

PROGRAMACIÓ ANUAL DE MATEMÀTIQUES PER A 4t D'ESO

Albert Sola Gil – DNI: 46809032F

Oposicions 2018

590 Cos de professors d'ensenyament secundari

Especialitat Matemàtiques - **Tribunal núm. 8**

Índex

1. Introducció	
1.1 Motiu i origen d'aquesta programació_____	3
1.2 Criteris i referents personals de cara a la docència_____	3
1.3 Sobre les competències, les dimensions i els objectius_____	7
2. Programació anual: temari i temporització	
2.1 Graella de continguts temàtics i la seva temporització_____	10
2.2 Les unitats didàctiques: activitats i relació amb altres matèries_____	12
3. Metodologia de treball	
3.1 Funcionament de les sessions: la presentació magistral, la codocència i el paper de l'alumnat_____	17
3.2 Organització de l'aula i distribució de l'alumnat_____	17
3.3 L'atenció a la diversitat_____	18
3.4 Materials de suport_____	18
3.5 Criteris d'avaluació i recuperació_____	20
4. Annexos	
-Fitxa de l'activitat “A la recerca del Nombre d'Or”	
-Article “Nombres de bona família”, de Jorge Wagensberg	
-Fitxes de Trigonometria	
-Projecte de construcció de cossos geomètrics	
-Fitxes de resolució de Sistemes d'Equacions	
-Dossier de treball de la pel·lícula “The imitation Game”	
-Dossier de treball de la pel·lícula “21. Black Jack”	
-Dossier de treball de la Sortida a Barcelona	

1. INTRODUCCIÓ

1.1 Motiu i origen d'aquesta programació

La present programació és fruit del meu treball els darrers dos cursos, en què he tingut l'oportunitat d'exercir de docent en aquest nivell de 4t d'ESO. Primer a les tres línies existents a l'INS Les Termes de Sabadell, i actualment a un grup orientat a Batxillerat de l'INS Gabriela Mistral de Sant Vicenç dels Horts. El fet d'haver-lo pogut fer durant dos cursos seguits, i el primer any amb continuïtat venint de 3r amb els mateixos alumnes, permet tenir una idea molt clara de què es pot fer i què no, tant a nivell de temporització com pel tipus d'activitats que han funcionat millor o pitjor amb els alumnes.

D'altra banda, aquest quart curs, l'últim de l'etapa, permet fer una visió global de tota la matèria, recollint i recosint tot el coneixement que s'ha anat treballant els cursos previs, i ampliant-lo lleugerament en àmbits com la Trigonometria i la Geometria analítica. Per a aquest motiu, i sumant-hi també que la maduresa personal de la majoria dels alumnes ja és prou important, és un curs ideal i agraït per al docent que estimi la matèria.

1.2 Criteris i referents personals de cara a la docència

Quan vaig començar la meva activitat docent la tardor de 2011, i els mesos posteriors, vaig tenir l'ocasió de llegir dos llibres que he pres com a guies i referents: *El desconcert de l'educació* de Salvador Cardús¹ i *Amb lletra petita* de Jaume Celta².

Amb el primer vaig desdramatitzar la situació que un veu quan aterra, sense experiència prèvia, a segons quins instituts: que tot és un desastre i que la societat s'enfonsa, que el nivell acadèmic és molt baix, que l'educació i formes de l'alumnat encara més, etc. Cardús posava molt d'èmfasi en la importàcia individual de menar una vida ordenada i organitzada, de fer una bona gestió del temps, no només en l'àmbit acadèmic sinó en tot allò personal. Identificar els problemes, jerarquitzar-los, relativitzar-los, evita moltes angoixes. I que per fer aquesta "educació" la pota vital, més enllà de les escoles, són les famílies. Així, alleujant la nostra responsabilitat com a docents, vaig entendre que no hem de ser uns herois imprescindibles per a la formació dels nostres

1 Cardús, S., *El desconcert de l'educació*, Col·lecció Obertures, núm. 7, Edicions la Campana, Barcelona, 2001

2 Celta, J., *Amb lletra petita*, Llibres a l'Abast núm 298 Sèrie Rosa Sensat, Edicions 62, Barcelona, 2002

alumnes, sinó, simplement, aspirar a ser-ne un referent positiu en tot el què s'acaba d'esmentar. No calia escandalitzar-se perquè ningú no recordés què és el perímetre d'un polígon; és molt més important per a les seves vides saber fer silenci quan toca, ser respectuós envers els altres, tenir una classe neta i ordenada, etc.

El llibre d'en Jaume Cella fou una incursió molt emocional a la seva experiència durant anys i panys com a mestre, i un cant al què ha de ser el principal objectiu dels docents: ser empàtics per entendre i sobretot estimar els nostres alumnes, “*fins i tot aquells que són molt difícils d'estimar*”³. Així, per fer la nostra feina amb èxit cal ser altament amable i pacient, i posar-hi molt il·lusió. D'entre les cites que guardo n'hi ha una que és una referència clara al comentat en el paràgraf anterior:

*“Des de l'escola no transformarem la societat, però ben segur que col·laborarem a dissenyar models de persona. No es pot educar sense transformar, com no podem educar sense implicar tot el què som.”*⁴

I és interessant reproduir també aquí algunes idees i apunts⁵ sobre com són o han de ser, segons l'autor, els bons mestres. Unes receptes que no sempre són fàcils de complir:

- Són cultes, sense fer-ne ostentació.
- Saben parlar, articular un discurs coherent, ajustat al receptor, amb bons exemples.
- Saben escoltar amb tot el cos. No viuen en un monòleg propi.
- Viuen l'ofici amb alegria. Pateixen, però no es donen per vençuts.
- Ténen un sentit de l'humor sòlid, el domini de la ironia.
- Es deixen educar per la realitat, se saben persones en procés.
- Saben dir que sí i assumeixen amb responsabilitat el risc que suposa aquesta afirmació.
- Saben dir que no encara que resulti incòmode. Saben negociar.
- No pretenen ser amics dels seus alumnes. “El mestre ha de trobar-se al costat de l'alumne, no ha d'estar-hi a sobre, ni a sota, ni al davant ni al darrere sinó al seu costat.”
- Sempre comencen parlant bé dels seus i de les seves alumnes.
- Treballen en equip.
- Saben donar la raó quan toca. No els fa angúnia reconèixer els errors.
- Saben diferenciar el que és personal del que és professional.
- No han perdut la capacitat de sorprendre's.

