

Pràctica 4

Desenvolupament del Projecte d'experimentació a l'aula amb l'eina Descartes

1. Estratègies a l'aula

En les últimes classes del mes de desembre i les últimes del mes de gener es va comentar als alumnes que participariem en una experiència, amb d'altres instituts, per a introduir una manera d'aprendre matemàtiques diferent. Utilitzant l'aula d'informàtica i uns materials pautats que els havia de permetre prendre consciència de la seva capacitat d'aprendre per ells mateixos, desenvolupariem la unitat de Nombres Complexos, gairebé sencera amb Descartes, i alternant amb classes a l'aula normal, realitzariem la feina corresponent a la unitat inicial de funcions.

Val a dir que a finals de desembre en José Antonio Salgueiro, coordinador del projecte HEDA, va ser tan amable de penjar els fulls de geometria plana que havia modificat en el Curs bàsic que vaig fer en el primer trimestre del curs, i vaig remetre als meus alumnes, mitjançant un bloc que també he posat en marxa aquest curs, a l'adreça indicada per tal que es possessin en contacte amb la "nova imatge" del material amb que haurien de treballar. Només era una introducció a les rectes, sense problemes de mètrica, de fet nosaltres ja anavem més avançats, però el meu objectiu era motivar-los.

En tornar de vacances de Nadal, els vaig preguntar com havia anat, si havien mirat el material penjat del bloc, si els havia ajudat a repassar per l'examen, . . . la callada per resposta.

Molt desanimada, com s'haurà observat en les dues primeres pràctiques que vaig lliurar, vaig començar a modificar la unitat de Complexos que havia pensat portar a terme.

Vaig decidir penjar l'enquesta inicial en el bloc, els vaig demanar que l'omplissin i me l'enviessin per e-mail, i pel que fa a una prova de coneixements previs, vaig decidir no fer-ne, al menys pel que fa a la unitat de complexos.

De les quatre hores de classe a la setmana, hem dedicat 3 a treballar a l'aula d'informàtica i una, la primera de la setmana, per a resoldre dubtes i fer posades en comú. Això ha sigut una mica difícil d'aconseguir perquè les aules d'informàtica tenen molta ocupació i perquè, de fet, només hem pogut fer servir una de les dues, degut a les mancances que presenten els equips. A més, com ja detallaré més endavant, els ritmes de treball han estat molt diferents, per no parlar de que hi ha hagut un alumne que no ha participat i tres alumnes que han tingut una assistència irregular i s'han despenjat de l'experiència.

Amb la meua companya Ma. José García Álamo, vàrem decidir treballar amb unitats de memòria, ens estalviem les connexions (i desconnexions) a Internet. Per tant, abans de començar la pràctica vaig carregar la unitat de complexos en els seus *pen drive*, i vaig comprovar que totes funcionessin correctament als ordinadors de l'aula. Val a dir, que dels 13 ordinadors per aula, només es veien bé les escenes en 8-10, segons el dia.

Amb això també aconseguia que els alumnes poguessin treballar a casa en l'elaboració dels fulls d'activitats que tenien data de lliurament.

En principi, la unitat té activitats per anar realitzant a mida que els alumnes van avançant en la descoberta dels nous continguts, però a més, la unitat consta de 4 fulls d'activitats que s'havien de lliurar en unes dates establertes en un **Full de ruta** que és un full explicatiu que inicia la pràctica i que vam comentar el primer dia de l'experiència. En aquest full hi ha la guia de les sessions, i la seva temporalització d'una manera entenedora per als alumnes, a més de les dates de lliurament de les pràctiques i de l'examen

En la primera sessió a l'aula d'informàtica, i amb l'ajuda d'un canó, vaig presentar la unitat que s'havia de treballar. Vaig començar amb tots els ordinadors encesos, van obrir la pràctica del *pen drive*, i vaig explicar com es desenvoluparien les sessions. El **Full de ruta** el vam llegir molt a poc a poc, i vam estar familiaritzant-nos amb l'estructura de la unitat, en la manera de moure'ns per ella, per les diferents seccions. Com ja he comentat, alguns d'ells havien fet una ullada als materials de rectes que els havia indicat, i més o menys es defensaven bé amb les escenes. Em vaig adonar que altres no feien l'esforç de llegir les indicacions, però tampoc les explicacions.

