

Nome a apelidos do profesor.

Cibrán Manuel Arxibai Queiruga.

Centro educativo.

I.E.S. *Pintor Colmeiro* . Silleda. (Pontevedra)
<http://centros.edu.xunta.es/iespintorcolmeiro/>

Grupo no que se levou a cabo a experimentación.

4º A ESO. O grupo ten 30 alumnos, dos que os que 28 tiñan matemáticas B, participaron na experimentación.

Obxectivos da experiencia.

- A procura da mellora do rendemento escolar.
- Establecer unha dinámica de traballo na que o propio alumno sexa o protagonista do que fai. Preténdese que ao sentirse axente activo se interese máis pola asignatura e asimile mellor as ensinanzas.
- Ofrecer un uso das TIC para a aprendizaxe fronte ao abuso perverso das mesmas. Tamén se lle fai unha invitación a que navegue por webs como a de Descartes.
- Unha atención máis personalizada
- Quero comprobar se realmente o uso non esporádico do ordenador na aula me é útil para o desenvolvemento das clases.
- Por último é un reto persoal verificar se un analfabeto no mundo da informática coma min pode levar a cabo este proxecto.

Contidos matemáticos estudados.

- Proporcionalidade. Semellanza. O teorema de Tales. Consecuencias. A semellanza nos triángulos.
- Razóns trigonométricas: o seno, o coseno e a tanxente.. O triángulo rectángulo fundamental. Fórmula fundamental da trigonometría. Razóns exactas para ángulos de 30°, 45° e 60°. Ángulos de xiro. Medida de ángulos en graos e radiáns. Ampliación das razóns trigonométricas aos ángulos de xiro. Signo e rango das razóns trigonométricas. Razóns en ángulos complementarios, suplementarios, opostos e ángulos que difiren en π radiáns.
- Non se inclúe a resolución de triángulos, nin as razóns inversas, nin as inversas das razóns e tampouco fórmulas trigonométricas do estilo do seno dunha suma.

A aula de ordenadores.

No centro hai cinco aulas con ordenadores:

- A biblioteca, que conta con 7 equipos.
- A aula de química, que a principio de curso tiña 4 ordenadores que se ampliaron ata 8.

- A aula de tecnoloxía, con 12 ordenadores.
- A aula de ciclo medio de comercio, con 20 ordenadores.
- A aula de informática, con 17 equipos. Ésta última foi a que usamos. O sistema operativo instalado é o Windows XP e cun historial de bo funcionamento. Como durante a experiencia se estropeou unha pantalla, a distribución por grupos acabou sendo a seguinte: 12 grupos de 2 alumnos e 4 de un alumno.

A unidade didáctica Descartes.

A unidade utilizada [Semellanza e trigonometría](#), elaborada durante o curso *Descartes Básico*, é unha modificación das seguintes unidades da web Descartes:

[Función lineal](#) de Juan Madrigal Muga.

[Semejanza](#) de Miguel García Reyes.

[Semejanza](#) de José Luís Bernal García.

[Razones trigonométricas. Operaciones. Identidades y ecuaciones](#) de Jesús Fernández Martín de los Santos.

[Razones trigonométricas](#) de Pedro Férrez Martínez.

Recursos auxiliares.

Durante a experiencia utilizamos os seguintes recursos:

Folla de traballo. Estaba preparada para realizar na aula do grupo ou na casa.

Guión da unidade didáctica. O seu uso estaba indicado para a aula de ordenadores. Debían facer as actividades indicadas no guión, que eran as mesmas da Unidade Didáctica. Ademais estes guión servíalles como apuntes.

Todos estes documentos, xunto cos exames realizados, a Unidade Didáctica, as enquisas es os test pódense consultar na seguinte [ligazón](#).

Descrición do desenvolvemento da experiencia

Esquema do [diario de clase](#).

- O acceso á Unidade Didáctica estaba dispoñible na web do centro, tamén estaba instalada nos ordenadores da aula de informática.

- Os alumnos non tiveron problemas de adaptación ao traballo cos ordenadores

- Nun principio confíei na responsabilidade dos alumnos e non lles indicaba o traballo que debían facer en cada sesión. Observei que debía indicarlles o que agardaba deles cada día.