Cap al març de 2014 vaig assistir a unes interessants jornades pedagògiques⁶ de l'Escola de primària el Martinet de Ripollet. Aquesta és una de les escoles que presenten un model escolar diguem-ne radicalment innovador: l'alumnat fa en cada moment, acompanyat dels docents, allò que

3 No recordo si aquesta cita, no textual, és del mateix llibre o l'autor l'ha dit en algun altre mitjà.

4 Cella, J., op cit, pàg.52

5 Cella, J., op cit, pàgs. 83-91

6 “[Consonàncies](http://www.amicsdelmartinet.cat/?p=21884)”, en motiu del 10è aniversari de l'escola. [http://www.amicsdelmartinet.cat/?p=21884]

li plau i el motiva. S'hi desdibuixen els horaris i els grups per edat; si durant dues setmanes han d'estar construint una cadira de fusta s'hi estan, si prefereixen llegir llibres, així ho fan; comparteixen els esmorzars que porten de casa; s'elimina qualsevol joc o activitat que suposi competició. És el més semblant al què podria ser una escola com la de Summerhill fundada per Alexander Sutherland Neill⁷.

S'hi elimina, doncs, el conflicte humà, la confrontació entre alumnes i mestres, que és el principal problema que tenim a secundària: vivim en un conflicte permanent amb els nostres alumnes adolescents, que acostumen a desitjar el contrari del què se'ls proposa o se'ls obliga, i que, molts, viuen l'institut com si fos una presó. ¿Una solució podria ser traslladar aquest patró d'escola, doncs, a la secundària?

D'entrada el model resulta entusiasmant: posant-me a la pell del nen que vaig ser, l'escola em va encantar, sobretot pels seus diferents espais de treball i esbarjo; els pares afirmen que els seus fills i filles sempre hi volen anar, estant malalts i tot, i que durant les vacances l'enyoren; la bona convivència i la germanor de l'alumnat es veu d'una hora lluny, i també que els exalumnes són persones bondadoses i compromeses amb la societat. Tot plegat sembla un èxit rotund.

Ara bé, de seguida es generen certes inquietuds: pot afirmar un dels ponents que és absolutament igual que un petit defensi que $2 + 2 = 5$, menyspreant totalment els continguts de la matèria? En aquell moment tenia tres alumnes de 2n d'ESO que havien passat pel Martinet: un va canviar d'escola perquè volia tenir notes de matemàtiques com els seus cosins, ja que li agradaven molt i volia poder arribar cofoi a la màxima puntuació; és això legítim i/o positiu? El segon el va canviar el seu pare, entrenador de bàsquet, perquè a l'hora del pati no s'hi podien practicar aquests tipus d'esports; no són també positius els valors d'esportivitat, joc net i rivalitat sana que transmet el món del bàsquet en les seves etapes formatives? El tercer hi va ser feliç tota la primària, però a l'institut estava patint de valent per entendre les matemàtiques, que a l'Institut les treballem i expliquem de manera molt diferent. Una companya del departament, que hi portava la filla, em va comentar que aquest aspecte no la preocupava perquè les matemàtiques ja les hi podia ensenyar a casa; però, ¿i l'alumnat que no pot tenir aquest suport familiar, com és el cas del meu tercer alumne? Es poden estar perpetuant les desigualtats socials en les trajectòries acadèmiques de tots aquests alumnes?

Aquest sentiment de dubte envers el model exposat es va veure molt reconfortat amb la lectura, per aquelles mateixes dates, del llibre d'en Gregorio Luri *Per una educació republicana. Escola i valors*⁸. La sensació va ser com d'una *tornada a l'ordre*, si és que es pot dir així per les

⁷ Vegi's el vídeo [Summerhill y la libertad](https://www.youtube.com/watch?v=C_stNaj-iYI) [https://www.youtube.com/watch?v=C_stNaj-iYI]

⁸ Luri, G., *Per una educació republicana. Escola i valors*, Col·lecció Observatori dels Valors, Editorial Barcino, Barcelona, 2012

connotacions que aquesta expressió comporta. N'apunto algunes cites que em van semblar ben interessants:

“Defensaré el deure moral de ser intel·ligent, perquè la moralitat depèn de la nostra capacitat per projectar-nos més enllà de nosaltres mateixos.” pàg.17

“L'estima al treball no és altra cosa que l'estima al seny necessari per organitzar la pròpia vida sabent fer servir el temps de manera adient, sabent diferenciar entre el comportament propi del treball i el del lleure” pàg.67

“...pervertim la democràcia si la transformem en un règim d'assistència emocional a ciutadans passius.”

“Des d'un punt de vista pedagògic, la docilitat no és altra cosa que la virtut pròpia de qui està disposat a aprendre i reconeix l'autoritat del coneixement i del mestre”.

“La docilitat, la domesticació i l'agraïment fan palès que no ens bastem a nosaltres mateixos, sinó que depenem dels altres, la sol·licitud dels quals no mereix ser corresposta amb la nostra supèrbia autista.” pàg.74

[drets a garantir] *“el dret a avorrir-se (l'avorriment acostuma a ser un estímul magnífic de la tafaeria, inclosa la intel·lectual), el dret a la frustració i el dret a postergar la gratificació.”* pàg.78

“l'obediència no és submissió quan triem posar-nos en mans de qui en sap més que nosaltres, és més competent, ens pot orientar i ens ajuda a fer dreceres” pàg.79

“No crec que es pugui fomentar la creativitat (parlo de creativitat, no d'ocurrències) sense l'estímul de la cultura general i d'una estima incondicional per la feina ben feta, perquè, en el treball creatiu, no n'hi ha prou amb la bona intenció. En la creativitat, el que compta és el resultat.” pàg.100

[sobre l'avaluació per competències] *“Hi ha una certa beneiteria en aquest gir competencial, perquè, quan el coneixement en si era allò que tenia rellevància a l'escola, els bons mestres mai no es van oblidar de les competències, però les treballaven sense necessitat de manifestar cap reticència a la teoria.”* pàg.107

