradaria esmentar a les persones que m'han ajudat en aquesta etapa i han fet d'aquesta experiència una que recordaré sempre: els meus professors del màster, al meu tutor de pràctiques, Antonio Beltrán; a la meua tutora del centre, Rosana Ruíz; al tutor d'aquest TFM, Gil Lorenzo i als alumnes de la classe de 1r de Batxillerat D de l'IES Penyagolosa. A tots vosaltres: gràcies per fer-ho possible!

## 9. Referències i normativa

### 9.1 Referències

- Albafull Rey, N. (2016). Las técnicas simples en el aula de primaria: Lápices al centro y folio giratorio. Universitat Jaume I.
- Arjona Fernández, M. L. (2010). Importancia y elementos de la programación didáctica. *Hekademos: revista educativa digital*, 5- 22.
- Batanero, C., Godino, J. D., Green, D. R., Holmes, P., & Vallecillos, A. (1994). Errores y dificultades en la comprensión de los conceptos estadísticos elementales. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 527-547.
- Blázquez, S. (1999). Sobre la noción de límite en las Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales. *Actas del III* (p. 167-184). Valladolid: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM.
- Coll, C., Barberá, E., & Onrubia, J. (2000). La atención a la diversidad en las prácticas de evaluación. *Infancia y Aprendizaje*, 111-132.
- Corrales Salguero, A. R. (2010). La programación a medio plazo dentro del tercer nivel de concreción: las unidades didácticas. *EmásF, Revista Digital de Educación Física.*, 1-13.
- Dolores Flores, C. (2004). Acerca del análisis de funciones a través de sus gráficas: Concepciones alternativas de estudiantes de bachillerato. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 195-218.
- Dolores Flores, C. (2012). ¿Hacia dónde reorientar el Currículum de Matemáticas del Bachillerato? A C. Dolores Flores, C. Dolores, & M. García (Ed.), *¿Hacia dónde reorientar el Currículum de Matemáticas del Bachillerato?* (p. 165-181). Guerrero: Plaza y Valdés Editores.
- Fernández González, J., Elortegui Escartín, N., Moreno Jiménez, T., & Rodríguez García, J. F. (1999). *¿Como hacer unidades didácticas innovadoras?* Sevilla: Diada Editora SL.
- Flores-Fuentes, G., & Juárez-Ruiz, E. d. (2017). Aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo de competencias matemáticas en Bachillerato. *Revista electrónica de investigación educativa*, 71-91.
- Fortea Bagán, M. A. (2015). Visión global de las diferentes metodologías activas. Universitat Jaume I.
- Gallego-Hernández, D., & Román Mínguez, V. (2017). La programación de aula en la investigación en docencia en traducción económica. A R. Roig-Vila (Ed.),

- Investigación en docencia universitaria. Diseñando el futuro a partir de la innovación educativa.* (p. 223-233). Barcelona: Octaedro.
- Herrada, R. I., & Baños, R. (2018). Experiencias de aprendizaje cooperativo en matemáticas. *Espiral. Cuadernos del Profesorado*, 99-108.
- Hohenwarter, M., & Lavicza, Z. (2010). GeoGebra, its community and future. *Asian Technology Conference in Mathematics* (p. 1-10). Kuala Lumpur: ATCM.
- Kepceoğlu, I., & Yavuz, I. (2016). Teaching a concept with GeoGebra: Periodicity of trigonometric functions. *Academic Journals*, 573-581.
- Latorre, A. (2005). *La investigación-acción: Conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona: Editorial Graó.
- Medina Franco, H. B. (2016). *Estrategia didáctica para el trabajo autónomo en funciones matemáticas, lineales y cuadráticas, en los estudiantes del primer curso de bachillerato de un colegio de la ciudad de Guayaquil*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL.
- Montiel, G., & Isaía Fernández, V. R. (2017). Software educativo y las funciones matemáticas. Una estrategia de apropiación. *Omnia*, 9-19.
- Moreno, J. R., Molina Jaén, M. D., & Martínez Labella, J. M. (2019). Análisis de la importancia de la programación didáctica en la gestión docente del aula y del proceso educativo. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, 115-130.
- Núñez Rojo, Á. (2009). Recursos TIC para el bloque de Estadística y Probabilidad en la ESO y Bachillerato. *Innovación y Experiencias Educativas*, 1-9.
- Pajares García, A., & Tomeo Perucha, V. (2009). *Didáctica de la Estadística y la Probabilidad en Secundaria: Experimentos motivadores*. Madrid: Cuadernos de Trabajo. Escuela Universitaria de Estadística. Universidad Complutense de Madrid, UCM.
- Perez Villegas, S. M. (2017). Los elementos transversales en el aula. *Publicaciones Didácticas*, 516-518.
- Pratt, D. (2011). Re-connecting probability and reasoning about data in secondary school teaching. *Proc. 58th World Statistical Congress* (p. 890-899). Dublin: Int. Statistical Inst.
- Sánchez, P. A. (1999). Currículum y atención a la diversidad. *Hacia una nueva concepción de la discapacidad: Actas de las III Jornadas Científicas de Investigación sobre personas con discapacidad* (p. 39-62). Murcia: Universidad de Murcia.
- Sangwin, C. J. (2009). Geometrical functions: tools in GeoGebra. *MSOR Connections*, 18-20.

- Sanmartí i Puig, N. (2000). El diseño de unidades didácticas. A F. J. Perales Palacios, & P. Cañal de León, *Didáctica de las ciencias experimentales* (p. 239-266). España: Editorial Marfil.
- Santmartí, N., & Jorba, J. (1993). La función pedagógica de la evaluación. A N. Santmartí, & J. Jorba, *Evaluación como ayuda al aprendizaje* (p. 20-30). Barcelona: Aula de innovación educativa, Universidad Autónoma de Barcelona.
- Serna Gómez, H., & Díaz Peláez, A. (2013). *Metodologías activas del aprendizaje*. Colombia: Fondo Editorial. Cátedra María Cano.
- Traver Martí, J. A., & García López, R. (2006). La técnica puzzle de Aronson como herramienta para desarrollar la competencia "compromiso ético" y la solidaridad en la enseñanza universitaria. *Revista Iberoamericana de Educación*, 40-49.
- Tucker, B. (2012). The flipped classroom. *Education next*, 82-83.

## 9.2 Normativa

- Espanya. Decret 51/2018, de 27 d'abril, del Consell, pel qual es modifica el Decret 87/2015, pel qual estableix el currículum i desplega l'ordenació general de l'educació secundària obligatòria i del batxillerat a la Comunitat Valenciana. Diari Oficial de la Generalitat Valenciana, 30 de abril de 2018, núm. 8284, pàg. 16775 a 16815.
- Espanya. Decret 87/2015, de 5 de juny, del Consell, pel qual s'estableix el currículum i desplega l'ordenació general de l'Educació Secundària Obligatòria i del Batxillerat a la Comunitat Valenciana. Diari Oficial de la Comunitat Valenciana, 10 de juny de 2015, núm. 7544, pàg. 17437 a 18582.
- Espanya. Llei Orgànica 3/2020, de de 29 de desembre, per la que es modifica la Llei Orgànica 2/2006, de 3 de maig, de Educació. Butlletí Oficial de l'Estat, 30 de desembre de 2020, núm. 340, pàg. 122868 a 122953.
- Espanya. Real Decreto 1105/2014, de 26 de desembre, per el que s'estableix el currículum bàsic de l'Educació Secundària Obligatòria i del Batxillerat. Butlletí Oficial de l'Estat, 3 de gener de 2015, núm. 3, pàg. 169 a 546.

## 10. Annexos

### Annex 1. Materials didàctics

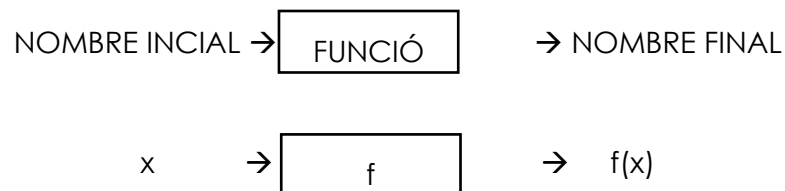
# UNITAT DIDÀCTICA 4:

## FUNCIONS ELEMENTALS

## CONCEPTE DE FUNCIO I DOMINI

Recordatori:

Una funció és una operació que realitzem a un determinat nombre (*input*) que ens dona com a resultat un altre nombre (*output*).



*Exemple:* A una fregidora hi introduïm creïlles  $i$ , després de realitzar un procés, n'obtenim creïlles fregides.

Aleshores, què és una **funció real de variable real**?

$f$  és una funció real de variable real quan per a cada nombre real,  $x \in \text{Dom}(f)$ , li correspon un únic nombre real  $f(x)$ .

Per tant, haurem de comprendre també el concepte de **domini de la funció**:

Conjunt de valors que pot prendre la variable independent  $x$

### PER AMPLIAR

Ací teniu dos vídeos que expliquen el concepte de funció així com el concepte de domini de una funció, tant en anglès com en castellà:



*¿Qué es el DOMINIO de una función?*  
Mates con Andrés



*What is the domain of a function?*  
Khan Academy



## CALCULANT EL DOMINI

A l'hora de calcular el domini, depenent del tipus de funció, haurem de parar compte a una sèrie de procediments:

1) **Polinòmiques:** El domini és tots els nombres reals.

$$y = x^3 - 5x + 8 \quad \text{Dom}(f) = \mathbb{R}$$

2) **Radicals:** El radicand ha de ser no negatiu, és a dir, major o igual a 0.

$$y = \sqrt{5x - x^2} \quad \text{Dom}(f) = [0,5]$$

3) **Proporcionalitat inversa:** El denominador ha de ser diferent de 0.

$$y = \frac{1}{x^2 - 5x} \quad \text{Dom}(f) = \mathbb{R} - \{0,5\}$$

4) **Proporcionalitat inversa amb un radical al denominador:** El radicand ha de ser no negatiu i el denominador ha de ser diferent de 0.

$$y = \frac{1}{\sqrt{5x - x^2}} \quad \text{Dom}(f) = (0,5)$$

## PER AMPLIAR

Ací teniu un vídeo on s'expliquen aquests quatre tipus (i un addicional) de situacions on calcular el domini.



*Domínio de una función  
Unicoos*

## FUNCIONS LINEALS

Les funcions lineals s'expressen amb la forma:

$$y = mx + n$$

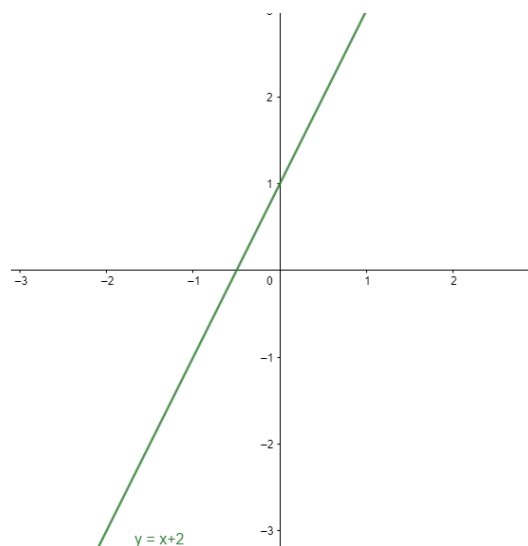
m: pendent de la recta  
n: ordenada a l'origen

Característiques principals:

- Passa pel punt (0, n)
- La seua pendent es calcula de la següent manera:
  - Si tenim dos punts de la recta: A(x<sub>1</sub>, y<sub>1</sub>) y B(x<sub>2</sub>, y<sub>2</sub>)
  - El pendent de la recta serà:  $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$
- Existís altra forma d'expressar una recta: l'**equació punt-pendent:**

$$y - y_0 = m (x - x_0)$$

m: pendent de la recta  
(x<sub>0</sub>, y<sub>0</sub>): punt de la recta



Exemple d'una funció lineal

### PER AMPLIAR

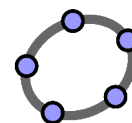
A continuació podeu trobar dos vídeos on s'explica el concepte de funció lineal y la manera de dibuixar la gràfica d'aquesta. A més, us adjunte un enllaç a la ferramenta online GeoGebra, on podeu introduir la funció y observar la forma de la gràfica de manera molt ràpida i visual.



Función  $y = mx + n$   
Unicoos



Gráfica de la función lineal  
Matemáticas profe Alex



GeoGebra

## INTERPOLACIÓ Y EXTRAPOLACIÓ LINEAL

Si coneixem dos punts d'una funció i tenim motius per a suposar que entre ambdós punts la funció és lineal, podem trobar els punts intermedis amb l'equació de la recta. Aquest procés s'anomena **interpolació lineal**.

Si realitzem aquest procés per tal d'esbrinar nombres que estan fora dels punts intermedis, estarem realitzant una **extrapolació lineal**.

Sabent que la funció passa per  $A(x_0, y_0)$  y  $B(x_1, y_1)$ , si volem conèixer el valor  $y_2$  al punt  $C(x_2, y_2)$ :

- **Interpolació lineal:**

- Calculem el valor de la pendent:  $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$
- Amb l'equació punt-pendent, obtenim l'equació de la recta:  
$$y - y_0 = m (x - x_0)$$
- Calculem el valor de  $y_2$  amb aquesta expressió.

- **Extrapolació lineal:**

- Mateix procediment que amb la interpolació lineal.
- És menys fiable quan més ens allunyem de l'interval.