- A atención ás explicacións ao grupo na aula de informática diminúe. Sen embargo cando volven á aula están máis atentos do habitual.

- Moitos reclaman clases “normais”, e cren que coa nova metodoloxía non aprenden.

- Obsérvanse varios erros na Unidade Didáctica.

- Vense indicios de que os alumnos non len todo.

- Houbo dificultades derivadas do gran número de alumnos do grupo e da disposición dos ordenadores na aula de informática.

- Os alumnos preguntan máis. A algúns pódenselle atender dificultades específicas.

Número de sesións en cada aula:

Número de sesións na aula de ordenadores	8,5
Número de sesións na aula do grupo	6+2 (exames)

A primeira sesión desenvolveuse parte na aula do grupo, e parte na de informática. Por esta razón aparece indicada unha cifra decimal a respecto do número de sesións nesta última aula. Se non sucede o mesmo co número de sesións na aula do grupo é porque da última só adicamos unha parte da mesma ao tema de “Semellanza e trigonometria”.

Metodoloxía empregada.

Resolvíanse as dúbidas xurdidas nas sesións anteriores co ordenador.

Correxíanse as actividades do guión da unidade didáctica que debían facerse no cuaderno (salvo os poucos casos nos que eu xá comprobara na aula de informática que estaban ben resolto por todo o alumnado)

De seguido, realizábamnos as follas de traballo correspondentes aos epígrafes xa tratados anteriormente na web ou no guión. Nalgúns casos tratábase dalgunha explicación teórica especialmente difícil que se repetía ou aclaraba na aula para todo o grupo. Noutros casos consistían en problemas que se realizaban na clase ou que se pedían para a seguinte sesión na aula do grupo.

Resolución de incidentes.

- A pantalla dun dos ordenadores deixou de funcionar. O alumno que estaba usando ese equipo pasou xunto con outro a formar un grupo de dous
- Tamén houbo un día en que non funcionaba a conexión a internet no instituto. O certo é que ao estar instalada a unidade didáctica en todos os ordenadores, este problema non tiña por que influir para nada no desenvolvemento da nosa clase, pero houbo varios grupos que non sabían acceder á práctica con Descartes a pesar de que, por rapidez, a opción recomendada desde un principio era a do acceso desde o propio ordenador.
- A miña primeira idea era usar o guión na aula de informática e as follas de traballo na aula do grupo. Pero nalgúns momentos, na aula de informática era convinte referirse a algún exercicio das follas de traballo, e ao revés, na aula do grupo traballamos tamén co guión. Isto é un lío, crea problemas de organización pois moitas veces os alumnos non saben a que material acudir.
- Polo simple feito de non estar na aula de clase, diminúen moito a atención. Non lles parece que, se están na aula de informática, teñan que realizar traballos semellantes ao que fan na aula de clase. Esta circunstancia debeuse ver agravada polo feito de que intercalamos clases na aula do grupo e na de informática xa que a visión do encerado é moi mala nesta última: son moitos alumnos, os da última fila ven con dificultade o encerado, ademais os monitores impídenlle a visión da parte baixa.
- E ao contrario, as clases na aula do grupo vense dificultadas por non ter dispoñible un canón para proxectar os aspectos da unidade didáctica a tratar. Pensei en levar un canón portátil, pero desbotei a idea pois o tempo que levaría montalo todo na aula non me compensaría.
- As explicacións que se lle fagan ao grupo deben ser ao principio da clase e cos ordenadores apagados. Todas aquelas indicacións que lles fixen cando tiñana pantalla do ordenador prendida tiven que repetirla outra vez a moitos individualmente

- Ao principio deixei demasiada liberdade para que fixera cada un o traballo ao seu ritmo. Cada día deben ter claro cal é o traballo mínimo a realizar. As follas de traballo que eu lles entreguei son para realizar na casa ou na aula de clase. Para solucionar o problema indicáballes ao principio de cada sesión o traballo que debían realizar ese día. Unha boa alternativa sería ter unas follas de traballo diárias para elaborar en cada sesión. Isto forzaríalos a ter un ritmo de traballo establecido. É fundamental marcarlo.