Es van col·locar per parelles, amb la condició de que anirien alternant. De fet es van col·locar per parelles, perquè les escenes no es veien a tots els ordinadors.

2. Metodologia

Donat que utilitzar les unitats Descartes requereix que l'alumne s'involucri, i més tenint en compte que són alumnes de batxillerat, amb hàbits molt arrelats pel que fa a com són les classes de matemàtiques, s'ha d'estar molt pendent tant de la preparació com de l'execució de les sessions.

El més important, al menys en aquest nivell, és que han d'entendre que ho poden fer autònomament, amb ajuda si cal, però no han d'estar demanant a cada paràgraf què vol dir el que han llegit. I aquest costum costa d'eradicar. Troben a faltar les explicacions del professor.

Per tant, crec que ha estat molt important "pactar" una manera de treballar, que ha de ser exigent, alhora que flexible. No els ha de semblar improvisada, és a dir, han d'entendre que fruit del seu esforç aconseguiran més encara.

Per això crec que va ser molt important el **Full de ruta**. Abans de començar els donàvem algunes "instruccions":

No val a dir "No ho entenc". El secret està en què la lectura que fas ha de ser amb concentració i s'ha de fer posant-hi moltíssima atenció. Fins que no s'entén alguna explicació o alguna ordre, algun concepte o algun procediment, no es pot continuar, s'ha d'insistir. Això et servirà sempre, i per qualsevol cosa que facis.

A la setmana farem tres sessions seguides a l'aula d'informàtica. Per treballar a l'aula d'informàtica *es poden fer grups de dos alumnes o treballar de forma individual*.

Quan treballem amb els ordinadors, abans de començar a fer les activitats i els exercicis, es necessari que us familiaritzeu amb els controls de les pàgines i de les escenes, això vol dir "experimentar", mirar "a veure què passa", comprendre el funcionament, i fer-ho sense por.

En les pràctiques a l'aula d'informàtica no només s'han de llegir atentament totes les explicacions, deduccions i els exemples. És necessari confeir anunts o

completar-los, i fer totes les activitats que es presenten. Per tant s'ha de dur la llibreta sempre a classe, també la calculadora, i fer totes les activitats proposades, seguint fil per randa totes les indicacions. Es tracta d'arribar a comprendre el per què del que fem.

Per aconseguir tenir uns bons apunts, us facilitem un esquema de la unitat, que anomenem **Idees clares** que haureu d'omplir i/o ampliar a mida que aneu avançant. En acabar la unitat, el dia en què fareu l'autoavaluació, el lliurareu al professor.

A més, hi ha fulls de treball que s'han de fer a casa i s'hauran de lliurar al professor quan aquest ho indiqui. Es penjaran en el **Bloc del departament** i també us en lliurarem còpies.

El primer que farem serà omplir una enquesta inicial. L'hem penjada al bloc i l'heu de retornar mitjançant l'adreça de correu que us hem proporcionat abans del dia 3 de febrer. I en un "llapis de memòria" us copiarem la pràctica, per no haver de treballar "on line", per si de cas.

No cal que us recordem que **sou alumnes de batxillerat**. És evident que tots teniu un ritme de treball diferent, però podeu treballar a casa per anar avançant i, a més, **una sessió a la setmana la farem a l'aula de grup**, per tal que pugueu preguntar sobre qüestions teòriques o de tipus pràctic, o entrebancs que pot ser que trobeu a l'hora de fer els fulls de treball.

La **primera sessió** serà el dia 5 de febrer.

En aquesta sessió ens posarem en contacte amb el material que hem de treballar, us explicarem com funcionarem, us respondrem tots els dubtes i preguntes que tingueu, etc.

Les **5 següents sessions** les farem els dies 6, 10, 12, 13 i 17 de febrer.

Es tractaran els continguts relacionats amb la necessitat de l'ampliació dels nombres reals, la introducció dels nombres complexos, les expressions d'un nombre complex i les operacions amb complexos, amb el propòsit d'arribar abans de les Jornades Culturals a la potenciació de nombres complexos en forma polar.