“Creure en l'escola també significa creure en la doble missió de la disciplina. Per una banda, contribueix a ressaltar el protagonisme de la norma comuna (l'acceptació d'aquesta norma és un principi bàsic de l'educació republicana) i, per altra banda, afavoreix el procés d'individuació de l'alumne, perquè la disciplina només té sentit educatiu si reconeixem i acceptem tots plegats la llibertat de l'acció humana. I ser lliure significa, entre altres nobles coses, poder ser imputat. La imputació contribueix a la formació del sentit de la responsabilitat. [...] La llibertat impune, es doni allà on es doni (a casa, a l'escola, a l'empresa, etc.), sempre posa de manifest la presència d'un tirà.” pàg.122

[sobre els exàmens] *“...hem d'introduir procediments que permetin objectivar la intenció i l'esforç en un resultat ben definit.” [...] “El resultat objectivat de la intenció facilita les relacions socials sense contaminar-les d'emotivismes i de xantatges emocionals.”* pàg.123

La dicotomia que queda aquí més o menys reflectida segueix sempre present en les pròpies reflexions sobre com ha de ser l'activitat docent, però més enllà de posicionar-se o aplicar els diferents sistemes i mètodes educatius, que massa sovint semblen dogmes, el que sempre ha d'estar present, el que mai ha de fallar, és l'estima per l'alumnat: cal deixar-s'hi la pell perquè cada un dels alumnes tingui un pas exitós per l'institut, tant a nivell acadèmic com emocional i educatiu. A partir d'aquí, no renuncio a les anomenades classes magistrals, malgrat el que suposa de desgast, emotiu i físic, i de conflicte sobre el qual parlava més amunt; que siguin almenys, aquest tipus de classes, exercicis per cultivar la capacitat d'atenció i concentració, o per estimar el silenci; coses tan imprescindibles, d'altra banda, per saber llegir o anar al teatre o al cinema. I sí, fem-los aixecar també el cul de la cadira, fem activitats de matemàtiques en moviment, trenquem grups i barregem alumnes de diverses edats i interessos. Compartim l'aula amb altres docents, per atendre millor cada un dels alumnes, i perquè cadascú transmeti el coneixement a la seva manera. Sí, transmetem coneixement, el dipositat durant segles a les biblioteques, tant com sigui possible, perquè com més ampli sigui el ventall més possibilitats tindran els nostres alumnes de caçar una vocació autèntica que els satisfaci la curiositat. Perquè mentre un docent ajuda al qui encara no ho acaba de veure clar, pas a pas i metòdicament, que això sempre ajuda, l'altre pot introduir temari més avançat a aquell que ja ho domina sobradament. Per què no podem introduir logaritmes, límits o matrius a 3r d'ESO? No hi ha res més feridor que veure la cara d'avorriment d'algú que ja està fart de fer sumes i restes de fraccions encara un cinquè any consecutiu. I no hi ha res més gratificant que detectar la felicitat a la cara d'aquell que, finalment i quan ja molts l'havien donat per perdut, veu la llum i resol tot sol tota una equació. I avaluem sense por de les notes numèriques: per justícia, per objectivitat, i perquè acceptar el fracàs és una forma d'humilitat i un antídoto a l'arrogància, i ho hem de poder convertir en un estímul per a la cerca de la millora personal. Que tothom pot. Confïem-hi cegament i exigim-los treball. Sense paternalismes. I clar que sí, fem conya, broma, i riguem plegats, que a l'institut ja comencen a ser grandets.

1.3 Sobre les competències, les dimensions i els objectius

Retornant a la qüestió de si és possible prolongar a la secundària un model similar al del Martinet, per reduir conflictes i ràtios de fracàs escolar, entenc que actualment s'hi està posant fil a l'agulla amb la promoció del treball per Projectes i amb el canvi a l'avaluació per competències.

A l'Institut on exerceixo ja s'ha començat a implementar una franja horària de projectes. No és aquí el lloc per estendre-m'hi més, que això és una programació de matemàtiques de 4t, però per

ara aquesta activitat està essent més un crèdit de síntesi temàtic ampliat a tot el trimestre, amb tot el que això comporta d'alumnes avorrits i perdent el temps, més que no pas un espai perquè aquests puguin desenvolupar amb llibertat les seves curiositats i vocacions.

Pel què fa a les competències, a dia d'avui al nostre departament didàctic encara estem patint i trencant-nos les banyes per com haurem de fer, aquest curs mateix, l'avaluació de les 12 competències de l'àmbit matemàtic organitzades en quatre dimensions. Entenc que les 8 competències bàsiques⁹ són una forma de sistematitzar i enumerar el que ha de ser capaç de transmetre el “bon mestre” definit per les cites anteriors d'en Gregorio Luri i en Jaume Cela. Fer-ho i redactar-ho a les lleis i decrets ha de ser de ben segur positiu. Però entrem a l'àmbit matemàtic i mirem les competències i les dimensions que caldrà avaluar segons quatre graus d'assoliment: No Assolit, Assoliment Satisfactori, Assoliment Notable i Assoliment Excel·lent. Són aquestes:

Dimensió resolució de problemes

Competència 1: Traduir un problema a llenguatge matemàtic o a una representació matemàtica utilitzant variables, símbols, diagrames i models adequats.

Competència 2: Emprar conceptes, eines i estratègies matemàtiques per resoldre problemes.

Competència 3: Mantenir una actitud de recerca davant d'un problema assajant estratègies diverses.

Competència 4: Generar preguntes de caire matemàtic i plantejar problemes.

Dimensió raonament i prova

Competència 5: Construir, expressar i contrastar argumentacions per justificar i validar les afirmacions que es fan en matemàtiques.

Competència 6: Emprar el raonament matemàtic en entorns no matemàtics

Dimensió connexions

Competència 7: Usar les relacions que hi ha entre les diverses parts de les matemàtiques per analitzar situacions i per raonar

Competència 8: Identificar les matemàtiques implicades en situacions properes i acadèmiques i cercar situacions que es puguin relacionar amb idees matemàtiques concretes.