- Probablemente debido ás características do grupo, moi numeroso, e moi faladores, non conviña telos en grupos, aínda que fosen de dous. Falan moito e xogan coas escenas no canto de traballar con elas. Isto non sucede con aqueles que están sós. Nestes casos están máis centrados no traballo e cando falan cos compañeiros é para aclarar dúbidas.

- Ter un grupo tan numeroso ten outros inconvenientes. Case non tiñan espazo físico para traballar. Por exemplo, o primeiro día que se desenvolveu a clase na aula de informática era un luns a última hora polo que os alumnos traían á aula de informática todas as mochilas e carpetas. O primeiro día eu non tiña nin por onde andar.

- Na aula do grupo a atención é maior, pero bótase en falta a axuda do canón para dar explicacións sobre algunhas escenas. Ben é certo que se impartíramos a clase diariamente na aula do grupo e sen axuda do Descartes, tamén nos poderíamos laiar do mesmo dobremente

- Observei moita inseguridade pois consideraban que non aprendían realmente co que estaban facendo. Por iso aos poucos días pedían ter algunha “clase normal”. Creo que como fixeron moi pronto un exame e puideron ver os resultados, que se decataron de que esa percepción era errónea. Isto animounos.

- Unha das sesións desenvolveuse en parte na aula e en parte na clase de informática. Non é recomendable facelo así pola gran perda de tempo: traslado a outra aula, encender os ordenadores,...

Datos da avaliación.

Todos os alumnos realizaron as probas de avaliación que se detallan neste apartado. O test de coñecementos previos e a enquisa final foron feitos de forma anónima. Na enquisa inicial sí que aparecía o nome do alumno que a realizaba, e probablemente por este feito fose feita cun maior grao de responsabilidade. Algunha das probas anónimas víanse feitas con desidia. Isto lévame a concluír que sería preferible que o test fose tamén asinado (non así a enquisa final, pois nesta aparecían preguntas comprometidas, como a de que se o alumno fixera todas as actividades ou non)

Test de coñecementos previos.

Como eu non coñecía á maior parte dos alumnos do grupo, quixen saber de que punto partía antes de poñer en práctica a experiencia. Facerlles un exame pareceume unha opción que nos levaría moito tempo, por iso decidínme pola opción do test.

A proba constaba de 10 preguntas. Cada acerto puntuábase cun punto positivo, e cada erro cun punto negativo. Cando llo entreguei insistílle moito nesta forma de cualificar, pólo que era moi importante que só contestasen a

aquelo que considerasen que sabían. Os resultados ,cunha media $\bar{x} = 4,75$ e unha desviación típica $\sigma = 3$, son os seguintes:

puntos	$[-4,-1)$	$[-1,2)$	$[2,5)$	$[5,8)$	$[5,11)$	$[11,14]$
Nº de alumnos	1	2	12	9	3	1

Cómpre ter en conta que a nota podía chegar ata os 14 puntos, pois nalgunhas preguntas había varias posibilidades de acerto.

Eu esperaba que a gran maioría da distribución se situase por encima do 5, sorprendentemente moitos alumnos deron moitas respostas equivocadas. Unha primeira conclusión é a de que non fan caso das indicacións que se lles dan (a de non contestar se non saben). Hai unha alternativa a esta explicación: que teñen asumidas unha gran cantidade de preconceitos. Se isto último fose o certo estaría diante dunha situación realmente problemática, pois romper cos preconceitos é moito mais difícil que traballar cun grupo que carece de coñecementos sobre o tema. Eu decántome mais ben póla primeira explicación pois a experiencia destes meses co grupo confirmoume varias veces este punto de vista.

Enquisa inicial.

Datos académicos. Ningún dos alumnos ten as matemáticas pendentes do curso pasado. Aprobaron, si, pero con noas non moi altas (19 obtiveron un 5 ou un 6, e a nota media foi dun 6,25, cunha desviación típica de 1,21. Hai 5 alumnos cunha asignatura suspensa e 3 con dúas. Nestes casos as asignaturas suspensas son *Lingua Galega* e *Lingua Castelá*.

Motivación. Os resultados indica unha actitude positiva cando se enfrentan ao estudio das matemáticas. Esta actitude aínda é mellor cando falamos do traballo co ordenador.