En aquest període heu de lliurar els **dos primers fulls de treball** complets.

El dia 24 de febrer resoldrem dubtes a l'aula de grup, i mirarem en quin punt de la unitat ens trobem.

Les **4 següents sessions** les farem els dies 26 i 27 de febrer, 3 i 5 de març.

En aquestes sessions s'ha d'acabar la unitat i lliurar al professor els **fulls de treball 3 i 4**.

Els **dies 6 i 10 de març**, fareu la prova d'autoavaluació, la meitat de classe cada dia.

Durant la setmana d'exàmens de la segona avaluació, que comença el dia 12 de març i acaba el dia 17 de març, fareu l'examen global de matemàtiques que.

òbviament, inclourà una part de complexos. Constatarem com ha anat l'experiència amb aquesta unitat i perfilarem l'experiència següent que consistirà en reforçar l'inici de l'anàlisi amb Descartes.

3. Desenvolupament

Donat que utilitzar les unitats Descartes requereix que l'alumne s'involucri, i més tenint en compte que són alumnes de batxillerat, amb hàbits molt arrelats pel que fa a com són les classes de matemàtiques, s'ha d'estar molt pendent tant de la preparació com de l'execució de les sessions.

El més important, al menys en aquest nivell, és que han d'entendre que ho poden fer sols, de manera autònoma, i que només han de preguntar quan hi hagin donat moltes voltes a les explicacions. A més els costa molt entendre que poden autocorregir-se utilitzant correctament les escenes.

Per seguir el desenvolupament de l'experiència, he elaborat un full d'excel amb les faltes d'assistència, el lliurament dels fulls d'activitats, i observacions diverses. També hi ha la nota d'una prova de control, la nota de la part de l'examen trimestral de complexos i la nota de l'examen que van fer a l'aula d'informàtica, amb un comptador d'encerts. Aquest darrer examen s'havia de fer abans de la setmana d'exàmens, però alguns alumnes no havien pogut acabar l'últim full d'activitats i em van demanar de deixar aquesta prova per després. Amb això les sessions reals van ser dues més de les programades.

Abans de detallar com s'han succeït les sessions, alguns comentaris generals:

- En total s'han fet 12 sessions a l'aula d'informàtica, 2 més de les previstes. I 5 sessions a l'aula ordinària, tot i que l'última es va dedicar a fer un repàs de tots els continguts tractats a la segona avaluació.
- Han començat a fer l'experimentació 15 alumnes, un va abandonar sense haver fet res a mitja experiència. Sobre faltes d'assistència, 3 alumnes han faltat una vegada, 2 alumnes han faltat dues vegades,, altres 2 tres vegades, altres 2 cinc vegades i l'alumne que va abandonar va faltar vuit vegades. Només 5 alumnes han assistit a totes les sessions.
- Sobre el lliurament dels fulls de treball, 9 alumnes han lliurat tots els fulls, 1 alumne ha lliurat tres fulls, 1 alumne ha lliurat un full, un altre també un full, però fora de termini, i 3 alumnes no n'han lliurat cap.
- Mai han funcionat tots els ordinadors de l'aula: o faltaven ratolins, o no es veien les escenes, o directament no arrencaven.
- El comportament general del grup a l'aula ha estat correcte, tot i que hi hagut alumnes que no han treballat o han treballat molt poc.
- Només una part dels alumnes ha pres apunts i ha fet la major part de les activitats indicades en la unitat, a banda dels fulls que s'havien de lliurar.
- En general, tots han entès el funcionament de les escenes. Quan algú ha manifestat algun dubte, amb una segona lectura més lenta i tranquil·la de les indicacions, ha solucionat el seu problema.

- En general, gairebé tots han millorat en comprensió lectora. Una altra cosa és que hagin fet la feina a temps.
- La major part ha entès que s'havia de fer feina a casa, que el fet d'anar a l'aula d'informàtica i canviar la manera de treballar no vol dir treballar menys. Però això no ha fet variar els hàbits de treball: el que treballa a casa ho ha seguit fent, el que no, no.
- Alguns alumnes han manifestat que les classes tradicionals són millors, tot i reconèixer que de tant en tant va bé treballar d'una altra manera. Opinen que amb aquesta metodologia han d'esforçar-se més.
- S'han manifestat molt clarament els diferents ritmes en l'aprenentatge dels alumnes del grup, però al mateix temps, també s'han manifestat actituds de superació i, malauradament, també d'abandonament.
- Per últim, hi ha hagut poques sorpreses pel que fa als resultats: els alumnes que no treballen no han après o han après molt poc i els seus resultats han estat dolents, i els alumnes que treballen no només han après, sinó que els resultats han estat per sobre del que acostumaven.