### PER AMPLIAR

Us deixo l'enllaç a dos vídeos on s'expliquen els conceptes d'interpolació i extrapolació lineal. També s'explica el procés per a realitzar ambdós procediments:



*Interpolación lineal  
Las mates de Mila*



*Interpolación y extrapolación lineal  
Unicoos*

## FUNCIONS QUADRÀTIQUES

Les funcions quadràtiques s'expressen amb la forma:

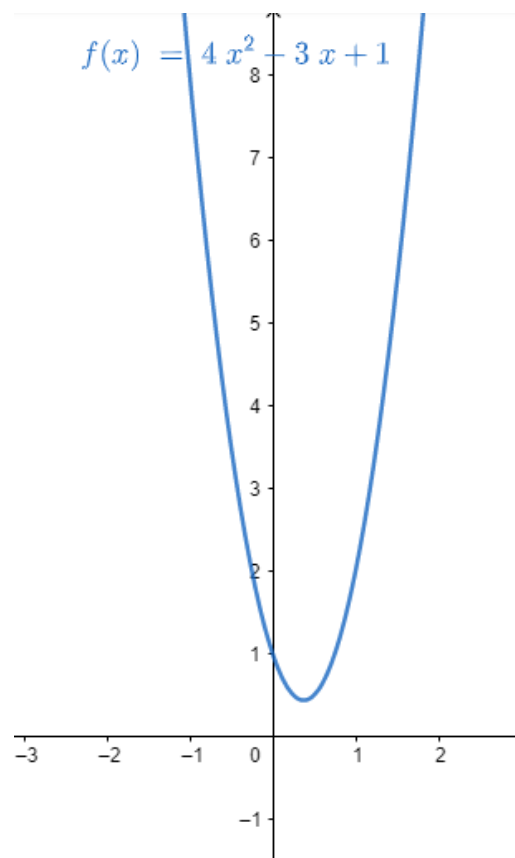
$$y = ax^2 + bx + c$$

$$a \neq 0$$

Característiques principals:

- La seua representació és una **paràbola**
  - Si  $a > 0 \rightarrow$  Rames cap a dalt.
  - Si  $a < 0 \rightarrow$  Rames cap a baix.
  - Quan major siga el valor de  $|a|$ , més estilitzada.
  - Si dues funcions quadràtiques tenen  $a_1 = a_2 \rightarrow$  Són la mateixa paràbola amb diferent posició.
- El **vèrtex de la paràbola** s'obté de la següent manera:

$$x_v = -\frac{b}{2a} \rightarrow y_v = ax_v^2 + bx_v + c \quad V(x_v, y_v)$$



Exemple d'una funció quadràtica

Representació:

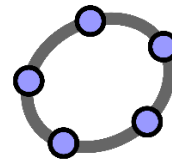
- 1) Trobar el **vèrtex de la paràbola**  $\rightarrow V (x_v, y_v)$
- 2) Trobar els **punts de tall** amb els eixos:
  - a. Eix OX:  $y = 0$
  - b. Eix OY:  $x = 0$
- 3) Donar algun valor addicional a la **taula de valors**.
- 4) Representar la funció.

**PER AMPLIAR**

Ací trobareu un vídeo molt interessant on s'explica detalladament com representar funcions quadràtiques pas a pas. També us deixo la ferramenta GeoGebra per a que pugeu comprovar i corregir-vos els exercicis amb ella:



*Funciones cuadráticas: representación  
Susi Profe*



*GeoGebra*

## FUNCIONS DE PROPORCIONALITAT INVERSA

Les funcions de proporcionalitat inversa s'expressen d'aquestes dues formes:

$$y = \frac{k}{x}$$

$$y = \frac{ax + b}{cx + d}$$

Característiques principals:

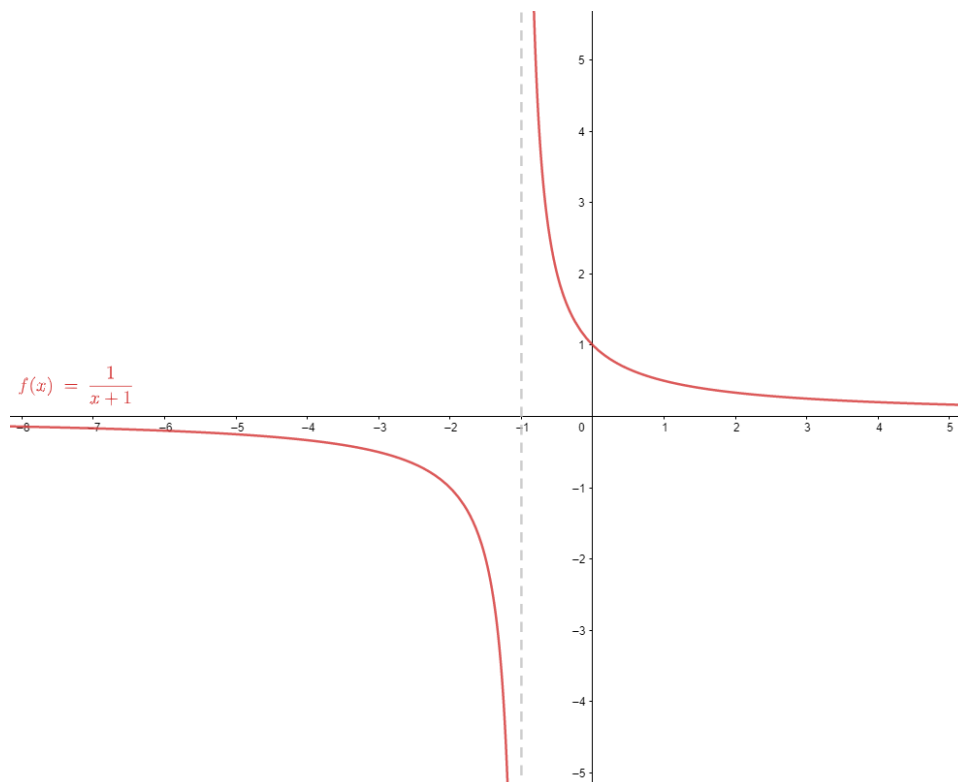
- La seva gràfica és una **hipèrbola**.
- Els punts que anul·len el denominador no hi estaran al domini de la funció.

Representació:

Hem de distingir dos casos en aquest tipus de funció:

Per a  $y = \frac{k}{cx+d}$ :

- 1) Trobem els valors per als que el denominador es 0  $\rightarrow cx + d = 0$ .
- 2) Aquests valors no hi estaran al domini, ja que formaran una **asímtota vertical**. La dibuixem.
- 3) Hi haurà una **asímtota horitzontal a  $x=0$** .
- 4) Formem una **taula de valors** y dibuixem la funció.



*Exemple d'una funció de proporcionalitat inversa*

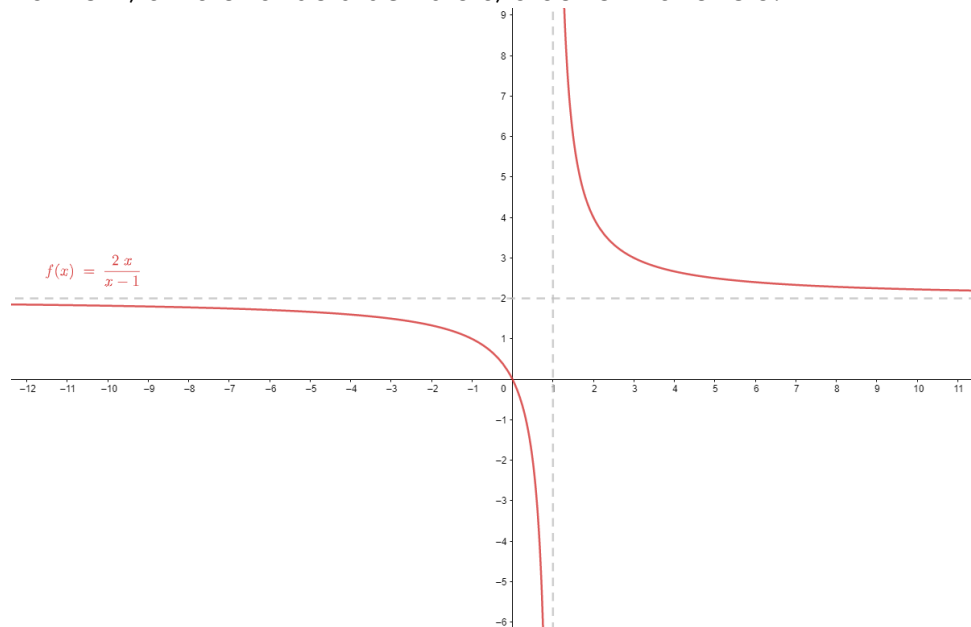
Per a  $y = \frac{ax+b}{cx+d}$ :

- 1) **Dividim els polinomis**  $(ax + b):(cx+d)$
- 2) Escrivim el resultat d'aquesta divisió, segons el teorema de residu, com a:

$$y = \frac{ax + b}{cx + d} = q + \frac{r}{cx + d}$$

q: quocient o resultat de la divisió  
r: residu de la divisió

- 3) Ara trobem els **valors que anul·len al denominador:  $cx + d = 0$** . A aquests valors hi haurà una **asímtota vertical**. La dibuixem.
- 4) En aquest cas hi haurà una **asímtota horitzontal a  $x = q$** , que serà el resultat de la divisió que hem realitzat anteriorment.
- 5) Finalment, amb una **taula de valors**, dibuixem la funció.



*Exemple d'una funció de proporcionalitat inversa*

### PER AMPLIAR

A continuació podeu trobar dos vídeos. El primer explica com realitzar la divisió entre polinomis mentre que el segon ensenya a com realitzar la representació de funcions de proporcionalitat inversa pas a pas.



*División de polinomios  
Matemáticas profe Alex*



*Funciones de Proporcionalidad Inversa  
Susi Profe*

## FUNCIONS RADICALS

Es tracta de funcions que tenen la forma:

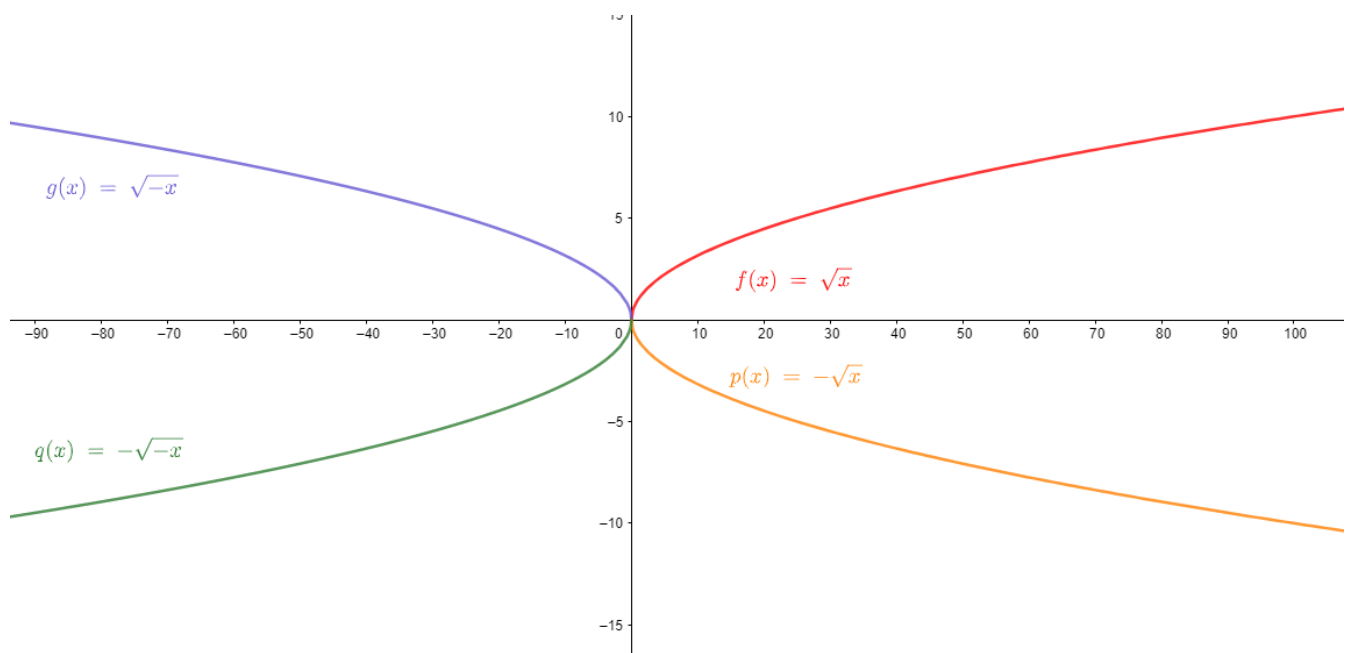
$$y = \sqrt{x}$$

Característiques:

- La seua representació és una mitja paràbola gitada.
- L'**interior de l'arrel** haurà de ser **positiu**.

Representació:

- Calculem el **domini** de la paràbola.
- Realitzem una **taula de valors** que hi estiguen dins del domini
- Dibuixem la funció.