1=nada 2=pouco 3=normal 4=bastante 5=moito

	\bar{x}	σ
Gústache vir ao instituto?	3,2	0,2
Gústache aprender?	3,5	0,7
Gústanche as matemáticas?	3,4	0,9
Gústache traballar co ordenador na clase?	4,1	1,0

Hai 5 que din que a materia que máis lle gusta é a de *Matemáticas*, e a mesma cantidade din que esta clase é a máis entretida, neste caso foi a mateira máis frecuente, xunto coa *Educación Física*. Pola contra ningún nomea ás *Matemáticas* nin á *Informática* como a materia que menos lle gusta.

En xeral a actitude fronte á aprendizaxe, e á das matemáticas en particular, pode considerarse positiva. Incluso podemos falar de que lles facía ilusión o uso do ordenador na clase.

Actividades. Os datos veñen dados en horas á semana.

	\bar{x}	σ	rango
Cantas horas estudias na casa?	8,5	4,8	$[1,21]$
Cantas horas ves a tele?	16,6	10,8	$[3,51]$

Cantas horas xogas co ordenador?	10,3	10,4	[0,35]
Cantas horas escoitas música?	7,3	6,3	[1,20]
Cantas horas saes cos amigos?	8,1	5,7	[0,20]

Neste apartado hai unha gran dispersión nas respostas. Nun principio chama a atención a gran cantidade de horas adicadas á música, pero débese ter en conta que no centro hai moitos alumnos que participan en bandas de música. Tamén é indicativo do ambiente social que o tempo que pasan cos amigos, é tanto como o adicado á música, menos que o que pasan diante da pantalla do ordenador, e a metade das que adican a ver a televisión.

As actividades de ocio preferidas son o deporte, con 13 respostas, e tocar música, con 5 casos. Como curiosidade só hai unha referencia ás seguintes actividades: ver a tele, navegar por internet, ler e estar cos amigos.

Actitude. A materia máis valorada é a de matemáticas, con 9 respostas. A materia de informática é a máis valorada para 3 alumnos. Para ningún dos 28 alumnos a materia menos valorada é ningunha desas dúas.

1=nada 2=pouco 3=normal 4=bastante 5=moito

	\bar{x}	σ
Valora a importancia das matemáticas	4,1	0,8
Valora a importancia do ordenador	3,9	0,9

Experiencia co ordenador. A respecto da pregunta de se cren que se pode aprender co ordenador, 15 alumnos contestan que bastante.

Baixa a apreciación da aprendizaxe das matemáticas co ordenador. Incluso hai un alumno que pensa que non se pode aprender matemáticas facendo uso del. Os usos máis frecuentes do ordenador son xogar (8), ocio/mensaxes (7) e busca de información (6)

1=nunca 2=a veces 3=frecuente 4=bastante 5=moito

	\bar{x}	σ
Uso do ordenador	3,5	1,1
Uso de internet	3,0	1,2
Cres que podes aprender co ordenador?	3,9	1,0
Cres que podes aprender matemáticas co ordenador?	3,3	1,0

Todos os alumnos teñen ordenador na casa, 17 deles con conexión a internet. De todas formas non recibín queixa ningunha daqueles que non tiñan a conexión, e un alumno que quería traballar coa web na casa, gravouna nun pen-drive.

Datos dos exames.

Dentro da experiencia fixemos dous exames: un de semellanza e outro de trigonometría. De seguido danse os resultados de cada un deles, así como os doutro exame dun tema explicado a principio de curso (Números reais. Potencias e radicais) que se explicou usando outra metodoloxía. Danse tamén eses datos como punto de referencia para avaliar os resultados do proxecto.

	ins	suf	ben	not	sob	\bar{x}	σ		
Exame de potencias e radicais			12	5	3	1	7	5,74	2,32
Exame de semellanza			6	5	2	9	6	6,64	2,22
Exame de trigonometría			15	4	4	4	1	4,38	2,54

Tendo en conta que as desviacións son bastante semellantes, podemos centrarnos nas medias para estudar os diferentes resultados. As mellor media obtense no exame de semellanza, o cal era de esperar, pois dos tres temas ese é o máis curto e con conceptos máis fáciles de asimilar. Os bos resultados obtidos neste exame tamén nos levan a considerar que en boa medida están superados os preconceitos do alumnado (no caso de que se deran tal e como se apuntou nunha das posibles conclusións do test) xa que a gran maioría dos contidos que entraban en xogo no mesmo tamén estaban incluídos dentro do tema "Semellanza".