Pel que fa al diari de sessions, he d'indicar que no hi ha hagut res important a ressenyar sobre el funcionament de la unitat, a banda del mal funcionament de l'aula i a l'estat d'abandonament en què l'hem trobada en algunes ocasions. Són alumnes de primer de batxillerat, han treballat, en principi, en parelles, i els dubtes que he hagut de resoldre a l'aula d'informàtica han sigut a causa de lectura precipitada d'enunciats, o de poca pràctica en treure conclusions. Les escenes han funcionat bé, i només hem detectat 3 errades ortogràfiques en el full de ruta.

Dijous 5 de febrer: Es presenta la unitat didàctica a una de les aules d'ordinadors, amb el suport del canó i la sessió és un desastre per la lentitud dels equips per a carregar les escenes. Es presenten tots els alumnes, 15, i encara tres d'ells no han dut la unitat de memòria per a carregar la unitat. Davant de la precarietat de l'aula es demana a prefectura un canvi, que se'ns dona.

Divendres 6 de febrer: A la nova aula, i funcionant només 10 ordinadors, comencem l'experiència i s'utilitza el canó per facilitar la comprensió del que es pretén. Aquest dia falta un alumne, força absentista, i dos alumnes segueixen sense portar la unitat de memòria. En aquesta sessió es treballa de manera molt lenta, de fet sembla que l'espai no els és còmode.

Dilluns 9 de febrer: A l'aula ordinària es resolen dubtes. Els dubtes són de tipus algebraic, de quart d'ESO: solucions d'equacions, dificultats de càlcul, conjunts numèrics, . . . tenen la informació al seu cap, però totalment desorganitzada, i els cal ajuda per trobar-la i organitzar-la. Es nota que mai han treballat autònomament les matemàtiques.

Dimarts 10 de febrer: Falten 4 alumnes i, deixant de banda que observo un progrés molt lent, no hi ha incidències.

Dijous 12 de febrer: No falten alumnes, però encara n'hi un que segueix sense portar la unitat de memòria. Alguns alumnes em diuen que els fulls d'activitats penjats en el bloc no es veuen bé. Quedem que els penjaré en pdf.

Divendres 13 de febrer: Falten 3 alumnes. Decideixo prendre nota de per on van, ja que cap d'ells ha lliurat encara cap dels dos fulls d'activitats que s'havien de lliurar abans del dia 17 (els dies 18, 19 i 20 hi ha Jornades Culturals). En general,

cap d'ells ha arribat a les operacions amb complexos en forma binària. Em demanen de lliurar el segon full d'activitats el dia 24 de febrer, just en tornar de les Jornades. Quedem que aquest dia el dedicarem a dubtes

Dilluns 16 de febrer: Aquesta sessió és a l'aula ordinària per a fer preguntes i resoldre dubtes. Me'n fan moltes referides a les activitats dels dos primers fulls. Els indico que poden resoldre molts dels seus dubtes amb les escenes de la unitat, però aquesta manera tan independent de treballar no els agrada massa. prefereixen les explicacions del professor. Els proposo que redactin un full amb les seves impressions, que expliquin el temps que dediquen a casa a treballar i aquests són els resultats globals:

- Tots coincideixen en què el lloc de treball no és adequat: falta d'espai, s'ha de posar el teclat sobre la torre, lentitud dels ordinadors, sempre n'hi ha que no es poden fer servir, o bé perquè els ratolins no van bé, o bé perquè no n'hi ha.
- També estan d'acord en què és bo treballar en equip, tot i que quan treballen a casa no tots avancen de la mateixa manera, i aleshores es perd temps per anar alhora.
- A la gran majoria dels que treballen els agrada utilitzar amb escenes, perquè es visualitzen millor les explicacions i troben que les indicacions de com treballar pas a pas, encara que fa el treball lent, són completes i entenedores.
- Sobre prendre apunts, les opinions són variades: als alumnes que no els costa resumir, no els importa, però n'hi ha que ho copien tot i se'ls fa molt lent. Algun manifesta que llegir de l'ordinador les explicacions és difícil, que és millor que el professor ho expliqui.
- Hi ha un alumne que pensa que la part d'introducció és innecessària. Aquest és un alumne brillant, que s'ha avorrit una mica al començament. N'hi ha un altre que opina que hi ha molts exercicis repetitius i que això fa que al final no es pari prou atenció.
- I sobre el temps de treball a casa, hi ha de tot: des de l'alumne que em diu que en totes les sessions que portem ha treballat 1/2 hora a casa (aquest és el que s'avorreix) fins l'alumne que em diu que cada dia fa 1 hora a casa, passant per l'alumne que em diu que només els caps de setmana, que és quan té temps.

Dimarts 17 de febrer: Falten 5 alumnes i 10 em lliuren el full de treball 1 (i 2 són alumnes que han faltat però me'l fan arribar pels companys). Això fa que 4 alumnes (entre ells es troba el que no té encara la unitat, que no tornarà més a les classes i no realitza l'experiència) comencin a estar despenjats de l'experiència.

Dimarts 24 de febrer: Ja he corregit el full de treball 1 i el retorno amb els comentaris oportuns i puntuat. Noto que el ritme s'ha trencat després de les Jornades Culturals. Fem classe a l'aula normal, recullo el full 2, falten 3 alumnes, i em lliuren el full 2 els mateixos alumnes que em van lliurar el full 1. Repassem, corregim errades comunes en els càlculs i els avanço la notació polar. En la correcció del full 1 ja es detecten les diferències en els ritmes d'aprenentatge i, sobretot, en la dedicació i l'esforç.

Dijous 26 de febrer: Falten 2 alumnes, dels que ja no segueixen, i avui es comença a detectar que hi ha canvis en els grups de treball. De fet, ells sols es reorganitzen i alguns voldrien treballar sols, però només funcionen 9 ordinadors. (La mitjana habitual ha estat de 10). Els torno el full 2 corregit i puntuat. Hi ha 4 alumnes que el suspenen i l'han de repetir, si volen millorar la nota.

Divendres 27 de febrer: Només falta l'alumne que ja no segueix en l'experiència, i he hagut de fer fora un alumne per riure-se'n d'una pregunta d'una companya. Queden dues sessions per acabar l'experiència, i em demanen d'allargar-la per tal de fer l'examen a l'aula d'informàtica després de la setmana d'exàmens. Els fa molta por que sigui amb un comptador. Deixant de banda que no han lliurat el full 3. Quedem que l'última sessió la farem el dia 10 de febrer, que el full 3 el poden lliurar durant la setmana del 2 al 6 de febrer i que el full 4 el poden lliurar fins el dimarts 10, per poder-lo tornar corregit abans de l'examen trimestral, que és el dia 13 de febrer.

Dilluns 2 de març: És dia de dubtes i com no piulen i sembla que estiguin molt desconectats els faig una petita prova de càlcul amb complexos. Falten 2 alumnes, per tant són 13, 7 alumnes l'aproven (hi ha dos 10) i dels altres 6, 4 obtenen un 1!!! Com es pot observar, la varietat de resultats en aquest moment del desenvolupament de l'experiència ja feia preveure que no seria un èxit.

Dimarts 3 de març: Falten 2 alumnes. Però després de veure que la prova sorpresa no havia anat bé, sembla que es posen les piles: dues noies tenen acabat el full 3 i els queda poc del full 4 (són els dos 10), dues noies i un noi ja tenen el full 3 acabat i estan començant el 4, dels altres 8, 4 encara estan començant el full 3. I la data de lliurament límit és el dia 6. En aquesta sessió els alumnes que van avançats tenen moltes preguntes i dubtes sobre les activitats del full de treball 4.