Dimensió comunicació i representació

Competència 9: Representar un concepte o relació matemàtica de diverses maneres i usar el canvi de representació com a estratègia de treball matemàtic.

Competència 10: Expressar idees matemàtiques amb claredat i precisió i comprendre les dels altres.

Competència 11: Emprar la comunicació i el treball col·laboratiu per compartir i construir coneixement a partir d'idees matemàtiques.

Competència 12: Seleccionar i usar tecnologies diverses per gestionar i mostrar informació, i visualitzar i estructurar idees o processos matemàtics.

⁹ Les Competències Bàsiques definides pel Departament d'Ensenyament són: 1. Competència comunicativa, lingüística i audiovisual / 2. Competència artística i cultural / 3. Tractament de la informació i competència digital / 4. Competència matemàtica / 5. Competència d'aprendre a aprendre / 6. Competència d'autonomia i iniciativa personal / 7. Competència en el coneixement i la interacció amb el món físic / 8. Competència social i ciutadana

A partir d'aquí comença la feina d'intentar fer casar els continguts temàtics, que la norma també defineix prèviament, amb aquestes dotze competències, que després haurem de combinar o ponderar d'alguna manera per posar una qualificació, que no és numèrica, a cada una de les quatre dimensions. Existeixen graelles que reparteixen competències a cada tema, a diversos temes. Si la competència es veu assolida a un tema i en un altre no, què fem? L'alumne l'assoleix o no l'assoleix? De les quatre competències incloses a la quarta dimensió, totes tenen el mateix pes? I aquestes graelles, ¿no són ben susceptibles a ser discutides?

Proseguim després amb un llarg llistat d'objectius que expliciten una sèrie de capacitats que cal haver adquirit, i amb una sèrie de criteris d'avaluació no menys extensos. Un garbuix, doncs, d'enorme dificultat, que intueixo que prové de la no entesa del que sembla ser un nou paradigma, potser sense exàmens, a partir d'activitats i problemes més globals, no cenyits a un temari concret, amb rúbriques molt literàries i poc explícites, com tots aquests ítems que s'acaben de desglossar. En el moment de tancar l'avaluació, de decidir el veredict final, que sempre hi és malgrat ser una avaluació contínua, hi veig un perill de pèrdua d'objectivitat: es pressuposa una gran capacitat d'observació i bona fe dels docents; més val que aquell dia no estiguin de mala lluna. ¿O potser és que, al capdavall, tampoc ens caldria avaluar amb un sistema així? En tot cas, caldrà seguir-hi reflexionant i aprendre'n, perquè el 95% (és un dir) del professorat de matemàtiques català, per molt que en els butlletins avaluï per dimensions, d'amagatotis ho estarà fent amb exàmens de continguts puntuats numèricament. I és que no hi ha manera més fàcil, clara, i justa que aquesta.

Per tot l'exposat fins aquí, en aquesta Programació, que considero “ideal” i lliure de condicionants burocràtics, no s'explicitaran les diferents competències, que entenc implícites en l'assoliment dels continguts, ni els objectius concrets de cada unitat, ni els criteris per avaluar els diferents graus d'assoliment. Hi ha dos grans objectius: el primer i més important és que a les hores de matemàtiques siguin feliços i s'ho passin bé creixent com a persones, cosa que evidentment no avaluo; i el segon és justa i precisament l'assoliment dels continguts temàtics que les matemàtiques ofereixen a l'edat de quinze i setze anys. Aquest darrer objectiu, sí que avaluat amb un mètode que es va inventar a la Xina imperial fa més de 1400 anys: l'examen.

2. PROGRAMACIÓ ANUAL: TEMARI I TEMPORITZACIÓ

2.1 Graella de continguts temàtics i la seva temporització

A continuació s'exposa el temari de l'assignatura ordenat cronològicament, prenent com a base dels continguts els exposats al manual per a 4t d'ESO de l'Editorial Santillana¹⁰, per bé que no es seguirà amb el mateix ordre que al llibre. Cada una de les unitats, que van de la U1 a la U8 en numeració pròpia, té assignades un nombre de setmanes per dedicar-hi, tenint en compte que hi ha quatre hores a la setmana, i es situen dins d'un trimestre concret. Hi ha continguts que es consideren “extra”, que només es farien si hi ha temps, i tres Unitats més, A, B i C, que van a part del guió: un taller, el visionat d'una pel·lícula i una sortida fora de l'Institut.

Temporització		Tema	Continguts
1r T	3 setmanes	U1: Nombres Reals	-Classificació dels nombres. -Potències i operacions. -Binomi de Newton. -Radicals i operacions. <i>Extra:</i> -Notació científica. -Matemàtica financera: interès simple i compost.
	3 setmanes	U2: Semblança	-Concepte de semblança i raó. -El Teorema de Tales. -Semblança de triangles i les seves aplicacions. -Semblança en àrees i volums.
	4 setmanes	U3: Trigonometria	-Teorema de Pitàgores. -Raons trigonomètriques d'un angle agut. -Relacions trigonomètriques fonamentals. -Resolució de triangles rectangles. -Càlcul de longituds i àrees.
	2 setmanes	U4: Geometria analítica	-Els vectors i operacions, gràfica i analíticament. -Equacions de la recta. <i>Extra:</i> -Distància entre dos punts i punt mig entre ells.
2n T	4 setmanes	U5: Àlgebra i polinomis	-Concepte d'Àlgebra. -Monomis i operacions. -Polinomis i operacions. -Fraccions algebraïques. Simplificació i operacions.
	-	UA: Geometria a l'espai (taller)	-Figures planes i cossos geomètrics -Àrees i volums dels cossos geomètrics.
	7 setmanes	U6: Equacions	-Equacions de primer i segon grau. -Equacions biquadrades. -Inequacions de primer i segon grau. -Sistemes de dues equacions i dues incògnites.
3r T	2 setmanes	UB: Visionat de la pel·lícula “The imitation game”	