Quixen facer unha comparación cos resultados doutros grupos de 4º doutros anos, pero o único que saquei en conclusión foi que os resultados dependían fortemente das características do grupo en cuestión e non aparecía ningunha relación entre as notas dos temas que estamos analizando.

Enquisa final

1=nada 2=pouco 3=normal 4=bastante 5=moito

	\bar{x}	σ
instalacións		
O espazo da aula pareceuche adecuado	3,5	0,7
O número de alumnos no ordenador pareceuche adecuado	4,0	0,9
O teu ordenador funcionou adecuadamente	4,4	0,8
A visión da pantalla do monitor foi adecuada	4,2	0,8
Atopácheste cómodo na clase	3,8	0,8
software		
O navegador funcionou correctamente	3,7	0,8
Foi fácil usar o navegador	4,2	0,8
Foi fácil usar as escenas	4,0	0,8
Liches as explicacións das páxinas	3,7	0,9
Entendiches os enunciados das actividades	3,4	0,8
As escenas víanse ben	4,1	0,7
Entendiches o que había que facer en cada escena	3,3	0,8
metodoloxía		
Realizaches todas as actividades propostas?	3,7	0,9
Resolviches as dúbidas que che xurdiron?	3,6	1,0
Usaches o caderno de traballo para coller apuntes	3,9	1,0
Usaces o caderno para escribir as conclusións das actividades?	4,2	1,0
actitude		
Gustouche usar o ordenador?	3,5	1,2
Tiveches que consultar ao profesor?	3,8	0,8
Viches ventaxas na aprendizaxe co ordenador?	2,8	1,0
Aprendiches os conceptos que traballaches?	3,3	0,8
É mellor que a clase tradicional?	2,8	1,4
Traballaches mellor que na clase tradicional?	2,6	0,9
Gutaríache aprender as matemáticas con Descartes?	2,7	1,1
aprendizaxe co ordenador		
Gustaríache usar o ordenador na clase de matemáticas con outros programas?	3,3	1,3
Gustaríache usar o ordenador noutras clases?	3,8	1,4
Gustaríache usar Descartes na túa casa para aprender matemáticas?	2,9	1,1
Gustaríache usar internet na túa casa para aprender diferentes materias?	2,6	1,3

A consideración do alumnado a respecto das instalacións da aula de informática son (sorprendentemente) moi positivas. A pesar disto, os comentarios que fixeron sobre este particular foron: “pouco sitio para a libreta”, “o espazo está ben pero é menor có dunha clase normal e o ruído máis intenso”, “creo que aprenderíamos máis se tivéssemos un ordenador cada un”, “que houbera internet foi o que nos despistou do tema” (!).

A valoración que fan os alumnos sobre o software pódese resumir dicindo que todo foi *bastante ben*. Baixa un pouco a puntuación cando se lles pregunta sobre se leron ou comprenderon ben as páxinas e as actividades que debían facer.

Tamén está claro que non todos os alumnos fixeron todas as actividades. Probablemente a única forma de fozalos sería recolléndolles as actividades diariamente.

Entre os aspectos máis positivos da aprendizaxe con Descartes, o alumnado coincide cunha apreciación miña, e así contestan que valoran “que era moi visual”, “non ter que debuxar”, “que se ve mellor nas escenas”.

Un dos obxectivos da experiencia consistía en procurarlle máis independencia ao alumno no proceso da aprendizaxe, e aínda que algún valora “poder comprobar por min mesmo os resultados”, esta resposta non se pode trasladar ao común da clase, pois entre as cousas que botaron en falta durante as prácticas contestan reiteradamente “as explicacións do profesor”, “as clases na aula”, ou “non me gustou nada porque non entendía nada e o profesor non explicaba”. Curiosamente hai varias queixas pola falta de silencio na aula de informática, cando segundo a miña apreciación o problema con este grupo nese aspecto dase na aula do grupo e non na aula de informática.