*Exemple de funcions radicals*

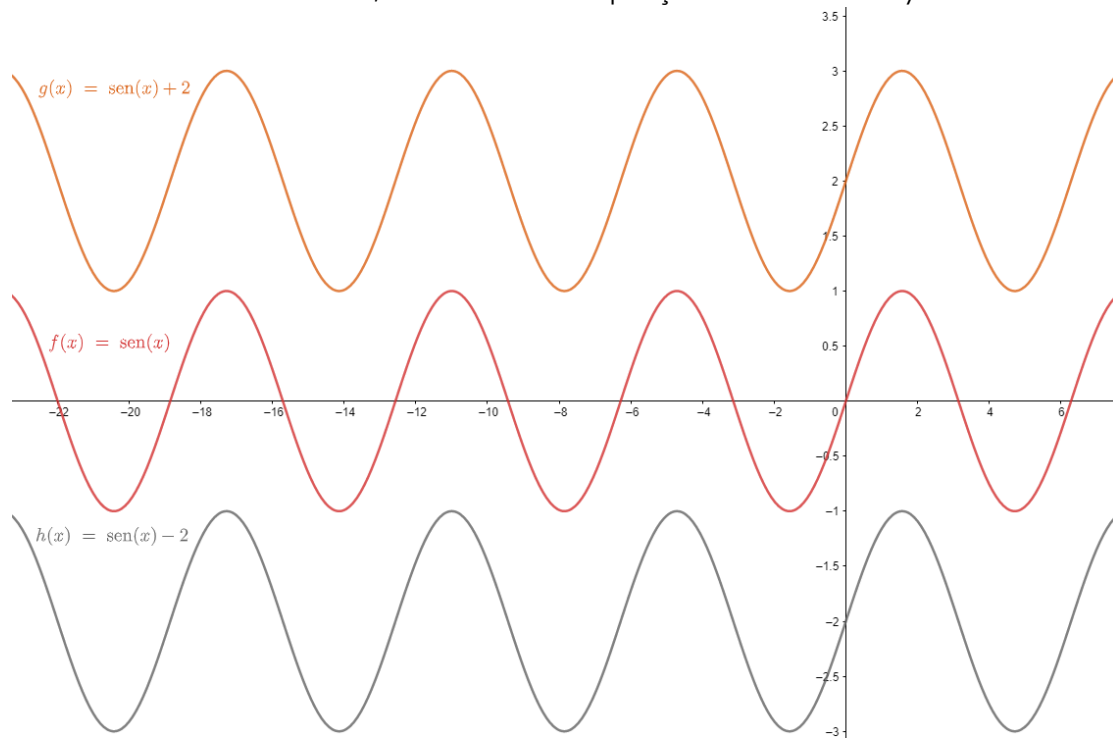


## TRANSFORMACIONS

Es poden realitzar diferents transformacions a una funció. Les més característiques són les següents:

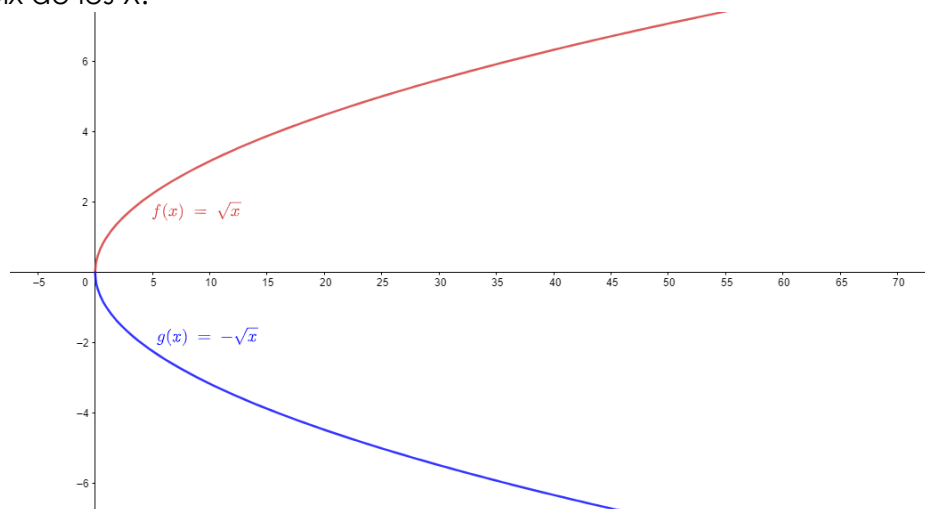
$$y = f(x) \pm k$$

- En sumar-li un nombre, la funció es desplaça en l'eix de les y.



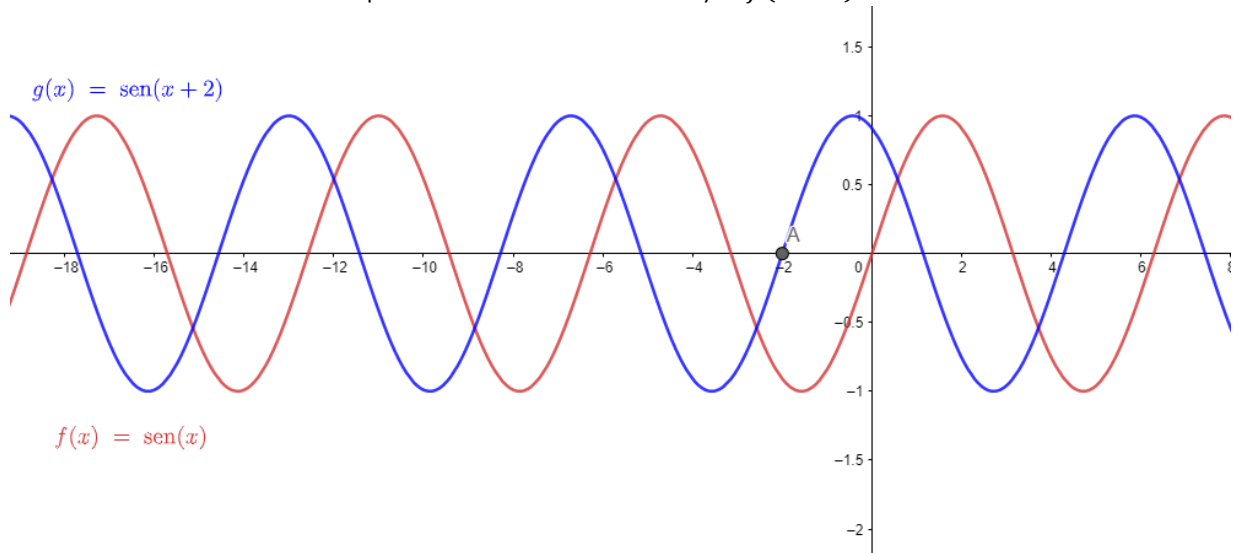
$$y = -f(x)$$

- En canviar la funció de signe, la funció es torna a la seua simètrica respecte l'eix de les X.



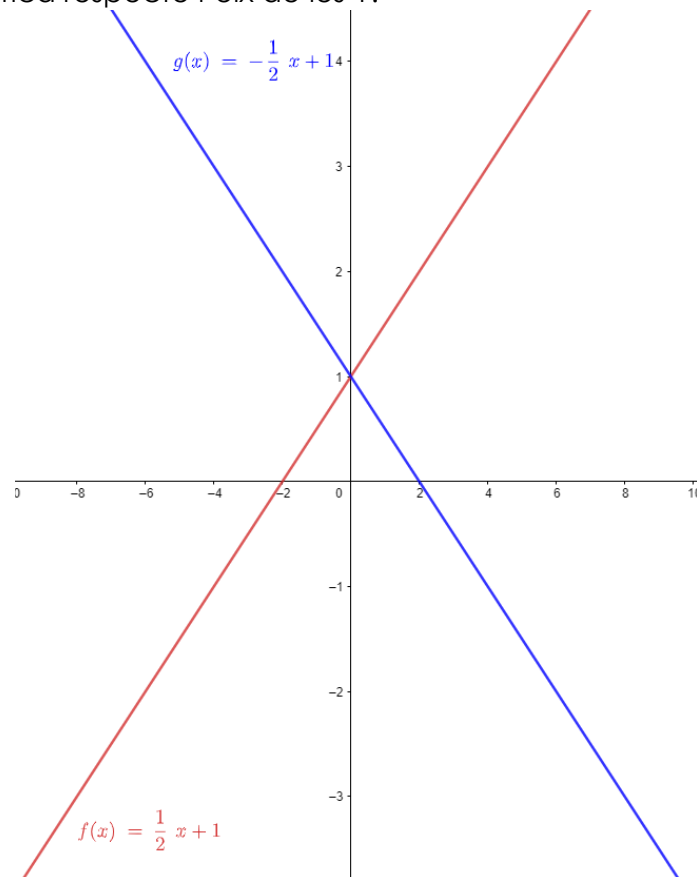
$$y = f(x \pm a)$$

- En sumar-li o restar-li un nombre a la  $x$ , la funció es desplaça:
  - $a$  unitats cap a l'esquerra si sumem  $\rightarrow y = f(x + a)$
  - $a$  unitats cap a la dreta si restem  $\rightarrow y = f(x - a)$



$$y = f(-x)$$

- En canviar el signe de la variable independent  $x$ , la funció es transforma en la seua simètrica respecte l'eix de les  $Y$ .

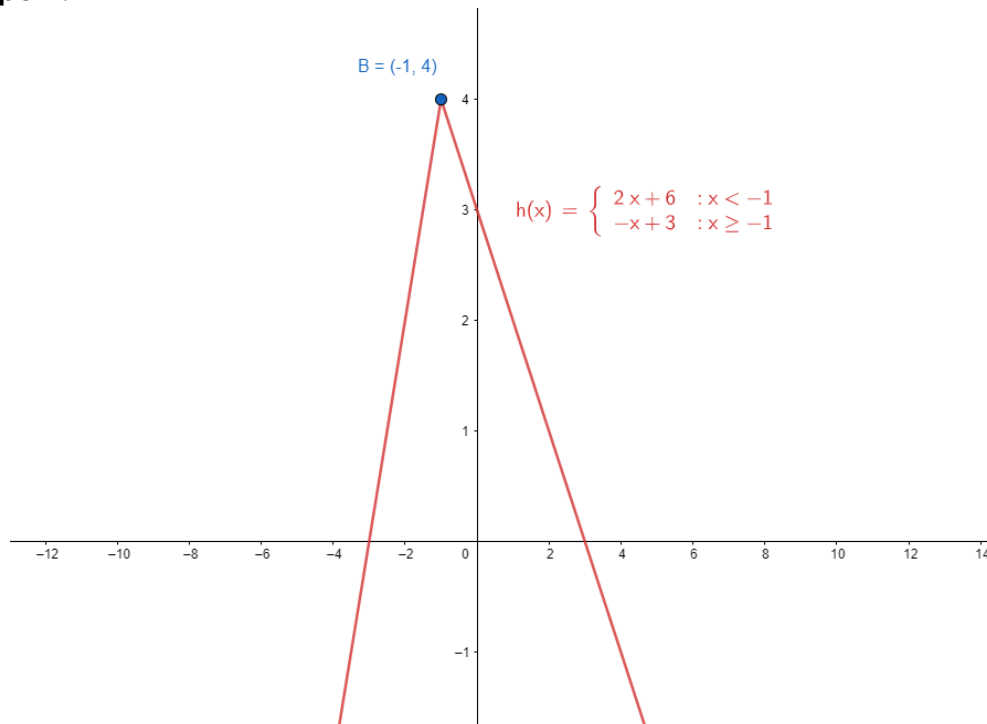


## FUNCIONS DEFINIDES A TROSSOS

Les funcions definides a trossos són un tipus de funcions que es caracteritzen per estar definides de diferent manera en un cert nombre d'interval·s (o "trossos").

Representació:

- Identifiquem els **punts on la funció canvia**.
- **Representem** cada funció dins dels **punts on està definida**.
- Estudem el punt on canvia, fixant-nos bé **en quina funció hi està inclòs el punt**.



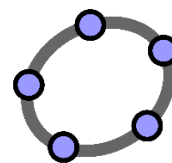
*Exemple d'una funció a trossos*

### PER AMPLIAR

Baix podeu trobar un vídeo on s'explica pas a pas la representació gràfica de funcions definides a trossos. A més, us inclusc el link de GeoGebra (altra vegada 😊) per si voleu investigar com es representen funcions d'aquest tipus al programa.



*Funciones definidas a trozos  
Susi Profe*



*GeoGebra*

## FUNCIÓ PART ENTERA

La funció part entera és un tipus de funció que ens dona el major nombre enter que siga menor o igual a  $x$ .

$$y = Ent(x)$$

*Exemple:*

$$\begin{aligned} y = Ent(7,5) &= 7 && \rightarrow && 7 \leq x \leq 8 \\ y = Ent(-5,2) &= -6 && \rightarrow && -6 \leq x \leq -5 \\ y = Ent(-5) &= -5 && \rightarrow && -5 \leq x \leq -6 \end{aligned}$$

## FUNCIÓ PART DECIMAL O MANTISSA

La funció part decimal o mantissa està relacionada amb la funció part entera. La funció ens torna el valor de restar-li al nombre introduït la funció part entera d'aquest:

$$y = Mant(x) = x - Ent(x)$$

*Exemple:*

$$\begin{aligned} y &= Mant(7,54) = 7,54 - Ent(7,54) = 0,54 \\ y &= Mant(-7,54) = -7,54 - Ent(-7,54) = -7,54 - (-8) = 0,46 \\ y &= Mant(-0,32) = -0,32 - Ent(-0,32) = -0,32 - (-1) = 0,68 \end{aligned}$$

### PER AMPLIAR

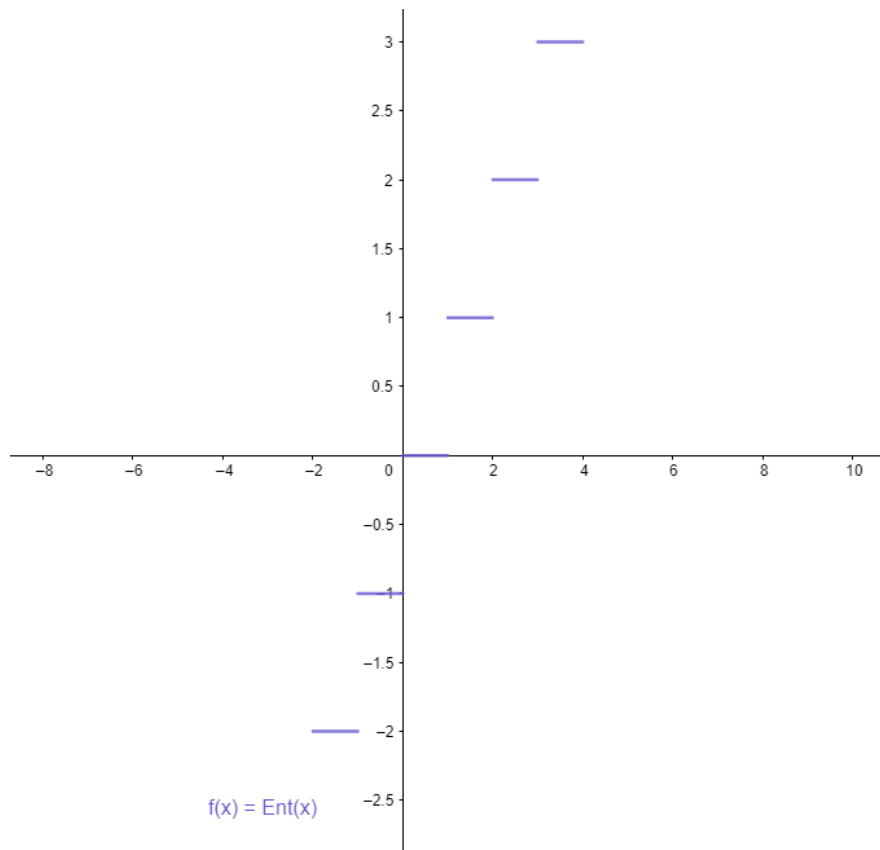
Aquests dos vídeos d'Unicoos expliquen de manera detallada tant el funcionament de la funció part entera com de la funció mantissa o part decimal. Espere que vos siga útil!