4 setmanes	U7: Funcions	-Representació de punts i funcions als eixos cartesianes. Prèvia als tipus de funcions. -El concepte de funció. -Estudi de les característiques d'una funció: domini i recorregut, punts de tall amb els eixos, continuïtat, creixement, simetria i periodicitat. -Tipus de funcions: lineals i afins, quadràtiques, hiperbòliques, exponencials i logarítmiques, trigonomètriques.
4 setmanes	U8: Estadística i probabilitat	-Les taules de freqüències. -Gràfics estadístics. -Paràmetres de centralització i dispersió. -Probabilitat: concepte d'aleatorietat. -Regla de Laplace.
-	UC: Sortida al Museu de les Matemàtiques de Cornellà	

Aquest quadre acabat d'exposar és una guia i una referència per tenir ubicat el curs sencer, i així tallar algun contingut que s'estigui allargant massa; es dona molta importància en el fet d'acabar el temari, per poder veure com a mínim un tast de cada unitat. A partir d'aquesta referència, doncs, l'autèntica programació es va fent sobre la marxa sobre un calendari de sessions fet a mà, per anar controlant i omplint fins a on s'arriba en cada classe, activitats d'institut fora de programa, sortides, vagues inesperades, etc.



Graella de sessions en full DIN-A4 que es va omplint progressivament

2.2 Les unitats didàctiques: activitats i relació amb altres matèries

El curs s'organitza en tres grans blocs: un primer de geometria, que acaba quan s'acaba el primer trimestre, el d'àlgebra fins a Setmana Santa, i l'últim de funcions, ja al tercer trimestre. Per davant hi ha un repàs de l'aritmètica dels nombres Reals, i per darrere una mica d'Estadística i Probabilitat, ja ben treballada al 3r curs. La Unitat A es pot fer a mig segon trimestre, per fer una pausa de distensió entre els polinomis i les equacions, i la B, just abans de les vacances de Pasqua, quan ja s'ha acabat l'avaluació i costa molt de captar l'atenció de l'alumnat. Per a la sortida, la que anomeno Unitat C, qualsevol moment del curs és bo, per bé que es prioritzarà fer-la quan ja arriba el bon temps, donat que una de les activitats és a l'exterior.

-Unitat 1: Nombres Reals

Aquest tema inicial va molt bé per posar en ordre tota l'aritmètica dels cursos anteriors. Es comença explicant la classificació dels nombres, a partir de veure els Reals i tots els seus subconjunts. I es posa un èmfasi especial en les operacions de potències i radicals, que és del que més acostumen a fluixejar els alumnes. Per acompanyar aquest tema es farà l'activitat “A la recerca del nombre d'or” i la lectura de l'article “Nombres de bona família” que el divulgador científic Jorge Wagensberg va escriure a la revista *Mètode*.¹¹

-Unitat 2: Semblança

Primera unitat de geometria, en la qual es treballa la proporcionalitat, i per tant l'apartat principal serà el Teorema de Tales. Lligant-ho amb l'assignatura de Visual i Plàstica, en el tema de dibuix tècnic, una de les activitats permetrà entendre millor el mètode gràfic per dividir segments en parts iguals. Els triangles prenen especial rellevància per introduir la unitat posterior.

-Unitat 3: Trigonometria

Aquesta és de les unitats més rellevants del curs per ser novedosa per a l'alumnat, i de les quals val la pena dedicar-hi més temps. Es farà una introducció relacionant la trigonometria amb l'enginyeria i la construcció, a partir de la reflexió sobre la indeformabilitat dels triangles, i per tant el seu ús en les Creus de Sant Andreu de moltes construccions, en les grues de les obres, en les cobertes dels pavellons poliesportius, etc. El primer apartat serà un bon repàs del Teorema de Pitàgores, per després passar a treballar amb les tres raons trigonomètriques i les seves relacions fonamentals. Amb aquestes eines, l'alumnat serà capaç de resoldre triangles rectangles, en

¹¹ Vegeu a l'apartat d'annexos aquestes dues activitats.

problemes relacionats amb el món real (càlcul de distàncies, d'angles, etc.). En aquesta unitat, a part dels exercicis del llibre, es faran sis fitxes¹² per mecanitzar totes les operacions necessàries.

-Unitat 4: Geometria analítica

Unitat de caràcter molt introductori: cal fer el pas de posar les formes geomètriques sobre uns eixos de coordenades, evidentment encara en el pla, tot i que anunciant que també es fa amb un tercer eix “z” per fer-ho a l'espai. S'introduirà el concepte de vector, ja que per l'assignatura de Física i Química va molt bé que sigui a aquestes alçades de curs, i es resoldran les operacions bàsiques. Es desenvoluparan també, a partir de la vectorial, les diferents equacions de la recta. Si hi ha temps, es faran exercicis per calcular la distància entre dos punts i situar les coordenades del seu punt mig.

-Unitat 5: Àlgebra i polinomis

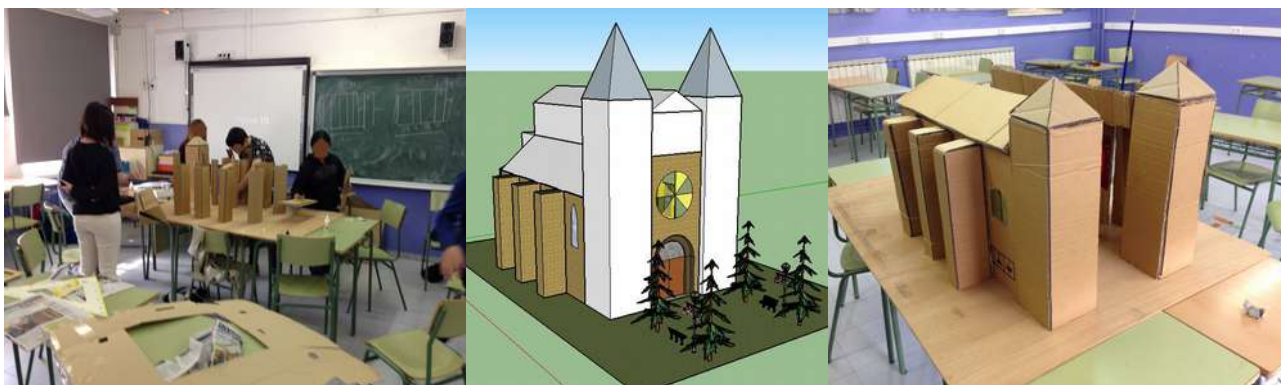
Passades les vacances de Nadal deixem enrere la geometria i reprenem l'Àlgebra, ja molt treballada al tercer curs. S'introduirà, però, el llenguatge algebraic des de zero, i els monomis i les seves operacions. Es passarà després als polinomis, posant èmfasi en la gran novetat d'aquest curs: la divisió per binomis “ $x - a$ ” amb la Regla de Ruffini i la seva factorització. Un cop ben dominat aquest aspecte, es passarà a simplificar fraccions algebraiques i a executar-ne operacions bàsiques.