É moi clarificadora a resposta que dan á pregunta “Gustouche usar o ordenador?. Podemos comprobar que a resposta obtivo unha media dun 3,5 (con $\sigma=1,2$), cando os resultados na mesma pregunta na enquisa inicial alcanzaban unha media dun 4,1 (con $\sigma=1,0$). Eu interpreto estes datos tomando en consideración que o uso máis frecuente do ordenador é o ocio ou o xogo, xunto co feito de que o uso que se lle dá normalmente nas aulas ven da man dunha fundamentación teórica que busca a aprendizaxe mediante o xogo ou fuxindo do esforzo. Se o alumno ten asumido que ao traballar co ordenador vai estar xogando, non creo que poida saír moi contento da aula despois de estar unha hora a voltas coas actividades da miña Unidade Didáctica.

Os resultados máis baixos obtéñense como resposta ás preguntas nas que se comparaban as clases con e sen ordenador. Despois da experiencia aclaran que prefieren a clase tradicional a aquela que se fai empregando o ordenador. Concretamente, non queren seguir aprendendo matemáticas con Descartes. Creo que captei a mensaxe: queren usar o ordenador, pero non para aprender.

Valoración personal.

Valoración personal da consecución dos obxectivos.

- Indicaba nos obxectivos que pretendía verificar se alguén coma min, que vive bastante alonxado do mundo da informática, podía levar a cabo un proxecto como o presente. Retrospectivamente o realmente difícil é controlar o suficientemente ben a nova metodoloxía como para anticiparse aos problemas que van xurdir na aula. As maiores dificultades non tiveron nada que ver con aspectos da tecnoloxía, como eu temía nun principio, senón coas

incomodidades da disposición do alumnado na aula de informática e co gran número de alumnos do grupo co que levamos a cabo a experiencia.

- Falandoo cun compañeiro do proxecto EDA 2008, criticábame que escollera un grupo de 4º da ESO porque nese curso só dispoñemos de 3 horas lectivas semanais. O argumento era que un grupo de 1º de bacharelato, con 4 horas, aínda se podía levar algún día á aula de informática, pois podían quedarnos sesións suficientes para “dar clase”. Ésta é unha idea instalada na cultura docente, está moi ben usar os ordenadores, serve para mostrar o funcionamento dalgún programa que nos permita facer cálculos enormes en tempos moi pequenos, ver algúns gráficos espectaculares, pasar o rato nalgunha web de contido matemático,.. pero non para un efectivo desenvolvemento da programación.

- Había un obxectivo que sabía seguro que se cumpriría: ofrecer un novo uso das TIC para mostrarlle aos alumnos que as poden empregar noutros ámbitos distintos aos que eles relatan como habituais, a saber, ocio, mensaxes, e búsqueda de información.

- Outra das impresións que me quedou despois de realizada a experiencia, confirmada por comentarios de varios alumnos, é que unha das facetas que peor levaron foi a de seren eles os axentes activos do proceso de aprendizaxe, en contra do que se pretendía, que consistía en que este protagonismo se convertise nun maior interese pola asignatura, a resposta que se obtivo normalmente foi a da añoranza das explicacións do profesor no encerado, e non porque non as houbera, que está claro que as houbo, senón porque moitas delas se substituían na nova metodoloxía pola lectura das webs e a manipulación das escenas.

- Na práctica 2 comentaba a posibilidade de usar un programa de control dos ordenadores dos alumnos na aula de informática. As clases eran tan dinámicas que non tiveron oportunidade de sentarme a usalo. Continuamente había mans levantadas, e cando non, debía acudir xunto a algún grupo a forzar que traballaran. Esta forma de traballo permitíume dar moitas explicacións individualizadas e coñecer mellor as características e necesidades dos alumnos do grupo que se me adicara a dirixir a clase desde o encerado. O maior inconveniente era o numeroso que era o grupo. Por esta razón din moitas aclaracións que unhas veces eran pouco elaboradas e outras demasiado directas para facelas máis breves e ir a atender a outro grupo.

