

## INFORME FINAL

### • Grupo de alumnos.

A experimentación realizouse en 4º de E.S.O., cun grupo de 6 alumnos (5 rapazas e un rapaz) do Ámbito científico-tecnolóxico do segundo ano dun Programa de Diversificación Curricular de dous.

Unha das razóns para decidirme por este grupo foi que podía garantir previamente que ían colaborar na experiencia de boa gana, mostrándose incluso agradecidos polo feito de participar en algo importante.

O curso pasado dinlles clase do Ámbito e ademais a 5 deles xa os coñecía anteriormente. Tiven a oportunidade de observar a súa boa evolución, difícil de prever antes da incorporación ó Programa. Catro procedían de 3º de E.S.O. e tiñan practicamente todas as materias suspensas. Destes catro, tres repetiran tamén 2º. As outras dúas alumnas repetiron 2º o curso anterior. Ademais catro tiñan as matemáticas pendentas de 2º e recuperáronas o curso pasado.

A causa das dificultades de aprendizaxe que tiñan e seguen tendo é a falta de coñecementos previos necesarios, provocada por diferentes motivos:

- Non traballar na clase en cursos anteriores nalgunhas materias.
- Problemas de relación cos compañeiros en cursos anteriores e incluso agora nas clases que teñen co grupo de referencia.

Non estudar os mesmos contidos que o resto do grupo no primeiro ciclo por ter apoio fóra da aula.

### • Obxectivos da experiencia.

- *A motivación do alumnado.*  
É sen dúbida o principal obxectivo, incluso podería ser o único. Cando os alumnos aprenden a gusto, fano máis rápido e mellor.
- *A aprendizaxe dos procedementos e dos conceptos utilizando as novas tecnoloxías.*  
Darán ó ordenador un uso non habitual como é aprender. Utilizarán un instrumento atractivo para facer algo que require esforzo e habitualmente non lles gusta.
- *A actitude positiva fronte as matemáticas.*  
Intentar desterrar a idea inicial de que as matemáticas son aburridas "sempre é o mesmo", moi difíciles "non entendo e nunca entendín" e inútiles "¿isto para que vale?".

- **Contidos matemáticos aprendidos.**

Tratáronse contidos dos bloques de Números do currículo de 3º e de 4º (Opción A):

- Números racionais.  
Operacións con fraccións.  
Exposición decimal dunha fracción.  
Porcentaxes e fraccións.  
Aplicación das porcentaxes: Aumento e diminución. Interese.
- Potencias.  
Potencias de expoñente enteiro.  
Operacións con potencias. Propiedades  
Notación científica. Aplicacións.
- Números reais.  
Tipos de números. Representación na recta.  
Exposición decimal periódica e non periódica. Fracción xeratriz.  
Desigualdades. Intervalos. Formas de expresar un intervalo.  
Erros absoluto e relativo.

- **Condicións da aula de ordenadores e forma de uso.**

Utilizouse a aula de referencia do grupo, na que hai instalados desde o curso pasado tres ordenadores.

A aula ten planta rectangular duns 12 m<sup>2</sup>. Os ordenadores están situados en pupitres aliñados pegados á parede exterior. A mesa do profesor e o encerado están colocados de xeito que os alumnos sentados ante o teclado están virados 90º con respecto ó encerado.

Non hai mobiliario específico para colocar os ordenadores nos que se poidan apoiar as follas de traballo para escribir nelas. Ademais hai outros 6 pupitres que son os que usan habitualmente cando non están no ordenador. Pola falta de espazo, na aula hai só 6 cadeiras de alumno que eles trasladan ó cambiar o lugar de traballo.

Tiña previsto que se cambiasen de sitio cando tivesen que facer algún exercicio nas follas de traballo, pero resultou moi pouco operativo porque provocaba perda de tempo e molestias entre eles pola falta de espazo, polo que acabaron escribindo apoiados nunha esquina do pupitre do ordenador ou nos xeonllos.

Os ordenadores teñen conexión a Internet pero fallaba e segue fallando moitas veces, polo que decidín copiar as unidades no disco duro para traballar na clase en modo local. Para acceder ás unidades didácticas utilizaban un acceso directo ó índice que lles instalaba no escritorio antes de comezar cada unha.

- **Unidades Didácticas de Descartes.**

Utilizáronse tres unidades da Web Descartes:

- Fracciones, decimales y porcentajes de Ángela Núñez Castaín (3º ESO)
- Potencias de Miguel Ángel Cabezón Ochoa (4º ESO)
- Números reales. Aproximaciones de Miguel Ángel Cabezón Ochoa. (4º ESO B)

- **Recursos auxiliares.**

Só se usaron os habituais nunha clase tradicional: calculadora científica, encerado e libro de texto. Algúns nunca utilizaran a calculadora do ordenador e aprenderon a facelo durante a experiencia.

- **Descrición do desenrolo da experiencia.**

Número de sesións con e sen ordenador.

A experimentación na aula comezou o 9 de outubro e rematou o 1 de decembro. Dedicáronse 34 das 58 sesións que lle corresponden neste período ó Ámbito.

No cómputo destas 34 sesións inclúense: a primeira destinada a explicar a actividade e facer a enquisa inicial e, ó final de cada unha das tres unidades, dúas horas para corrixir e explicar os exercicios que tiñan que facer na casa e unha para o exame.