-Unitat A: Geometria a l'espai (taller)

Per trencar una mica el ritme i fer una cosa potser més amena, abans de les equacions es farà durant una setmana o setmana i mitja una activitat que pretén, tot fent una repassada teòrica a les àrees i volums dels cossos a l'espai, construir alguna cosa a partir d'aquestes figures. Caldrà utilitzar cartró, paper o altres materials barats, i durant el procés també és una bona oportunitat per introduir eines informàtiques com el programa Google Sketchup. Un cop construïdes les figures es demanarà fer algun càlcul interessant, i pot ser molt profitós que alumnes de Batxillerat facin el procés d'avaluació.

Per a aquesta activitat hi ha diferents opcions: fer un treball en grups més petits, com el que s'exposa a l'annex d'aquesta programació, o fer una cosa més conjunta, de tot el grup i llavors més dirigit. En una ocasió es va fer una catedral, en un 3r d'ESO, i en una altra, ja a quart, van construir una rèplica del Colisseu de Roma, aprofitant que feien el viatge de fi de curs a Itàlia. Heus ací aquests diversos exemples:

¹² Vegeu annex.



La catedral de cartró, curs 2015-16 a l'INS Les Termes



Diversos treballs de l'INS Gabriela Mistral, curs 2017-18



El Colisseu de cartró, curs 2016-17 a l'INS Les Termes

-Unitat 6: Equacions i sistemes

Reprenem l'àlgebra per començar a resoldre equacions. Com en l'anterior unitat es començarà de zero, amb les de primer grau, i s'acabarà amb les biquadrades. Es faran també inequacions de primer i segon grau, i finalment els quatre mètodes per resoldre sistemes d'equacions: el gràfic i els tres analítics. Aquest darrer punt, els sistemes, a l'haver-los treballat molt el curs anterior, es farà més ràpidament, amb unes fitxes a mode de repàs.

-Unitat B: Visionat de la pel·lícula “The Imitation Game”

Aquesta pel·lícula biogràfica sobre el matemàtic i informàtic Alan Turing és una oportunitat magnífica per establir connexions amb altres àmbits del coneixement i el pensament. S'hi poden tractar temes com la Segona Guerra Mundial, que estudiïen a Ciències Socials, o plantejar debats d'actualitat sobre el paper de la dona a la societat o l'assetjament escolar. L'activitat¹³ clou amb una exposició oral per treballar la competència comunicativa.

Si la pel·lícula ja ha estat vista per la majoria de l'alumnat, es pot visionar, com a alternativa i tot i que no és tan recomanable, “21. Black Jack”.

-Unitat 7: Funcions

Amb el final de curs ja a l'horitzó, comencem amb força tornant de Setmana Santa el tema de les funcions. Per bé que ja s'han treballat en cursos anteriors, les funcions és un tema que acostuma a ser difícil per molts alumnes. Per això es donarà molta importància, encara que ja s'hagi treballat amb la geometria analítica, a dominar el sistema de coordenades cartesià i la representació de funcions ja donades. Aquesta representació es farà a partir de taules de valors, i abans que les funcions s'hagin explicat teòricament. Així, un cop ben clara la relació entre l'expressió algebraica i la seva representació gràfica, es procedirà a analitzar-ne i entendre'n les característiques.

-Unitat 8: Estadística i probabilitat

La darrera unitat, que de fet en són dues, farà un repàs a l'Estadística treballada en cursos anteriors però amb l'afegit dels paràmetres de dispersió, encara no vistos. Si hi ha temps, es farà una introducció a la probabilitat arribant a conèixer la Regla de Laplace.

-Unitat C: Sortida al Museu de les matemàtiques de Cornellà

Seguint el criteri a nivell d'institut que cal fer una sortida al curs per a cada matèria, a quart

¹³ Veure a l'annex el plantejament d'aquestes activitats a partir de les pel·lícules.

es proposa una visita al Museu de les matemàtiques de Cornellà. Es tracta d'una petita entitat, de només tres sales, que resulta molt assequible, interessant i divertida per a l'alumnat, ja que la visita és molt lliure i dura uns vint minuts per sala. Per aprofitar tot el matí i el parc a on es situa el museu, val la pena contractar el taller “Les cúpules de Leonardo”, en què els alumnes podran construir, i ficar-s'hi a sota, diferents tipus de cúpula amb unes peces que va idear Leonardo da Vinci.



3. METODOLOGIA DE TREBALL

3.1 Funcionament de les sessions: la presentació magistral, la codocència i el paper de l'alumnat

Cada grup classe disposarà, segons el decretat pel Departament d'Ensenyament, quatre sessions d'una hora setmanals. D'aquestes quatre, una serà de desdoblament amb alguna altra assignatura, tenint així en aquesta la meitat del grup; podent fer una atenció més personalitzada, en aquesta hora es prioritzarà la realització d'exercicis i activitats de consolidació de la matèria. De les tres restants, amb el grup sencer, dues seran amb dos professors/es fent codocència¹⁴, i una només amb el professor/a de referència. En aquestes sessions es combinaran estones de lliçó magistral a la pantalla i la pissarra, i estones, vistos i resolts els exemples entre tots, de treball personal.

L'alumnat serà constantment interpel·lat, per captar la seva atenció i fomentar el pensament resolutiu i, també, el crític; cal que posin en dubte qualsevol formulació. A partir d'aquí, prendrà apunts, encara molt dirigits en aquest nivell, en una llibreta que ha de ser, per raons òbvies de temari, de fulls quadriculats. Una calculadora científica escolar serà imprescindible, així com també, de manera eventual, material de dibuix tècnic. En algunes ocasions també es requerirà el treball a casa, i al final de cada unitat es lliurarà un dossier recollint els apunts i exercicis que s'han fet¹⁵.