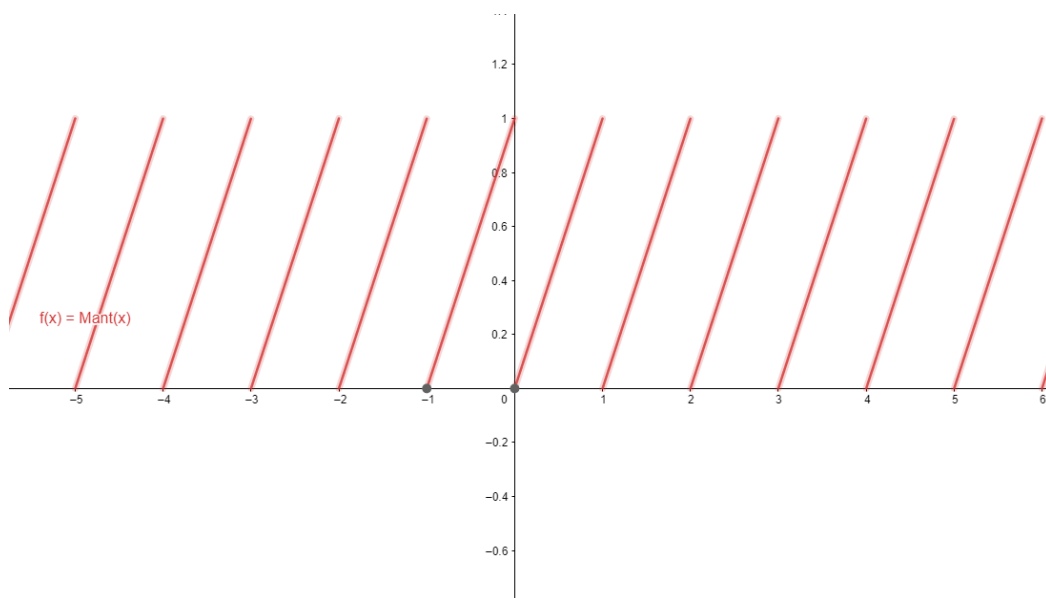
*Función parte entera  
Unicoos*



*Funcion mantisa  
Unicoos*



Exemple d'una funció part entera



Exemple d'una funció part decimal o mantissa

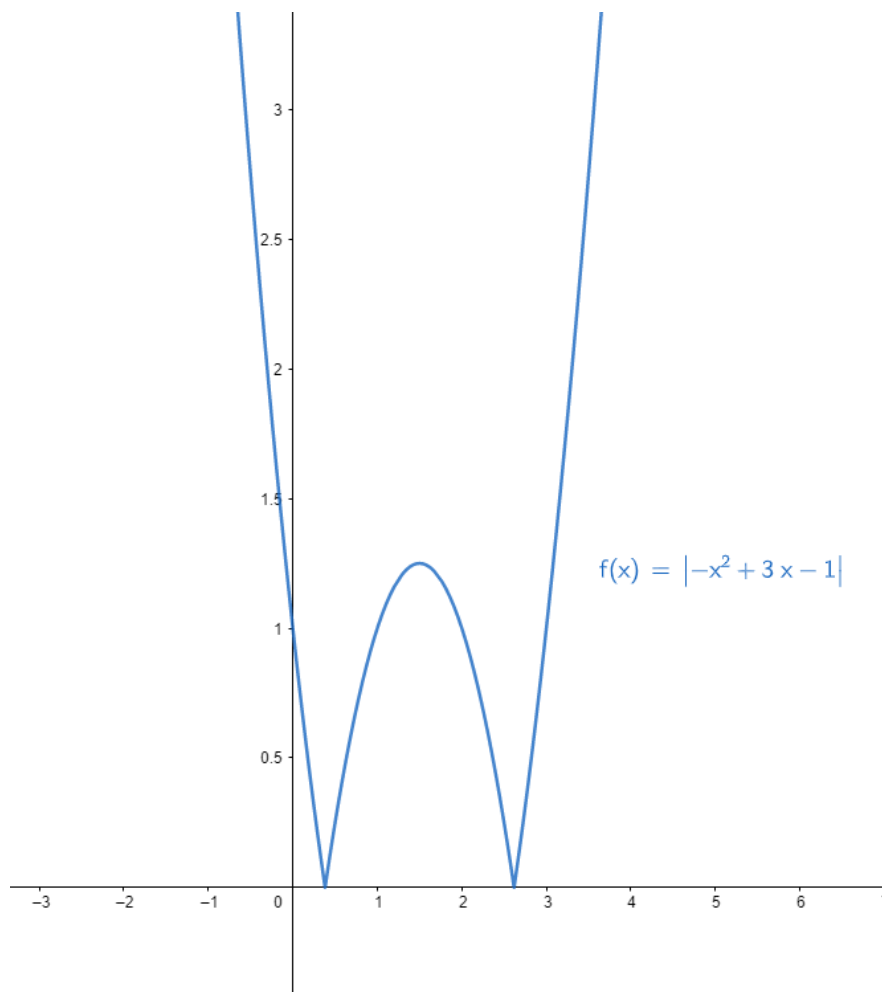
## VALOR ABSOLUT D'UNA FUNCIÓ

El valor absolut d'una funció canvia tots els nombres negatius que hi siguin dins del valor absolut en positius.

$$y = |x|$$

Representació:

- Depenent de la funció que hi siga dins del valor absolut, realitzarem els càlculs pertinents.
- Quan obtinguem valors de la funció hem de recordar que **el valor absolut torna positius els nombres negatius**.
- Una bona manera de recordar-ho es pensant que **la funció “rebota” a l'eix OX**.



*Exemple d'una funció valor absolut d'una funció*

## COMPOSICIÓ DE FUNCIONS

Donades dos funcions  $f$  i  $g \rightarrow$  la **funció composta** de  $f$  i  $g$  ( $g \circ f$ ) és la funció que transforma  $x$  en  $g(f(x))$

$$x \rightarrow f(x) \rightarrow g(f(x))$$

Funció composta de  $f$  i  $g$ :  $g \circ f(x) = g(f(x))$

Funció composta de  $g$  i  $f$ :  $f \circ g(x) = f(g(x))$

Generalment  $\rightarrow g \circ f \neq f \circ g$  (Tot i que hi pot haver alguna excepció)

Exemple:

$$f(x) = x \quad g(x) = x^2 - 3x$$

$$g \circ f(x) = g(f(x)) = g(x) = (x)^2 - 3x = x^2 - 3x$$

$$f \circ g(x) = f(g(x)) = f(x^2 - 3x) = x^2 - 3x$$

Per aprofundir :



Composición de funciones  
Mates con Andrés



Composición de funciones  
Matefacil

## FUNCIÓ INVERSA O RECÍPROCA

La inversa d'una funció  $f$  és una funció  $f^{-1}$  que compleix:  $f(a) = b \leftrightarrow f^{-1}(b) = a$

Per tal de comprovar que una funció és la inversa d'un altra es realitza la següent **comprovació**:

$$f^{-1}(f(x)) = x$$

$$f(f^{-1}(x)) = x$$

Exemple:

Per tal de calcular la funció inversa d'una funció  $f$  seguim els passos següents:

$$f(x) = 3x - 1$$

1. Escrivim la funció amb  $y$ :  $y = 3x - 1$
2. Canviem les  $x$  per  $y$  i les  $y$  per  $x$ :  $x = 3y - 1$
3. Aïllem la  $y$ :  $x + 1 = 3y \rightarrow y = \frac{x+1}{3}$
4. Realitzar la comprovació:

$$f^{-1}(f(x)) = f^{-1}(3x - 1) = \frac{(3x-1)+1}{3} = \frac{3x}{3} = x \quad \checkmark$$

Per a que una funció tinga inversa ha de ser **INJECTIVA**: Cada valor de  $y$  ha de correspondre a un únic valor de  $x$ .

En cas de que NO siga injectiva  $\rightarrow$  Es descompon la funció a trams i es calcula la inversa de cada tram.

Exemple:

$y = x^2 \rightarrow$  NO es injectiva ja que hi ha diversos valors de  $x$  per a cada  $y$ :

- Si  $y = 4 \rightarrow x = \pm 2$
- Si  $y = 9 \rightarrow x = \pm 3$



1. Descomposem la funció en trams

$$y = \begin{cases} y_1 = x^2 & x \geq 0 \\ y_2 = x^2 & x < 0 \end{cases}$$

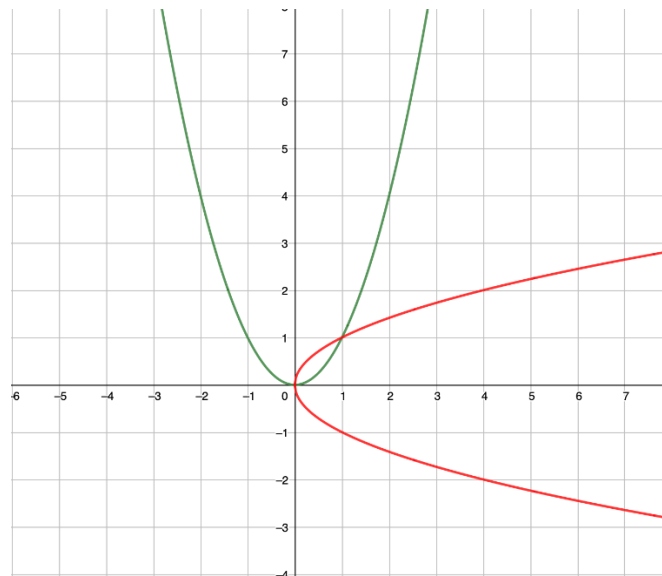
2. Canviem les x per y i les y per x:

$$y = \begin{cases} x_1 = y^2 & x \geq 0 \\ x_2 = y^2 & x < 0 \end{cases}$$

3. Aïllem la y:

$$y^{-1} = \begin{cases} y_1^{-1} = \sqrt{x} & x \geq 0 \\ y_2^{-1} = -\sqrt{x} & x < 0 \end{cases}$$

4. Amb la gràfica veiem com queda la funció:



Per aprofundir :



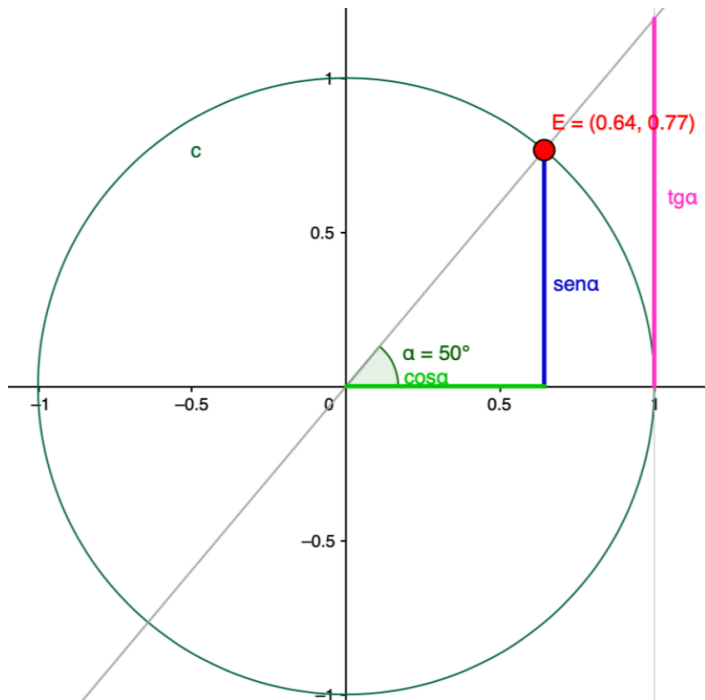
*Composición de funciones i función inversa*  
Unicoos



*Calcular la función inversa*  
Mates con Andrés

## FUNCIONS TRIGONOMÈTRIQUES

Circumferència goniomètrica:



$$\text{sen } 0^\circ = \text{sen } 360^\circ = 0$$

$$\text{cos } 0^\circ = \text{cos } 360^\circ = 1$$

$$\text{sen } 90^\circ = 1$$

$$\text{cos } 90^\circ = 0$$

$$\text{sen } 180^\circ = 0$$

$$\text{cos } 180^\circ = -1$$

$$\text{sen } 270^\circ = -1$$

$$\text{cos } 270^\circ = 0$$

**Equivalència entre graus y radians**

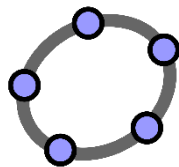
$$2\pi \text{ rad} = 360^\circ$$

### Relacions fonamentals de la trigonometria

$$\text{sen}^2\alpha + \text{cos}^2\alpha = 1$$

$$\text{tga} = \frac{\text{sena}}{\text{cosa}}$$

Per aprofundir :