- O primeiro dos obxectivos que prantexei, e que era o que me levou a buscar unha axuda no proxecto Descartes, era o da procura da mellora do rendemento escolar. Intentei buscar algún indicio racional que me permitira avaliar este aspecto pero non cheguei a encontrar ningún que me aclarara se efectivamente os resultados se viron incrementados por efecto do cambio de metodoloxía, pero sí teño algunhas impresións subxectivas ao respecto. Por exemplo, creo que despois de pasados os primeiros días acudían á aula de informática máis desganados e con menos disposición a traballar, sen embargo na aula do grupo estaban máis atentos, como buscando aprender nesa clase todo o que non puideran diante dos ordenadores. Aqueles alumnos menos motivados estaban na súa salsa na aula de informática, podían falar e entretenerse con moita maior liberdade que na outra aula e teño a impresión de que as prácticas co ordenador non foron para eles en ningún momento un incentivo ao traballo. Eu tendo a pensar que este problema podería atallarse nun grupo máis reducido e cunha disposición dos monitores máis racional que

a que tiñamos nós. Por último creo que foi moi positiva a manipulación da web Descartes para evitar erros moi comúns que desta vez foron menos frecuentes. Non houbo nos exames ningunha resposta con datos superiores en valor absoluto a 1 para valores dos senos e cosenos. Foron infrecuentes expresións do tipo $\text{sen} = 0,5$ (nas que non indican o ángulo ao que se refire a razón). quedei gratamente sorprendido ao observar que se decataron moi ben que o teorema de Tales era o responsable de que as razóns trigonométricas estivesen ben definidas (non dependesen do triángulo rectángulo escollido). Cando por exemplo lles preguntaba por que nunha escena daban o mesmo resultado os cocientes dos catetos de triángulos distintos contestaban case sorprendidos porque eu lles fixera unha pregunta tan tonta: “pero se iso é Tales!”. Penso que a manipulación das escenas fixo que se habituaran a identificar os segmentos xeométricos coas razóns; en anos anteriores confundían senos e cosenos, descoñecían o segmento que representa a tanxente do ángulo, non sucedeu así este curso.

Valoración personal doutros aspectos.

- quedei coa idea de que a maioría dos alumnos que participaron na experiencia prefiren unha clase tradicional que unha clase con Descartes. Houbo varios que pedían volver ao sistema anterior. O que sí está claro é que as expectativas que teñen do que é unha clase con ordenadores non se cumpren.

- Despois deste tempo de traballo con Descartes continúo mantendo unha impresión que tiña desde o principio. Non me vexo usando as aplicacións de Descartes cando non teñan unha compoñente xeométrica ou visual importante. Por exemplo, non lle encontro sentido ás web-quest; non creo que aporten nada á aprendizaxe que non esté xa incluído nunha clase sen ordenadores.

- Un dos tópicos que máis se repiten nos traballos da EDA 2007 é o de que os alumnos non len. Eu recomendaríalle a todos os que traballen con Descartes na aula ter máis presente esta advertencia do que a tiven eu. Bastaríame con que reflexionase un pouco sobre o que fago cando estou diante dun ordenador, eu tamén procuro ler o menos posible, clicar onde sexa e ver que é o que pasa.

- Sobre o ritmo de aprendizaxe, eu esperaba tardar 3 sesións menos en rematar esta Unidade Didáctica, pero algo semellante me sucedeu coa primeira unidade que impartín este curso usando o método tradicional. O que creo que non se debe facer é confiar en que os alumnos marquen o ritmo de aprendizaxe. Eu fixérao así ao principio, e uns poucos traballaban seguindo un ritmo axeitado, pero a maioría deixábanse ir da man da vagancia, ou senón encerellábanse en detalles sen importancia.

- Por parte dos alumnos non observei ningunha dificultade de adptación ao cambio metodolóxico. Ao principio encontrábanse como fóra de lugar. A sensación desapareceu aos poucos días de traballo na aula de informática. Isto non significa que os alumnos estén encantados co traballo por medio dos ordenadores, só que o cambio de metodoloxía non lles crea graves problemas.

- Os alumnos preguntan moito máis. Podes contestarlle a cada un individualmente. O problema é que se hai unha dúbida xeneralizada é moi difícil comunicarse con todos, simplemente non atenden cando o profesor se dirixe a todo o grupo e teñen o ordenador funcionando

- Ao ir desenvolvéndose as clases comencei a observar que eu tiña un menor control da situación que nas clases estándar, e non me estou referindo a unha pretensión de controlar a todos os alumnos en todo momento. Se penso en como abordei este mesmo tema o curso pasado, lembro como me anticipaba aos erros ou preconceitos máis frecuentes entre os alumnos, así evitaba moitas dificultades e a aprendizaxe é máis rápida e con menos atrancos. Isto conseguímolos grazas á experiencia doutros anos. Na nova situación estou en boa medida como nos primeiros anos de clase, e creo que este aspecto, que eu non prevera nin vin apuntado noutras prácticas é da maior importancia para un bo desenvolvemento das clases.