3.2 Organització de l'aula i distribució de l'alumnat

L'aula s'organitzarà a la manera tradicional, amb les taules individuals dels alumnes mirant cap a la paret a on hi haurà una pissarra digital i una pissarra de retoladors. Els alumnes estaran agrupats per parelles, variables al llarg del curs o dins la mateixa sessió, perquè encara que la majoria d'exercicis i activitats cal assolir-los individualment, el fet de poder comentar la jugada amb el company del costat sempre va molt bé, tant pel que ajuda com pel que és ajudat. En cap cas es prioritzaran parelles amb alumnes de diferent rendiment acadèmic: això establiria rols de submissió que no s'han de fomentar.

Sí que cal afavorir, però, l'heterogeneïtat del grup-classe per tal de no crear grups d'elit dins del mateix nivell. Les diferents aules han d'avançar i créixer juntes en la seva diversitat, i això val tant de cara a l'assoliment de l'assignatura com per treballar les relacions socials. Amb la introducció de la codocència no es preveuen els anomenats grups de suport, que si bé en alguns instituts

14 Veure apartat introductori, pàg. 7, sobre les virtuts de la codocència.

15 Sobre els deures i dossiers, veure'n els criteris a l'apartat 3.5.

poden alliberar certes càrregues d'atenció a la diversitat, el que fan finalment és estigmatitzar els seus membres. En un sistema ideal de recursos il·limitats, posem a les aules dos docents amb grups de setze alumnes.

3.3 L'atenció a la diversitat

Per tot l'expressat a l'apartat anterior, doncs, les mesures d'atenció a la diversitat es redueixen principalment a oferir una atenció personalitzada, a el fet d'estar a sobre de cada un dels alumnes. No s'han de fer apriorismes de nivell acadèmic amb l'alumnat¹⁶, tothom arrenca de la mateixa manera. Llevat, evidentment, de casos molt específics i diagnosticats de DILs o altres malalties que calguin un seguiment diferenciat de la matèria. Els PI, doncs, tampoc seran pertinents perquè, de facto, cadascú tindrà el seu propi pla individualitzat.

D'aquesta manera el material i les explicacions seran iguals per tothom, i a partir d'aquí cadacú podrà anar seguint el seu ritme personal i arribar a on pugui arribar: aquí sí hi haurà diferències. I aquestes podran ser expressades en l'avaluació. En un mateix model d'examen, a un alumne que li hagi costat més, per tal que pugui arribar a l'aprovat, se li podran puntuar més alt els exercicis més bàsics, els de menys dificultat; així mateix, amb un company seu amb més facilitat per la matèria es podrà fer el contrari perquè la prova li sigui més exigent.

Pel què fa a l'alumnat nouvingut, aquest entrarà a classe des del primer dia. No només perquè les matemàtiques son un llenguatge universal, el de les ciències, sinó perquè és una oportunitat per tothom, tant per alumnes com docents, de practicar altres llengües i/o aprendre'n quelcom. I pels propis nouvinguts, com més aviat sentin la llengua vehicular, la catalana, més aviat l'aprendran.

3.4 Materials de suport

Com s'ha esmentat més amunt, un primer material de suport serà el manual de matemàtiques per a 4t d'ESO de l'Editorial Santillana¹⁷. Aquest llibre forneix els exercicis suficients per practicar l'adquisició dels mecanismes i coneixements de la matèria, a part de ser un bon suport per a la

¹⁶ Massa sovint hi ha alumnes que des de petits carreguen una motxilla plena d'etiquetes i prejudicis negatius, que es remonen no ja només als primers anys acadèmics, sinó fins i tot abans de sortir de casa, en el propi àmbit familiar, i que a més han assimilat ells mateixos: “nen amb un nivell matemàtic molt baix”, “soc molt dolent en mates”. Tot això ha d'estar per veure a l'inici de cada curs.

¹⁷ **Diversos autors**, *Matemàtiques 4 ESO*, Projecte La Casa del Saber, Grup Promotor-Santillana, Barcelona, 2008

consulta de la teoria que, a classe, no s'ha pogut entendre prou bé.

Per fer la part teòrica de les sessions s'utilitzaran unes presentacions informàtiques d'elaboració pròpia¹⁸, realitzades amb programari lliure, que pretenen sintetitzar i ordenar al màxim els continguts per fer-los més assequibles per a l'alumnat. A part d'evitar eventuals problemes de comprensió de la lletra que es fa a la pissarra, el fet de ser una presentació, amb diverses animacions, permet anar avançant progressivament i, per suposat, tornar enrere si és necessari.

3. Polinomis

3.3 Multiplicació:

Exemple: $P(x)=3x^2-2x+7$ $Q(x)=3x-5$

$$P(x) \cdot Q(x) = \begin{array}{r} 3x^2-2x+7 \\ \times \quad 3x-5 \\ \hline -15x^2+10x-35 \\ 9x^3-6x^2+21x \\ \hline 9x^3-21x^2+31x-35 \end{array}$$

15-17, 18-20

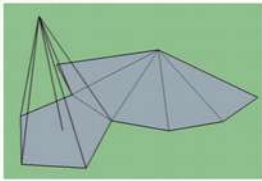
2. Superfícies i desenvolupaments

2.2 Les piràmides

Desenvolupament: 1 base + 5 triangles

$\text{Àrea base} = \frac{P \cdot apb}{2}$

$\text{Àrea lateral} = n \cdot \frac{c \cdot app}{2}$



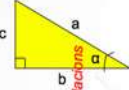
Àrea d'una piràmide = Àrea lateral + Àrea de la base

7.12, 7.13, 7.39, 7.44, 7.47

3. Relacions trigonomètriques fonamentals

$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$

$\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$



p125, E1, 4, 27, 28, 29, fitxa Relacions

3. Equacions de la recta

Per definir una recta necessitem: -un vector director (direcció)
-un punt de pas.