Circunferència goniomètrica interactiva  
GeoGebra

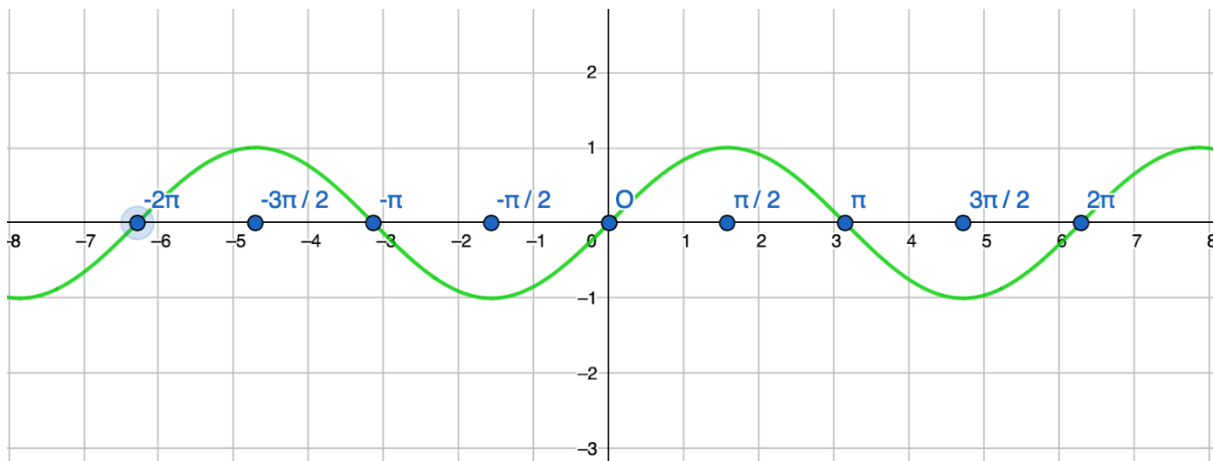


Circunferència goniomètrica  
Mates con Andrés

## Funció SINUS

$$y = \text{sen}(x) \quad x \in [0, 2\pi] \quad x \text{ en radians}$$

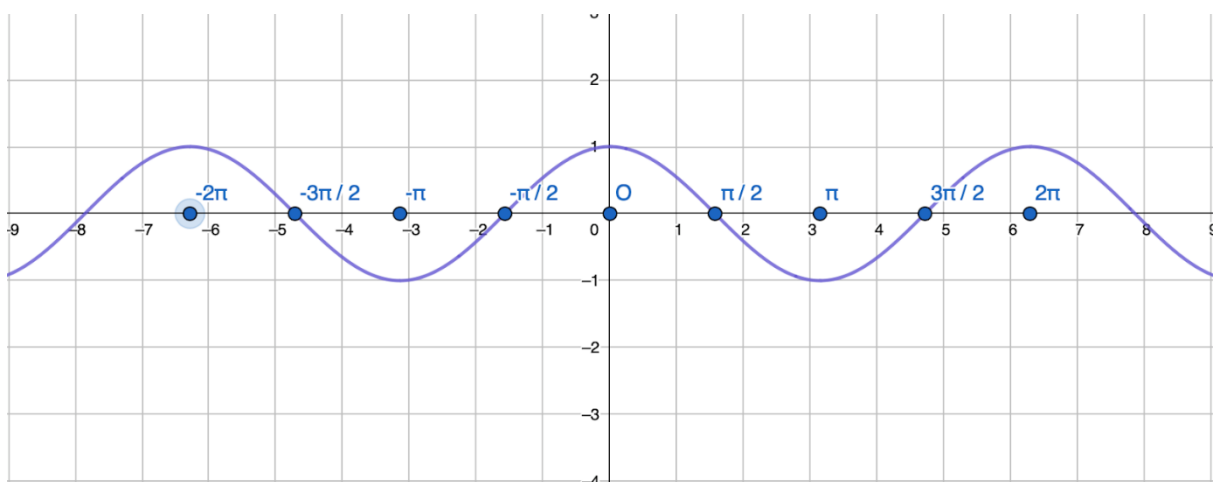
- Funció definida i continua en  $\mathbb{R}$ .
- Funció periòdica  $\rightarrow$  Període:  $2\pi$



## Funció COSINUS

$$y = \text{cos}(x) \quad x \in [0, 2\pi] \quad x \text{ en radians}$$

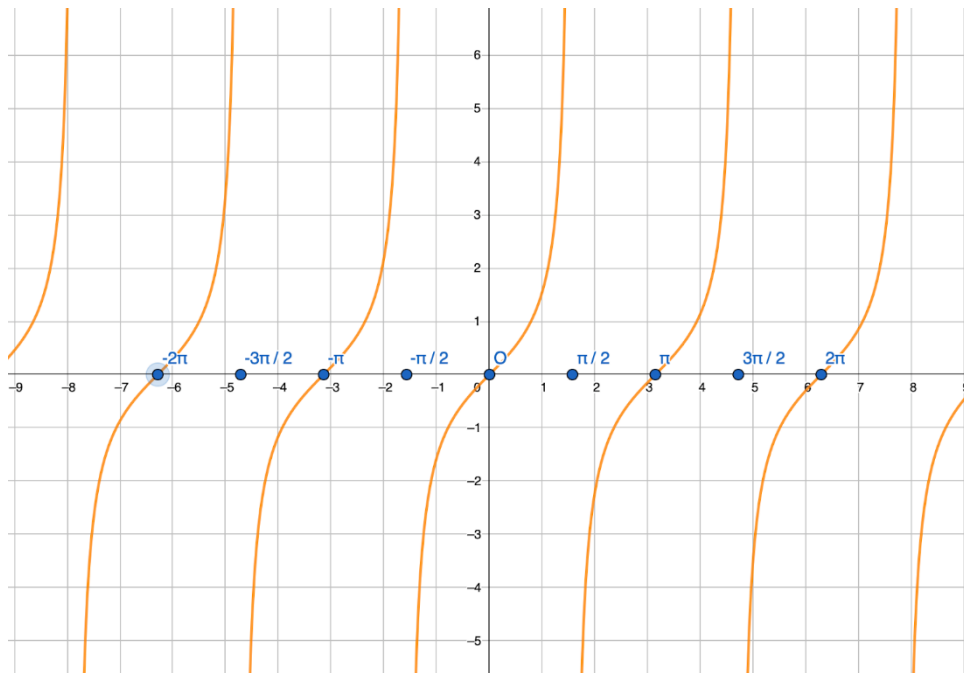
- Funció definida i continua en  $\mathbb{R}$ .
- Funció periòdica  $\rightarrow$  Període:  $2\pi$



## Funció TANGENT

$$y = \operatorname{tg}(x) \quad x \in [0, 2\pi] \quad x \text{ en radians}$$

- Funció definida en  $\mathbb{R}$  menys als punts  $\frac{\pi}{2} + k \cdot \pi$
- Funció periòdica  $\rightarrow$  Període:  $\pi$



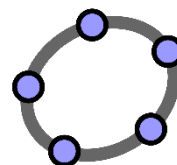
### Per a practicar:

Observeu com es cada funció: quin valor pren al  $x = 0$ , al  $x = \pi/2$ , al  $x = \pi \dots$  i apreneu a diferenciar quina és quina només amb la gràfica.

### Per aprofundir :



Como graficar las funciones sen, cos y tg  
Danstein



GeoGebra  
(Proveu a calcular les funcions i vore com son per vosaltres mateixos!)

## Annex 2. Materials didàctics en línia (UD4)

En el present annex s'inclouen una sèrie de materials en línia realitzats amb el programari GeoGebra. Aquests poden ser utilitzats tant de manera autodidacta per l'alumnat com de material de suport en les classes teòriques. Es tracta d'una ferramenta més per al docent. A continuació es troben els enllaços a cada activitat i es mostren captures realitzades a aquestes:

1. Calculant el domini: <https://www.geogebra.org/m/v8fsk28c>
2. Funcions lineals: <https://www.geogebra.org/m/pjxvtchh>
3. Funcions quadràtiques: <https://www.geogebra.org/m/sh2guqp8>
4. Funcions de proporcionalitat inversa:  
<https://www.geogebra.org/m/gdkgvmhz>
5. Funcions radicals: <https://www.geogebra.org/m/nb8aftyk>
6. Transformacions: <https://www.geogebra.org/m/z38nte3u>
7. Funcions definides a trossos: <https://www.geogebra.org/m/ywzcmqy5>
8. Funció part entera i part decimal: <https://www.geogebra.org/m/vuqnvcsz>
9. Valor absolut d'una funció: <https://www.geogebra.org/m/zxy2asdd>
10. Funcions trigonomètriques: <https://www.geogebra.org/m/pcypt9tc>

## 01. Calculant el domini

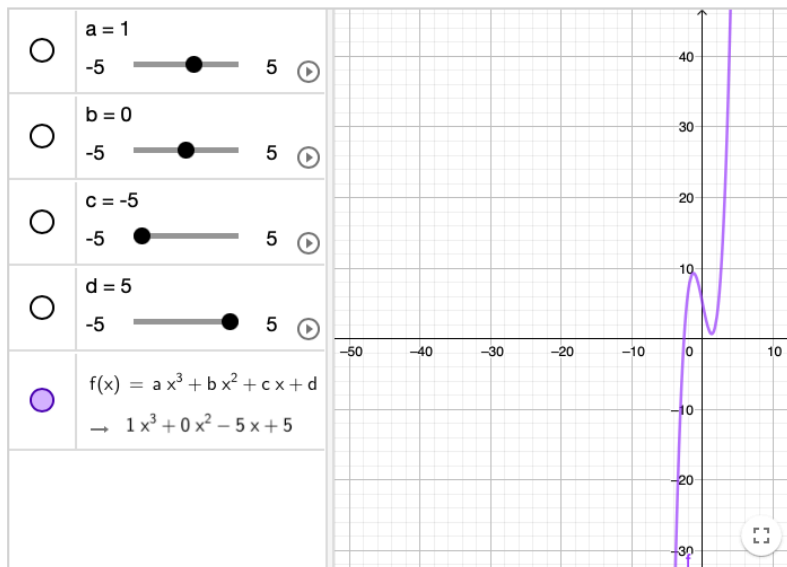
Autor: David

### Funcions polinòmiques

El domini de les funcions polinòmiques són tots els nombres reals:  $Dom f = \mathbb{R}$

Amb la funció de baix podeu anar variant els valors de cada coeficient i veure que, en cap cas, trobem una discontinuïtat.

### Polinòmica

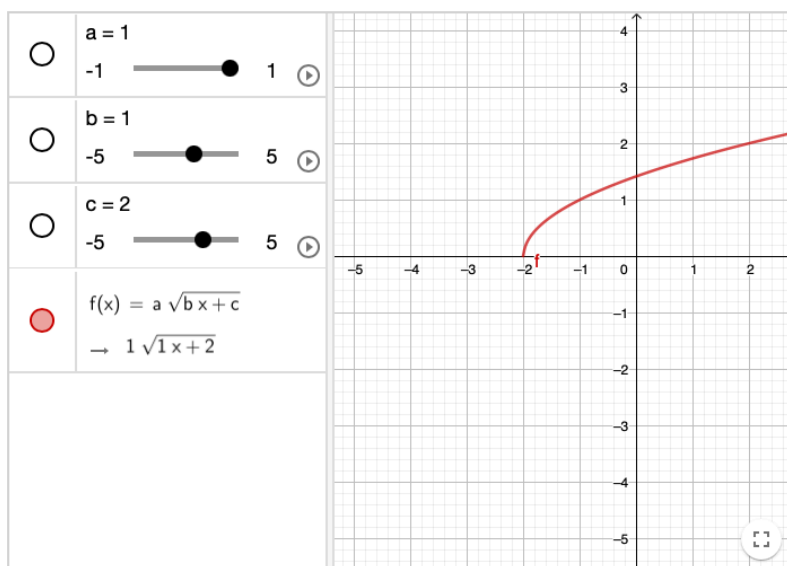


### Funcions radicals

Per a obtenir el domini de les funcions radicals hem de trobar els intervals on el radicand NO és negatiu, és a dir, és major o igual a 0.

Baix podeu observar com, canviant diferents paràmetres d'una funció radical, també canvia el seu domini.

### Funció radical

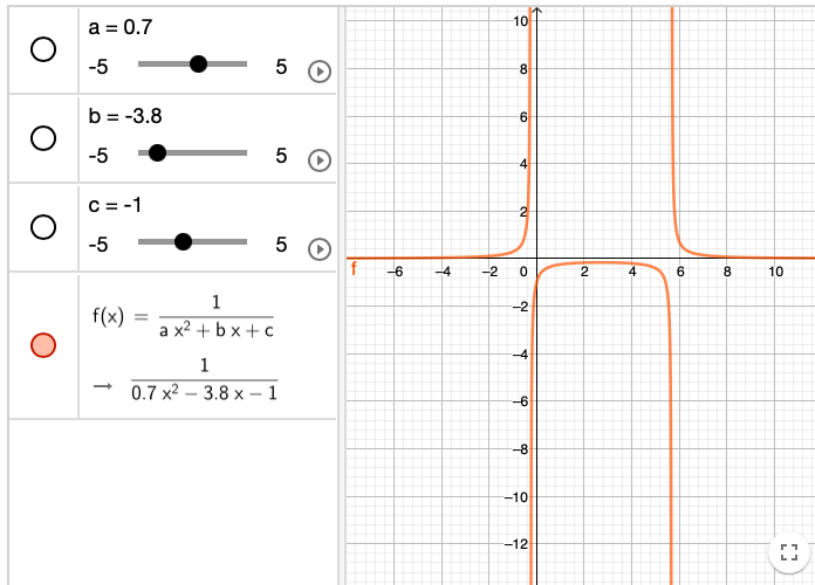


### Proporcionalitat inversa

A les funcions de proporcionalitat inversa, per tal de calcular el domini, hem de buscar els nombres que anul·len el denominador. El domini seran tots els nombres reals menys els que complisquen l'anterior.

A la següent applet podeu provar diferents combinacions per veure com varia el domini.