- Preséntanse novas situacións, os preconceitos, as dificultades e os bloqueos son outros. Poño un exemplo. O curso pasado, nesta mesma unidade didáctica o uso da calculadora era moito máis frecuente, este curso un alumno explicoume con toda naturalidade que cando facía os deberes nacasa, para achar o seno dun ángulo encendía o ordenador, entraba en internet, ía á páxina do instituto, alí á do departamento de matemáticas onde abría a web da unidade didáctica de trigonometría; por fin accedía a unha escena e manipulando sobre ela podía observar o valor dese seno. O problema estaba na pouca insistencia que fixera eu do manexo das calculadoras.

- Se hai algo que botei en falta foi unha disposición dos ordenadores dunha forma máis racional, e poder dispoñer dunha aula que por un lado permitise o traballo coa web, e por outro o traballo nas mesas e co encerado ou co canón. Ter que facer determinadas actividades na aula de informática e tales outras na aula de clase, encorseta moito as clases, dificulta as explicacións e o momento oportuno de dalas.

- O decreto 124/2007 sobre o uso do galego no ensino indica que as clases de matemáticas deben ser en galego. Hai moitos profesores que no trancurso dos últimos anos fixeron cursos da web Descartes. Polo tanto non ten sentido que os materiais desta web continúen por máis tempo sen traducir ao galego. Máis aínda, independentemente da lexislación, ensinar aos nosos alumnos as matemáticas coa axuda de Descartes nestas condicións só pode levar a que identifiquen o galego como unha lingua que non ten cabida no camiño das novas tecnoloxías, de internet, do futuro. Cando a ferramenta da clase de matemáticas en galego é o xiz e a da clase en castelán é o rato, estámoslle dando ao alumnado a mensaxe de que a primeira é a lingua de onte e a segunda a de mañán; e non hai argumento que sirva para rebatir os feitos.

Cambios na Unidade Didáctica.

Despois da experiencia na aula fun observando que se podían facer algunhas melloras na Unidade Didáctica:

- O epígrafe 15. Práctica cos ángulos de xiro pareceume que sobra. Os alumnos xa tiñan unha idea bastante clara do que eran os ángulos de xiro, e o xogo que se lles propoñía neste apartado non o entendían moi ben. Cando chegaron a comprendelo era realmente difícil distinguir se o ángulo que aparecía na escena era, por exemplo, de 140° ou de 150° .

- O epígrafe 16. Medida de ángulos. Radián deberíase redactar o texto doutra maneira. Hai que ter en conta que os alumnos de 4º están bastante acostumbrados a pasar dunhas unidades a outras polo que a presentación dos radiáns entenderíana mellor desta maneira. De feito, fronte ás dúbidas e ao despiste xeneralizado, a explicación do paso entre radiáns e graos

establecendo un paralelismo co paso de millas a quilómetros foi a chave da súa comprensión.

- Por outra parte a presentación das escenas dos epígrafes adicados aos radiáns despista bastante aos alumnos porque aparecen en notación decimal e nos exercicios propostos a notación é fraccionaria ($0,75\pi$ vs. $\frac{3}{4}\pi$). Ben é certo que o despiste inicial pronto se subsanou, pero aínda non sei se haberá unha forma distinta de presentar a explicación.

- Nos epígrafes 23, 24, 25 e 26 debería facer algunha modificación tanto nas escenas como no texto. Por exemplo no epígrafe 23. Angulos complementarios, en vez de falar dos ángulos complementarios A e B, debería escribir “os ángulos A e $90-A$ ”, a consecución dos obxectivos nestes apartados será así máis doada.

- Tamén no epígrafe 23, tal e como está redactado o texto da última pregunta é imposible atopar relación algunha entre as tanxentes. Hai que darlles máis pistas (ou non preguntarllo). Varios grupos bloqueáronse nesta cuestión e abandonaron o intento das seguintes.