$(x, y) = (a, b) + t \cdot (v_1, v_2)$

Equació vectorial de la recta

3 exemples a dibuixar

$\begin{cases} x = a + t \cdot v_1 \\ y = b + t \cdot v_2 \end{cases}$ → Equacions paramètriques de la recta

Els 3 exemples, p144 E6, 14, 15, 16

3. Regla de Ruffini

La regla de Ruffini ens permet fer divisions ràpidament quan el divisor és un binomi del tipus "x - a", essent "a" un nombre enter.



Primer fer $(x^2+1):(x-2)$ com fins ara.

1	0	0	1
2	2	4	8
1	2	4	9

El quocient és $x^2 + 2x + 4$ i el residu és 9.

8, 9, 10, 37, 38, 40

Paolo Ruffini (1765-1822)
Metge, filòsof i matemàtic.

6. El binomi de Newton

$(x+y)^0 = 1$

$(x+y)^1 = x+y$

$(x+y)^2 = (x+y)(x+y) = x^2 + xy + yx + y^2 = x^2 + 2xy + y^2$

$(x+y)^3 = (x+y)(x^2 + 2xy + y^2) = x^3 + 2x^2y + xy^2 + yx^2 + 2xy^2 + y^3 = x^3 + 3x^2y + 3xy^2 + y^3$

$(x+y)^4 = x^4 + 4x^3y + 6x^2y^2 + 4xy^3 + y^4$

$(a+b)^n = A \cdot a^n + B \cdot a^{n-1}b + C \cdot a^{n-2}b^2 + \dots + X \cdot b^n$

Triangle de Tartaglia:

1
1 1
1 2 1
1 3 3 1
1 4 6 4 1
1 5 10 10 5 1

p60 E7, 14, 16, 55, 57

18 Aquestes presentacions les tinc penjades [al meu espai personal](https://www.slideshare.net/albertsgil7) del lloc web "Slideshare":
(<https://www.slideshare.net/albertsgil7>)

Per a la part pràctica, a més dels exercicis indicats del llibre, s'utilitzaran també altres fitxes, textos i activitats preparades per a l'ocasió. Estan llistades a l'annex d'aquesta programació.

I eventualment, l'ordinador serà una eina imprescindible per buscar informació, treballar amb fulls de càlcul, i amb altre programari del tipus “office” o específics de matemàtiques i geometria com el Geogebra o l'Sketchup. El criteri d'aquesta programació és que cada alumne pugui tenir el seu propi ordinador escolar, amb programes del tipus eduCat1x1; no ja tant per a les matemàtiques, sinó per a l'adquisició dels hàbits d'organització i treball personal.

3.5 Criteris d'avaluació i recuperació

L'avaluació de l'alumnat es fa de manera contínua, observant i valorant el treball i l'actitud a classe, la realització de més o menys deures a casa, i amb l'efectuació d'un examen al final de cada tema. En el moment de l'examen també es lliura el dossier de la unitat. El pes de la nota final de cada trimestre és el següent:

<i>Percentatge:</i>	<i>Activitat:</i>	
60%	<i>Exàmens</i>	<i>Recull d'exercicis sobre el tema que es puntua de 0 a 10 amb decimals. Poden haver-hi preguntes teòriques. Els diferents exàmens es ponderen segons el temps o dificultat de cada tema.</i>
10%	<i>Activitats a l'aula / Actitud</i>	<i>Sovint els exercicis fets a classe es recullen al final de la sessió per tenir un control de l'atenció i el compromís de l'alumnat amb l'assignatura. És la millor manera d'avaluar l'actitud de manera objectiva.</i>
5%	<i>Deures a casa</i>	<i>Eventualment, no de manera sistemàtica, es demana feina a fer a casa. Acostuma a ser un cop per setmana i depèn també de com hagi funcionat la sessió. L'alumne té, però, un missatge clar: és important, a casa i encara que no hi hagi deures, fer una repassada diària de tot el què s'ha fet durant la jornada.</i>
15%	<i>Dossiers</i>	<i>El treball fet a la llibreta es posarà en forma de dossier, havent d'enumerar les pàgines, l'índex, i fent-hi una portada de manera adequada. Es valorarà la presentació i el manteniment de la jerarquia dels diferents apartats: el dossier ha de ser el seu manual de consulta del tema en el futur.</i>
10%	<i>Activitats, treballs extres</i>	<i>Es reserva aquest 10% per les activitats del trimestre que prenen rellevància pròpia com el treball sobre la pel·lícula, per exemple.</i>

A partir d'aquests ítems, introduïts en un full de càlcul informàtic, s'obté una nota numèrica mitjana del trimestre. La nota del període serà un enter, que s'obtindrà per arrodoniment sempre i quan la mitjana dels exàmens corroborei la nota que s'obté. És a dir, en el cas que un alumne obtingui

un 6,7 de mitjana, si la mitja d'exàmens és inferior a 6,5, la mitjana no s'arrodonirà sinó que es truncarà, quedant-li a aquest alumne un 6 de nota de trimestre.

La nota final del curs serà una mitjana d'entre els tres trimestres, numèrica i sense decimals, i obtinguda també a partir de l'arrodoniment. Per aprovar el curs caldrà, però, tenir almenys dos trimestres aprovats, i si n'hi ha un de suspès, que la seva nota no sigui inferior al quatre.

Pel que fa a les recuperacions, després de cada trimestre s'oferirà, en horari lectiu, un examen per recuperar-lo. Per preparar la prova els alumnes tindran un dossier que serà un recull dels diferents exàmens que s'han fet durant el trimestre, de realització voluntària, que si es lliura el dia de l'examen ponderarà amb aquest en un 10%, sempre que la nota obtinguda no sigui inferior a quatre. El dossier de recuperació també serà ofert als alumnes no suspesos per repassar durant les vacances i obtenir-ne una valoració si així ho desitgen. La nota obtinguda finalment, si es recupera, serà d'un cinc independentment de la nota de l'examen.

Per recuperar una nota final de curs suspesa es farà un examen al Juny, dividit per trimestres i amb la possibilitat de presentar-se només a aquells que són necessaris de recuperar. Si al juny no s'aprova, hi ha una altra oportunitat al setembre, però en aquest cas ja serà un examen global de tot el curs. Per a preparar i puntuar aquests exàmens, es seguiran els mateixos criteris que amb els trimestrals, exposats en el paràgraf anterior.