### Proporcionalitat inversa

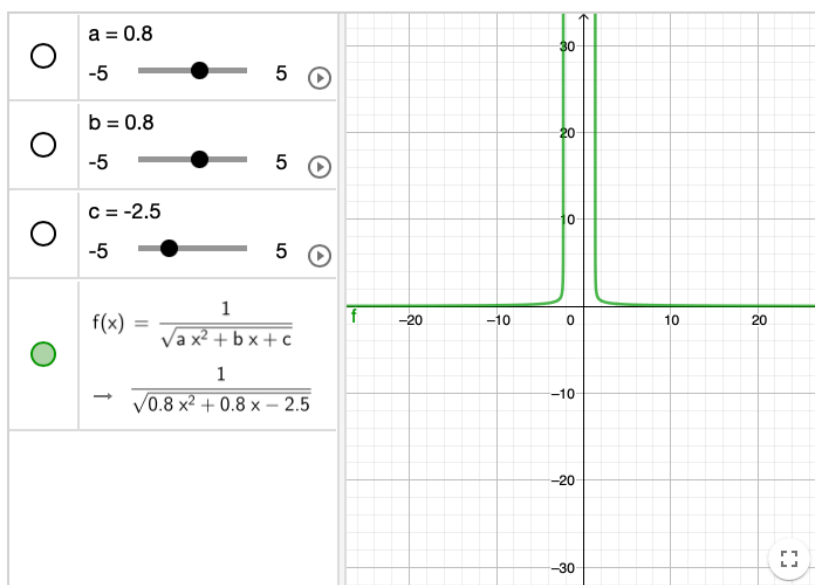


### Proporcionalitat inversa amb un radical al denominador

Cas especial de l'anterior. Per obtenir el domini hem de trobar els nombres que fan que el denominador NO siga negatiu i, a més, siga diferent de 0.

Aquest cas es representa a continuació:

### Proporcionalitat inversa amb un radical al denominador



## 02. Funcions lineals

Autor: David

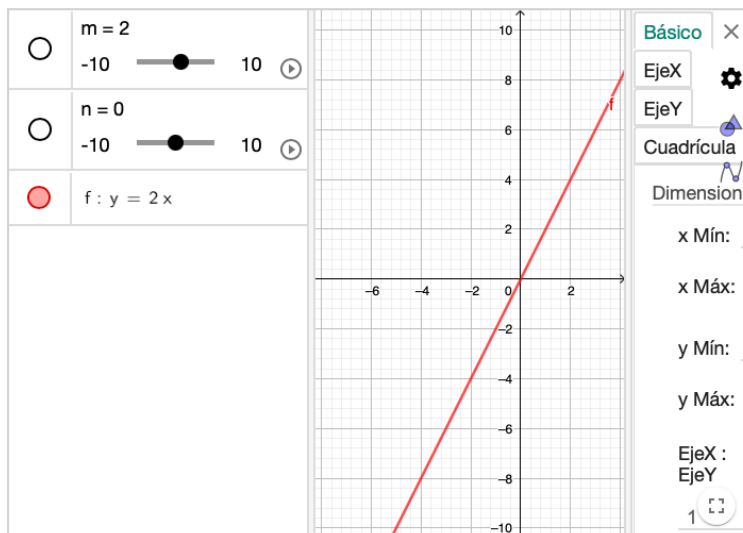
Les funcions lineals s'expressen amb la forma:

$$y = mx + n$$

m: pendent de la recta

n: ordenada a l'origen

Baix podeu trobar un simulador amb dos paràmetres ( $\frac{a-2}{}$ ) amb els que podeu modificar la funció. Proveu diferents combinacions i, després, contesteu a les preguntes del final.



### Pregunta 1

Quin efecte té la modificació del paràmetre  $m$ ? I del  $n$ ?

Ingresa aquí tu respuesta...

✓ REVISA TU RESPUESTA

### Pregunta 2

Per quin punt dels següents passa la funció  $y = 4x - 2$ ?

Marca todas las que correspondan

- (4, 2)
- (-2, 4)
- (0, -2)
- (-2, 0)

✓ REVISA TU RESPUESTA



### 03. Funcions quadràtiques

Autor: David

Les funcions quadràtiques s'expressen amb la forma:

$$y = ax^2 + bx + c$$

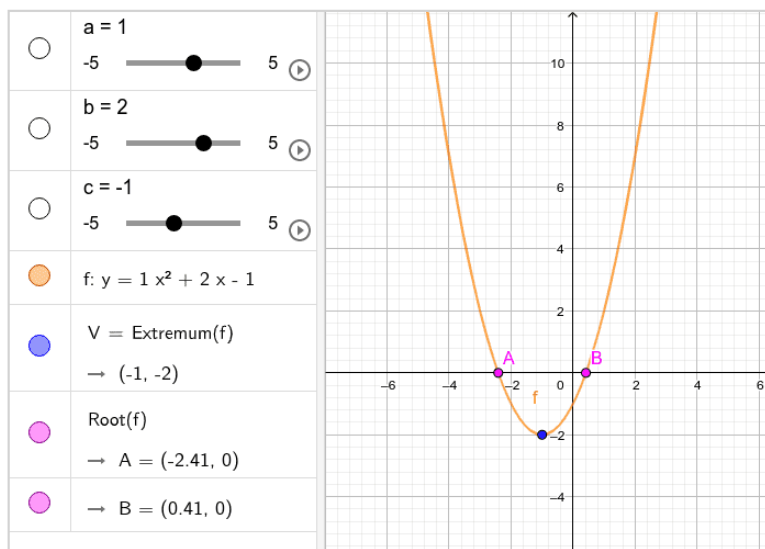
$$a \neq 0$$

El vèrtex de la paràbola s'obté de la següent manera:

$$x_v = -\frac{b}{2a} \rightarrow y_v = ax_v^2 + bx_v + c$$

$$V(x_v, y_v)$$

A continuació podeu veure una applet de GeoGebra en la que provar com afecten els diferents paràmetres a la forma de la funció i a la posició del vèrtex de la paràbola.



Com afecta el canvi en el paràmetre "a" a la funció?

Ingressa aquí tu respuesta...

✓ REVISAR TU RESPUESTA

Com afecten els paràmetres "b" i "c"?

Ingressa aquí tu respuesta...

✓ REVISAR TU RESPUESTA

## 04. Funcions de proporcionalitat inversa

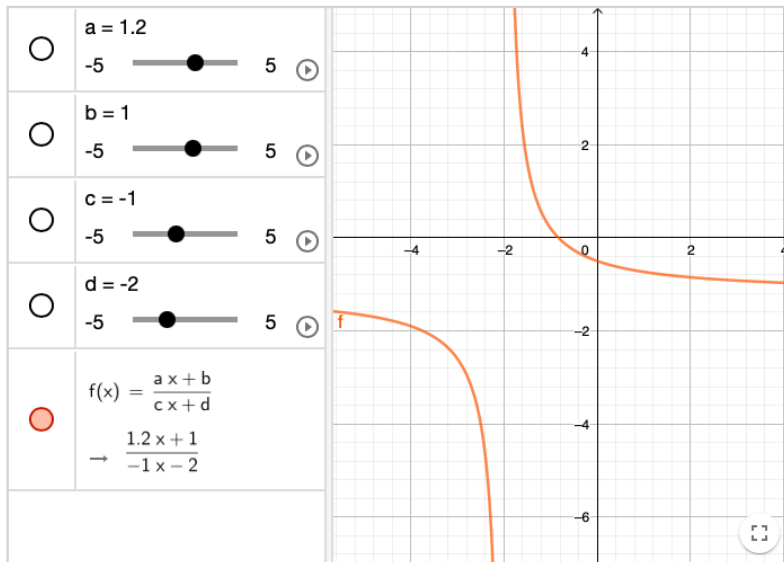
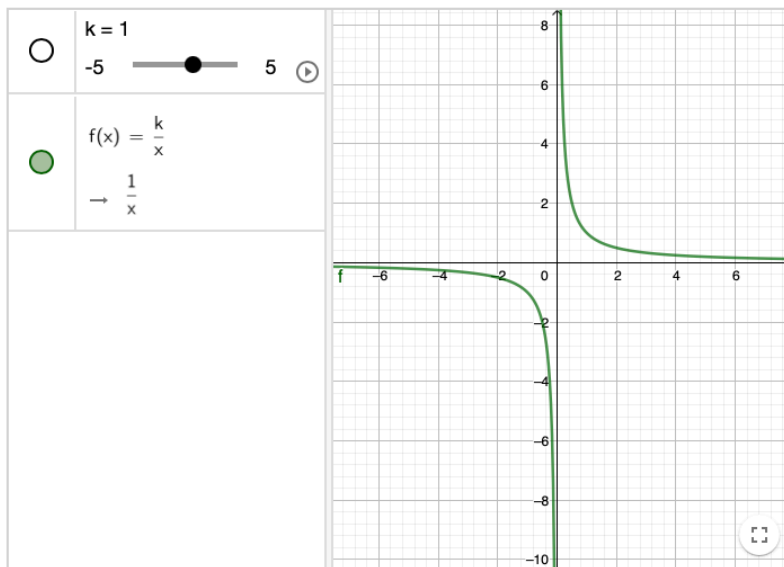
Autor: David

Les funcions de proporcionalitat inversa es poden expressar d'aquestes dues maneres:

$$y = \frac{k}{x}$$

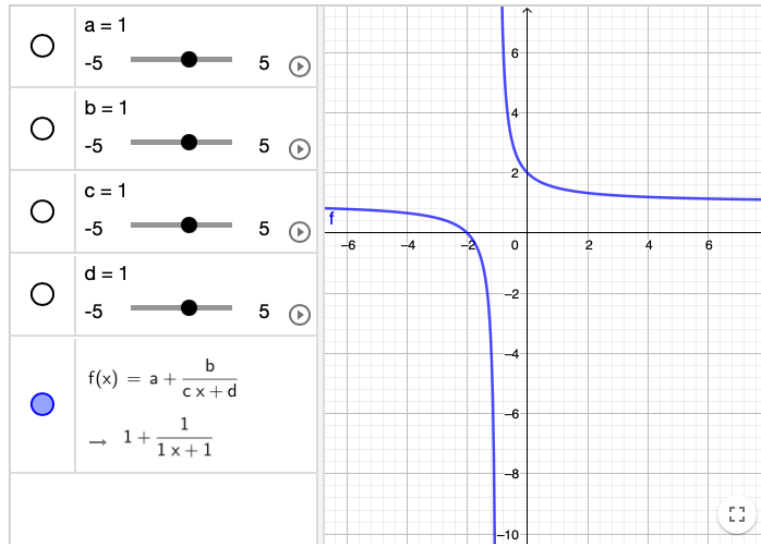
$$y = \frac{ax + b}{cx + d}$$

A les applets de baix podeu trobar dos exemples de funcions d'aquest tipus:



Pregunta 1

Amb la funció següent, eres capaç de representar la funció  $y = \frac{2x}{x+1}$ ? Pots utilitzar la funció de dalt per comprovar-ho.



Pregunta 2

Com afecta el paràmetre "a" de la funció anterior a la posició de la funció? I el "d"?

Ingressa aquí tu respuesta...

✓ REVISAR TU RESPUESTA

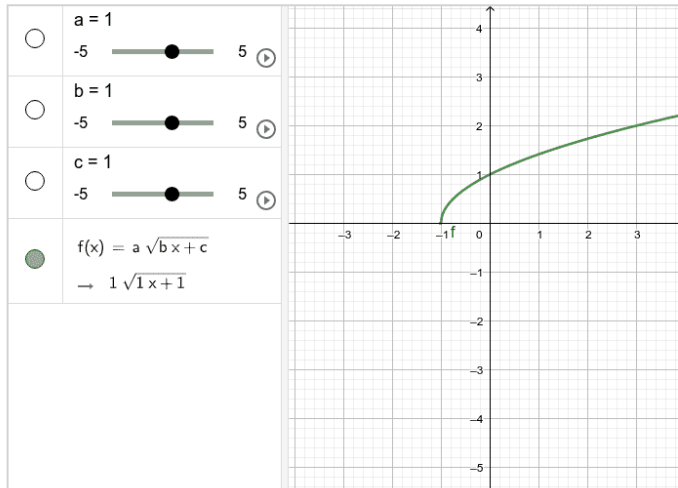
## 05. Funcions radicals

Autor: David

Les funcions radicals tenen la forma:

$$y = \sqrt{x}$$

A continuació podeu veure com afecten els diferents paràmetres a l'orientació i forma d'aquesta funció:



### Pregunta 1

Que passa quan variem el paràmetre 'a' de positiu a negatiu?

Marca todas las que correspondan

- La funció es fa simètrica respecte de l'eix Y.
- La funció es fa simètrica respecte de l'eix X.
- La funció es desplaça de dreta a esquerra (eix X).
- La funció es desplaça de dalt a baix (eix Y).

✓ REVISAR TU RESPUESTA

### Pregunta 2

Que passa quan variem el paràmetre 'b' de positiu a negatiu?

Marca todas las que correspondan

- La funció es fa simètrica respecte de l'eix Y.
- La funció es fa simètrica respecte de l'eix X.
- La funció es desplaça de dreta a esquerra (eix X).
- La funció es desplaça de dalt a baix (eix Y).

✓ REVISAR TU RESPUESTA

### Pregunta 3

Que passa quan variem el paràmetre 'c' de positiu a negatiu?

Marca todas las que correspondan

- La funció es fa simètrica respecte de l'eix Y.
- La funció es fa simètrica respecte de l'eix X.
- La funció es desplaça de dreta a esquerra (eix X).
- La funció es desplaça de dalt a baix (eix Y).