Dijous 5 de març: Falta l'alumne que ha quedat fora. Tres alumnes lliuren el full de treball 3, i d'aquests, 2 ja han acabat el 4 i es dediquen a ajudar a companys que van més endarrerits. Parlo amb elles dues (són noies) i em diuen que això els va molt bé, perquè en haver-ho d'explicar, encara ho entenen millor. Per tant, ara som tres les persones que anem per les taules ajudant a resoldre problemes que sorgeixen.

Divendres 6 de març: Lliuren el full 3 de treball 8 alumnes més. Una d'elles és la primera vegada que lliura un full de treball. Falten tres alumnes, els que més faltes tenen acumulades. Continuem sent tres persones que anem molt de bòlit per atendre preguntes. No són sobre les escenes, són gairebé totes sobre radicació de nombres complexos i sobre exercicis que demanen conclusions o comprensió lectora.

Dilluns 9 de març: He corregit el full 3 i es noten millores en les notes, treballar amb notació polar i suposo que gràcies a l'ajuda de companys que han col·laborat en la resolució de dubtes sembla que ha anat bé. Falten 3 alumnes, i donat que fem classe a l'aula ordinària aprofitem la sessió per acabar de resoldre activitats a la pissarra. Hi ha hagut moltes queixes sobre les últimes activitats del full de treball 4. Són activitats no gens mecàniques, amb enunciat, requereixen comprensió lectora i concentració.

Dimarts 10 de març: Última sessió. Lliuren el quart full de treball 9 alumnes, en falten 3, els mateixos que el dia anterior. Estan molt nerviosos perquè al dia següent comencen els exàmens trimestrals. Em demanen de repassar geometria i polinomis, que són els altres continguts que s'han treballat en aquesta segona

avaluació. Quedo amb ells que els tornaré els fulls corregits l'endemà. Només 1 alumne el suspèn.

4. Suggestiments

Després de realitzar l'experiència en aquest curs de primer de batxillerat, crec que hi ha algunes coses que canviaria.

Per exemple, he donat massa "llibertat" a l'hora de lliurar la feina.

No he tingut en compte que les capacitats són diferents: atenció, no parlo de ritme d'aprenentatge, estem a primer de batxillerat, i l'alumne ha de ser capaç d'entendre que tots som diferents i que si et costa més, has de posar més treball. Per què faig aquesta diferenciació? Perquè hi ha alumnes que s'han avorrit, bé, de fet, tres, i hauria d'haver tingut més activitats preparades.

A més, no els he exigit retornar els fulls de treball que no estaven prou ben fets. Això s'ha traduït en què no ho han fet, senzillament.

I per últim, també crec que els grups els hauria d'haver decidit jo.

Tot això pot sonar una mica "proteccionista", però és que en aquest curs aquest grup és una mica "5è d'ESO", també en d'altres assignatures.

Pel que fa a la meva percepció personal sobre l'experiència, crec que, tot i que no tots els alumnes s'han enganxat bé, els que ho han fet valoren positivament el fet de treballar d'una altra manera, amb el suport de les escenes, tot i que hagin de fer l'esforç de llegir i comprendre les explicacions. De fet he preparat uns altres materials per seguir treballant amb aquesta nova metodologia.

Durant el desenvolupament de la unitat inicial de funcions, dedicarem una sessió a la setmana per treballar a l'aula d'informàtica. Els aspectes que treballarem són els relacionats amb funcions a trossos, valor absolut d'una funció, transformacions de funcions, composició de funcions i funció inversa. Utilitzarem les escenes per clarificar els aspectes relacionats amb la representació gràfica de les funcions, o amb la interpretació de la gràfica d'una funció. Penso que aquests materials són ideals per treballar amb Descartes, i no a la pissarra.

Penso continuar utilitzant Descartes a l'aula. Crec que amb dedicació i esforç, per part meua i per part d'ells, milloraran i aconseguirem els objectius que ens havíem marcat a l'inici d'aquesta pràctica:

- Motivació acadèmica.
- Autonomia en l'aprenentatge.
- Atendre la diversitat.
- Augmentar la capacitat de comprensió lectora.
- Potenciar el treball en equip.
- Augmentar el rendiment acadèmic.
- Canviar l'actitud enfront de les matemàtiques i aconseguir que treballin i s'esforcin.