✓ REVISAR TU RESPUESTA

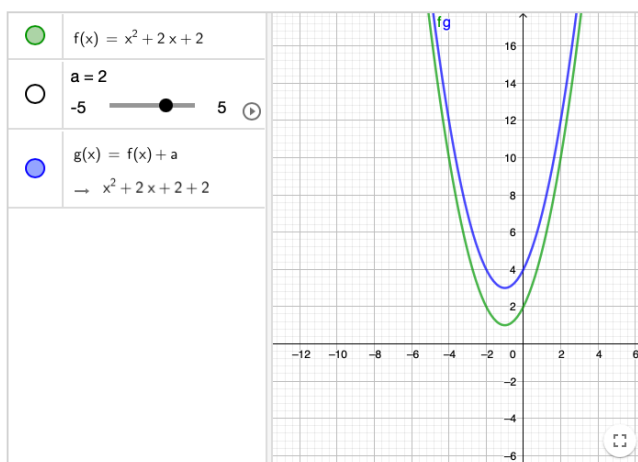
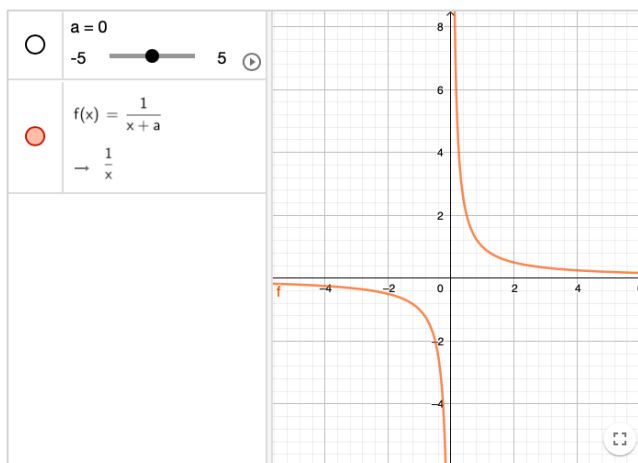
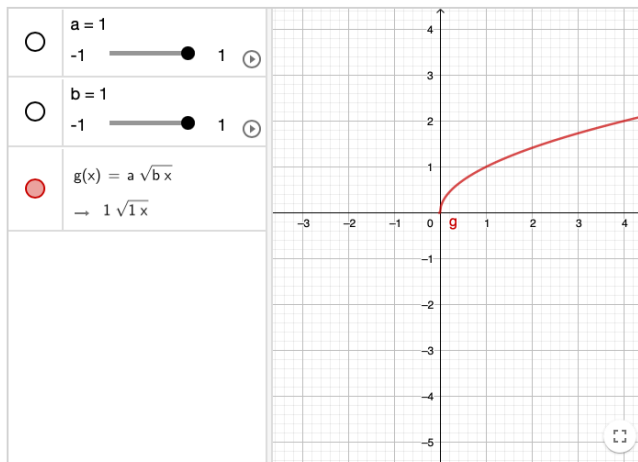
## 06. Transformacions

Autor: David

És possible realitzar diferents transformacions a les funcions amb l'addició o multiplicació d'escalars:

- $y = f(x) \pm k$
- $y = f(x \pm k)$
- $y = -f(x)$
- $y = f(-x)$

A continuació podeu observar una sèrie de funcions. Amb la modificació dels paràmetres podeu realitzar transformacions i identificar de quin tipus són.



### Pregunta 1

Si realitzem la següent transformació a una funció:  $g(x) = f(x) + 3 \dots$

Marca todas las que correspondan

- ...la funció es desplaçara 3 unitats cap a dalt.
- ...la funció es desplaçara 3 unitats cap a la dreta.
- ...la funció es desplaçara 3 unitats cap a baix.
- ...la funció es desplaçara 3 unitats cap a l'esquerra.

✓ REVISAR TU RESPUESTA

### Pregunta 2

Si realitzem la següent transformació a una funció:  $g(x) = f(x - 1) \dots$

Marca todas las que correspondan

- ...la funció es desplaçara 1 unitat cap a dalt.
- ...la funció es desplaçara 1 unitat cap a la dreta.
- ...la funció es desplaçara 1 unitat cap a baix.
- ...la funció es desplaçara 1 unitat cap a l'esquerra.

✓ REVISAR TU RESPUESTA

### Pregunta 3

Si realitzem la següent transformació a una funció:  $g(x) = f(-x) \dots$

Marca todas las que correspondan

- ...la funció no es desplaçara.
- ...la funció es tornara simètrica respecte l'eix X.
- ...la funció es tornara simètrica respecte de la recta  $y = x$ .
- ...la funció es tornara simètrica respecte l'eix Y.

✓ REVISAR TU RESPUESTA

### Pregunta 4

Si realitzem la següent transformació a una funció:  $g(x) = -f(x) \dots$

Marca todas las que correspondan

- ...la funció no es desplaçara.
- ...la funció es tornara simètrica respecte l'eix X.
- ...la funció es tornara simètrica respecte de la recta  $y = x$ .
- ...la funció es tornara simètrica respecte l'eix Y.

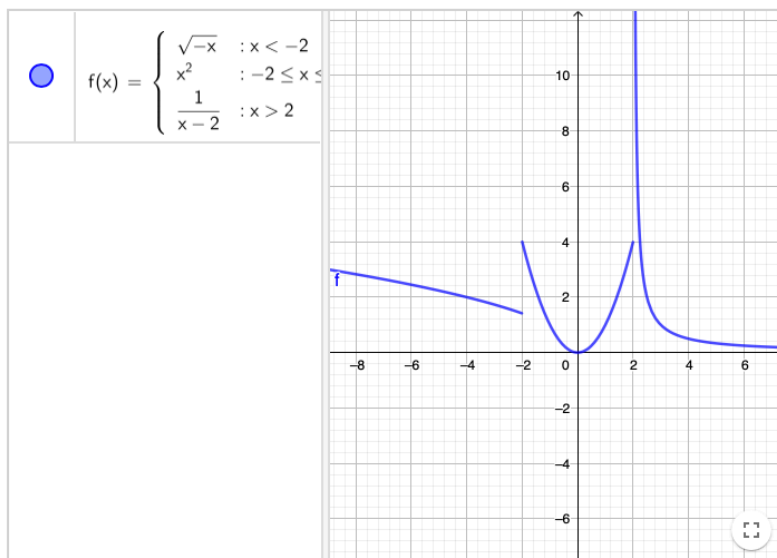
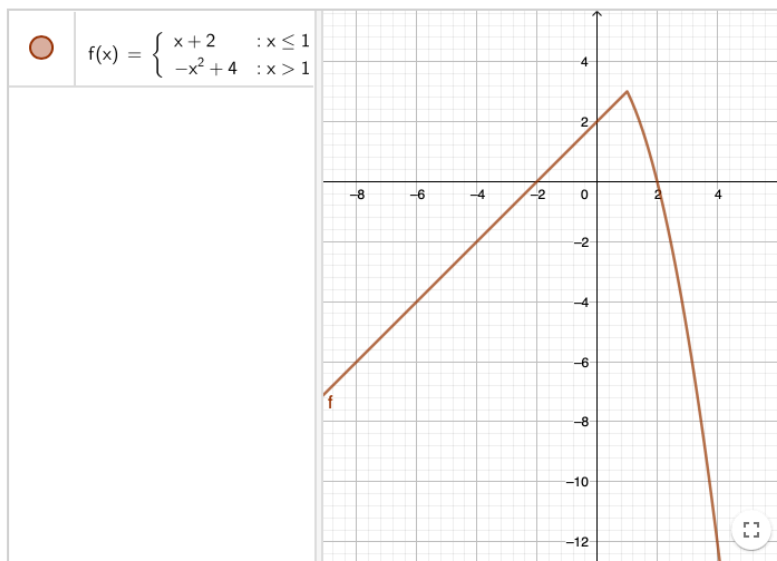
✓ REVISAR TU RESPUESTA

## 07. Funcions definides a trossos

Autor: David

Les funcions definides a trossos són un tipus de funcions que es caracteritzen per estar definides de diferent manera en un cert nombre d'interval·ls (o "trossos").

A continuació podeu veure diferents funcions a trossos representades a GeoGebra. Pateu compte que, depenent dels casos, el punt de canvi pot coincidir o no.



### Pregunta 1

La primera funció és contínua? Per què?

Ingressa aquí tu respuesta...

✓ REVISAR TU RESPUESTA

### Pregunta 2

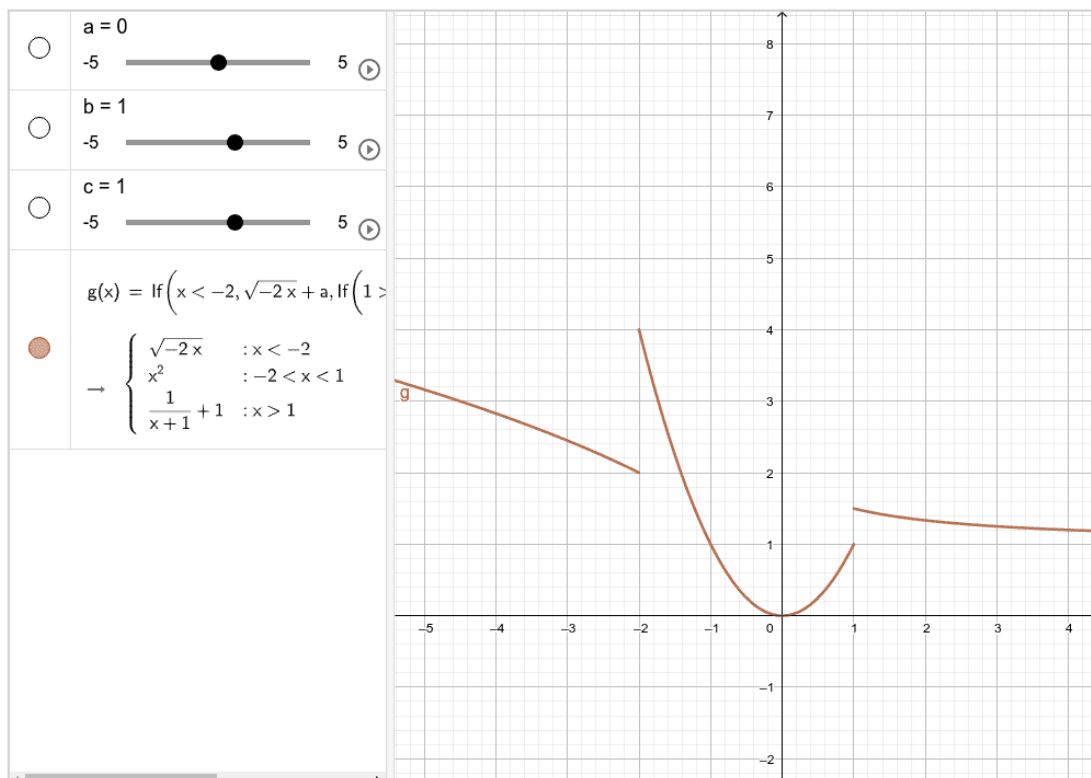
Y la segona funció? Per què? A quins punts no és contínua?

Ingressa aquí tu respuesta...

✓ REVISAR TU RESPUESTA

### Pregunta 3

A continuació pots trobar una funció a trossos similar a la que hem vist abans. Eres capaç de fer que aquesta funció discontinua es transformi en una contínua canviant només els paràmetres "a", "b" i "c"?





## 08. Funció part entera i part decimal

Autor: David

### Funció part entera

La funció part entera és un tipus de funció que ens dóna el nombre enter més gran que siga menor o igual a  $x$ .  
La seua expressió és la següent:

$$y = Ent(x)$$

### Funció part decimal o mantissa

La funció part decimal o mantissa està relacionada amb la funció part entera. La funció ens torna el valor de restar-li al nombre introduït la funció part entera d'aquest:  
La seua expressió és la següent:

$$y = Mant(x) = x - Ent(x)$$



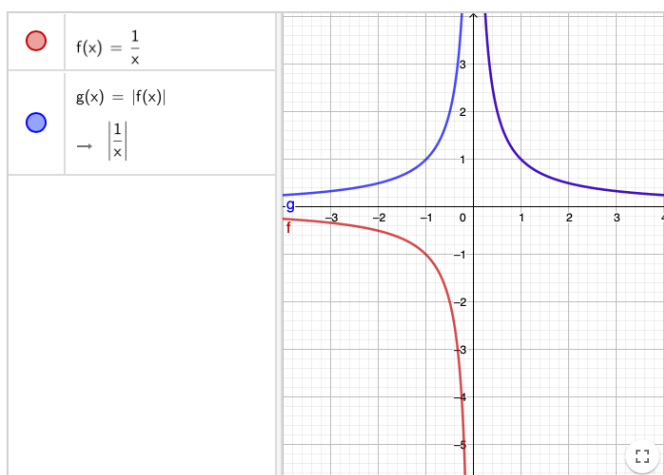
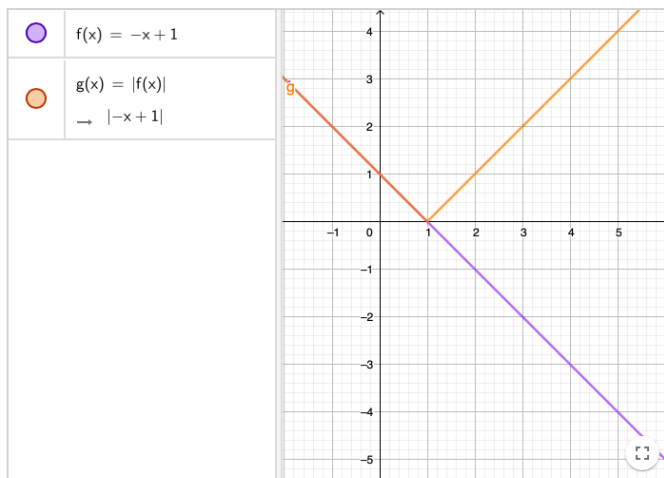
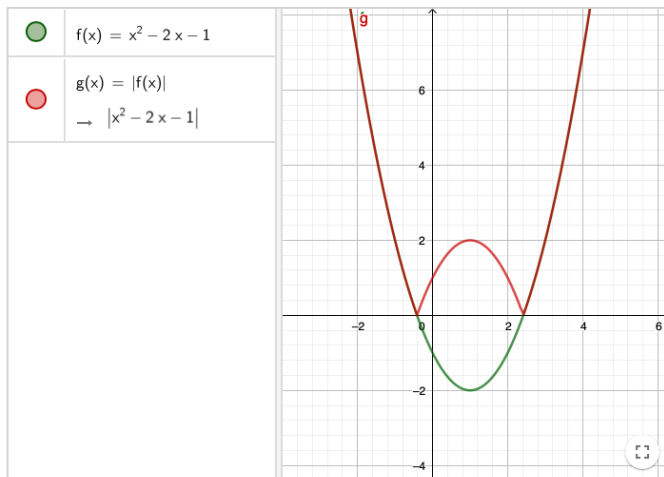
## 09. Valor absolut d'una funció

Autor: David

El valor absolut d'una funció canvia tots els nombres negatius que hi siguin dins del valor absolut en positius. S'expressa de la següent manera:

$$y = |x|$$

A continuació es mostren una sèrie de funcions i l'efecte que té l'aplicació del valor absolut sobre elles:



## 10. Funcions trigonomètriques

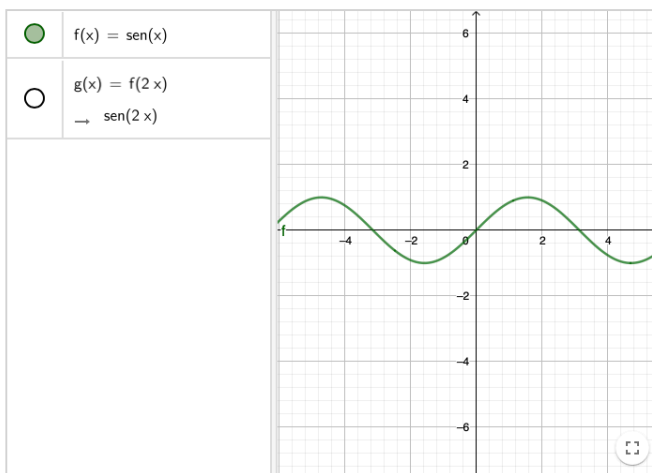
Autor: David

Funció sinus

Està definida mitjançant l'expressió:

$$y = \sin(x) \quad x \in [0, 2\pi] \quad x \text{ en radians}$$

- Està definida i és contínua en tots els nombres reals.
- És una funció periòdica amb període  $2\pi$



Pregunta 1

Que ocorre si modifiquem la funció com a  $f(x) = \sin(2x)$ ?

Ingressa aquí tu respuesta...

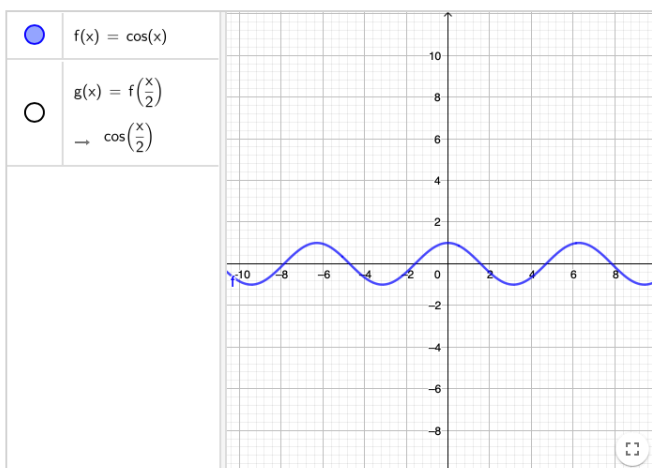
✓ REVISAR TU RESPUESTA

Funció cosinus

Està definida mitjançant l'expressió:

$$y = \cos(x) \quad x \in [0, 2\pi] \quad x \text{ en radians}$$

- Està definida i és contínua en tots els nombres reals.
- És una funció periòdica amb període  $2\pi$



Pregunta 2

Que ocorre si modifiquem la funció com a  $f(x) = \cos\left(\frac{1}{2}x\right)$ ?

Ingresa aquí tu respuesta...

✓ REVISAR TU RESPUESTA

Funció tangent

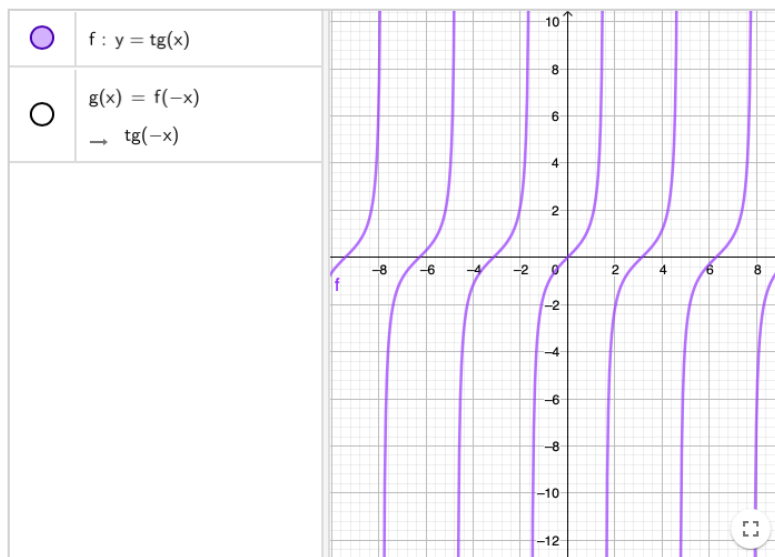
Està definida mitjançant l'expressió:

$$y = \operatorname{tg}(x)$$

$$x \in [0, 2\pi]$$

x en radians

- Està definida i és contínua en tots els nombres reals.
- És una funció periòdica amb període  $\pi$



Pregunta 2

Que ocorre si modifiquem la funció com a  $f(x) = \operatorname{tg}(-x)$ ?

Ingresa aquí tu respuesta...

✓ REVISAR TU RESPUESTA

## Annex 3. Examen d'exemple (UD4)

1. Troba el domini de les següents funcions:

**(1 p)**

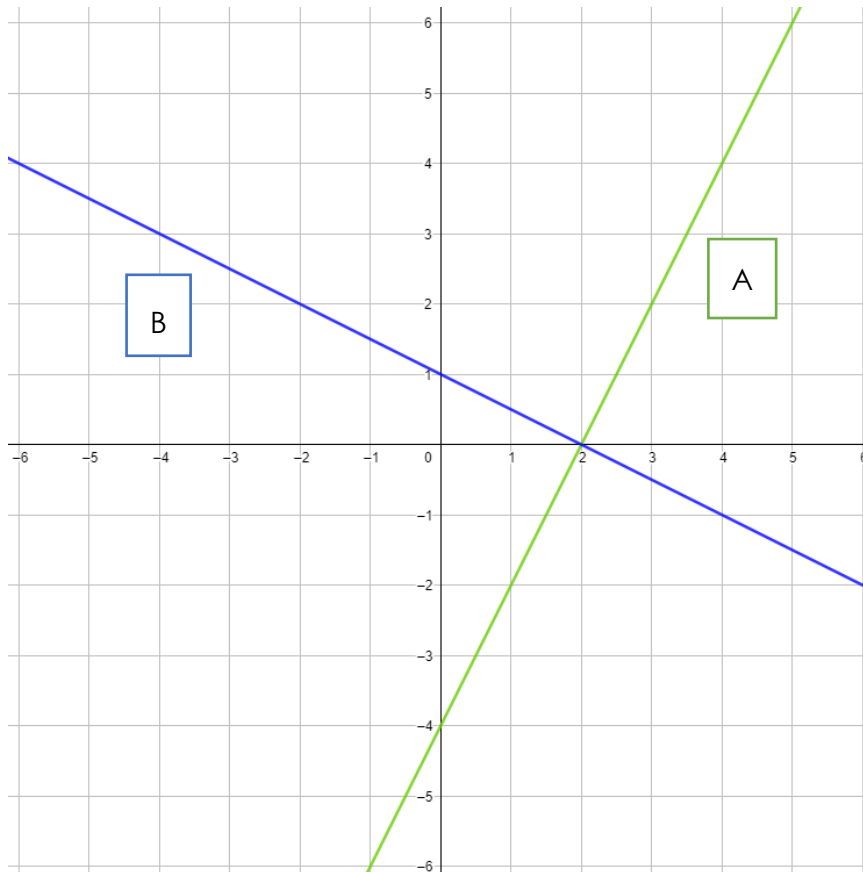
a)  $y = \sqrt{-x^2 + 2x}$

b)  $y = \frac{1}{\sqrt{2x-4}}$

c)  $y = \frac{2}{4-x^2}$

2. Troba l'equació de les següents funcions:

**(1p)**



3. Representa la següent funció a trossos:

**(1,5 p)**

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + 2x + 1 & x < 0 \\ 1 & 0 \leq x < 2 \\ x + 1 & x \geq 2 \end{cases}$$

4. Representa la funció  $f(x) = \sqrt{x}$  i, a partir d'aquesta, representa:

**(1,2 p)**

a)  $g(x) = f(x - 3)$

b)  $h(x) = f(x) + 2$

c)  $i(x) = -f(x)$

5. Representa la següent funció i defineix-la com a funció "a trossos": **(1,2 p)**

$$f(x) = |2x - 1|$$

6. Calcula el valor de les següents funcions: **(0,8 p)**

- a)  $Ent(-2,3)$
- b)  $Mant(-10,9)$

7. Representa les següents funcions: **(0,8 p)**

- a)  $f(x) = 3^x$
- b)  $f(x) = \log_2 x$

8. Donades les següents funcions: **(0,8 p)**

$$f(x) = \sqrt{3x - 2} \qquad g(x) = -x^2 + 2 \qquad h(x) = \frac{4}{x+1}$$

Calcula:

- a)  $f \circ g$
- b)  $h \circ g$
- c)  $g \circ f$
- d)  $g \circ h$

9. Calcula la inversa de les següents funcions i **comprova-ho**: **(0,8 p)**

- a)  $y = \frac{1}{3-x}$
- b)  $y = \sqrt{2x - 3}$

10. Representa les següents funcions trigonomètriques: **(0,9 p)**

- a)  $y = 1 - \cos x$
- b)  $y = 3 \sin x$
- c)  $y = \tan x$

## Annex 4. Llistat de llibres de lectura recomanats

- Títol: *El teorema del loro*
  - Autor: Denis Guedj
  - Editorial: Anagrama
  
- Títol: *El asesinato del profesor de matemáticas*
  - Autor: Jordi Sierra i Fabra
  - Editorial: ANAYA
  
- Títol: *La incògnita de Newton*
  - Autor: Catherine Shaw
  - Editorial: Roca Editorial
  
- Títol: *El teorema*
  - Autor: Adam Fawer
  - Editorial: Planeta Internacional
  
- Títol: *El tío Petros y la conjetura de Goldbach*
  - Autor: Apóstolos Doxiadis
  - Editorial: Zeta Bolsillo
  
- Títol: *El diablo de los números*
  - Autor: Hans Magnus Ezensberger
  - Editorial: Siruela
  
- Títol: *La fórmula preferida del profesor de matemáticas*
  - Autor: Yoko Ogawa
  - Editorial: ePUB

## Annex 5. Llistat de pel·lícules recomanades

- Títol: *21 Blackjack*
  - Director: Robert Luketic
  - Any: 2008
  - Duració: 123 min
  
- Títol: *Una mente maravillosa*
  - Director: Ron Howard
  - Any: 2001
  - Duració: 130 min
  
- Títol: *Los crímenes de Oxford*
  - Director: Álex de la Iglesia
  - Any: 2008
  - Duració: 110 min
  
- Títol: *Descifrando Enigma*
  - Director: Morten Tyldum
  - Any: 2014
  - Duració: 114 min
  
- Títol: *El indomable Will Hunting*
  - Director: Gus Van Sant
  - Any: 1997
  - Duració: 126 min
  
- Títol: *Pi, fe en el caos*
  - Director: Darren Aronofsky
  - Any: 1998
  - Duració: 85 min



## Annex 6. Qüestionari d'avaluació docent

Aquesta és una enquesta anònima per tal que vosaltres valoreu l'assignatura, els mètodes i recursos utilitzats i a mi, el vostre professor. És totalment anònima, així que sigueu sincers: es tracta de millorar i evolucionar gràcies a les vostres opinions!

Les preguntes es puntuen de l'1 (puntuació més baixa) al 5 (puntuació més alta). A més, després de cada apartat hi ha una xicoteta pregunta de redacció per tal de que pugeu expressar-vos millor.

<b>Tasca del professor</b>					
Pregunta	1	2	3	4	5
El professor/a és clar en les explicacions.					
El professor/a aconsegueix captar la meua atenció a classe.					
Les classes són entretingudes i divertides.					
Comprenc els conceptes i exercicis explicats a classe.					
El professor/a utilitza tot tipus de recursos (pissarra, TIC, projector, altres...) per tal de facilitar el meu aprenentatge.					
El professor/a relaciona els conceptes i exercicis de classe amb qüestions del món real.					
M'agradaria tornar a fer classe amb aquest professor/a.					

Si tu fores el professor, com faries la classe? Quines activitats realitzaries?

---



---



---



---

<b>Interacció amb el grup-classe</b>					
Pregunta	1	2	3	4	5
El professor/a promou la participació a classe.					
El professor/a resol els dubtes dels alumnes.					
El professor/a es preocupa de que compreguem les explicacions.					
El professor/a es proper, respectuós i crea un clima positiu dins de la classe.					

Que és per a tu un bon professor/a? Com hauria de ser?

---



---



---



---

Unitats didàctiques					
Pregunta	1	2	3	4	5
La formació que he rebut és útil					
Les unitats tractades i els seus continguts m'han paregut interessants.					
He adquirit nous coneixements que abans no tenia.					
He pogut relacionar els conceptes d'aquestes unitats amb el món real.					

Hi ha algun contingut que t'agradaria que s'haguera vist en major profunditat?  
Alguna que no t'ha interessat?

---



---



---



---

Avaluació					
Pregunta	1	2	3	4	5
Els exàmens són clars i estan ben redactats.					
El nivell dels exàmens és el impartit a classe.					
La correcció dels exàmens és adequada.					
La meua qualificació es correspon als coneixements adquirits i l'esforç dedicat.					
Considero adequats els mètodes i criteris d'avaluació d'aquesta assignatura.					
Estic satisfet amb la meua qualificació.					

Creus que es podria millorar l'avaluació? O que es podria realitzar d'altra manera?

---



---



---



---

Hi ha alguna cosa més que t'agradaria afegir?

---



---



---



---