Polo tanto, os alumnos estiveron traballando co ordenador na clase un máximo de 24 sesións. A asistencia a clase e o ritmo de traballo dos 6 alumnos foi bastante diferente, por tanto, cando alguén ía moi adiantado con respecto ós demais permitíasele facer algúns dos exercicios destinados para a casa (neses todos ían máis retrasados do desexable).

O horario do Ámbito Científico Tecnolóxico é o seguinte:

- Luns: 3ª, 4ª e 7ª horas.
- Martes: 2ª hora.
- Mércores: 1ª hora.
- Xoves: 3ª e 4ª horas.
- Venres: 4ª hora.

Aínda que o horario o permitía foi fácil decatarme de que, despois de 50 minutos no ordenador o rendemento baixaba, polo que, como norma xeral tivemos unha sesión todos os días agás o mércores.

### Anotacións máis importantes do diario de clase..

A continuación fago unha selección das anotacións máis relevantes do diario de clase transcrito na práctica 4 e dalgunha outra observación que considero de interese:

- As datas de comezo das tres unidades foron 9 de outubro, 23 de outubro e 11 de novembro e as dos tres exames 30 de outubro, 10 de novembro e 1 de decembro, respectivamente.
- Ó principio cústanos a todos adaptarnos ó novo método de ler a pantalla, ler o caderno de actividades, intentar facer, consultar ó compañeiro, volver ler e intentar facer, consultar ó resto dos compañeiros, volver intentalo e só por último consultar á profesora. Despois dunha semana eran capaces de estar 15 minutos traballando sen preocuparse de min, que estaba sentada detrás deles observándoos e tomando notas. De todos xeitos ata o final non puideron evitar parar a clase algunha vez para explicarlles algo no encerado. Ás veces, ante unha pregunta dalgún deles, resultaba práctico escribir no encerado o mesmo que vían na pantalla e no papel, era unha forma de ler por terceira vez o mesmo nun sitio distinto.
- O comportamento foi bo en todo momento e mostráronse receptivos e colaboradores para todo agás para acabar no prazo previsto os exercicios que había ó final de cada caderno de traballo para facer na casa. Ese foi o motivo de retrasar o exame da unidade 1.
- Tiveron problemas para entender o funcionamento dalgunhas escenas, moitas veces por pulsar os controis antes de ler as instrucións. De todos xeitos, éralles máis sinxelo o manexo dos controis numéricos que os gráficos.
- Nas unidades segunda e terceira había exercicios de autoavaliación con contadores. Decateime cando case tiñan rematada a segunda unidade de que facían trampa con eles, porque copiaban no caderno a solución que daba o ordenador. Repetiron todos os exercicios mal feitos e vixiei que os realizasen correctamente: para pasar unha proba hai que facer polo menos 5 de 10 exercicios ben e que o ordenador dea a mensaxe “enhorabuena ...” e ensinarmo para que anote a puntuación. Perdemos dúas clases, pero a partir dese momento fixéronos como debían, incluso procuraban sacar a máxima puntuación, esquecíanse de anotalos e facían máis exercicios dos obrigatorios.
- O ritmo distinto na realización dos exercicios debeuse sobre todo á experiencia anterior no manexo de ordenadores. Non influíron tanto as faltas de asistencia porque os que faltaron (nun caso en 5 das 24 sesións) tiñan Internet na casa e podían facer o traballo dese día coa unidade que estaba colgada na Web. De todos xeitos, para cando se manifestaba esta diversidade, botei de menos ter na clase un cuarto ordenador que pedín no mes de Setembro e non conseguín ter.

### Follas de traballo.

As follas de traballo estaban organizadas en tres cadernos (follas grampadas) , un para cada unidade, que lles entregaba ó comezar a unidade e recollíallelo para corrixi-lo despois de rematala. Cada un deles estaba dividido en tres partes:

- A primeira para realizar na clase, eran unha adaptación dos exercicios propostos na unidade didáctica.
- A segunda eran exercicios propostos para realizar na casa. Algúns enunciados estaban escritos no propio caderno e outros no libro de texto.
- Na última páxina tiñan que facer un resume dos contidos da unidade e unha valoración persoal deste método de traballo.

### Metodoloxía empregada.

O método do traballo empregado no desenrolo de cada unha das unidades pretendeu ser o seguinte:

O primeiro día instaláballes en cada ordenador un acceso directo ó índice da unidade e entregáballes o caderno de actividades correspondente. Os alumnos entraban na unidade e comezaban facer as actividades do caderno. Os seguintes días, mentres estaban na aula esperando a que eu chegase, debían acender o ordenador e entrar na páxina da unidade correspondente. Aínda que non sempre conseguín que estivesen preparados para comezar cando chegaba, o tempo para colocarse era bastante menor que nas outras clases que tiña con eles.

Os alumnos estaban nos ordenadores en grupos de dous e debían alternar o posto no teclado varias veces na clase, porque o caderno de traballo era individual e non se permitía que anotasen os mesmos exemplos nin fixesen os mesmos exercicios. O orde de actuación ata chegar á solución correcta dunha actividade debía o seguinte: ler a pantalla, ler o caderno de actividades, intentar facer, consultar ó compañeiro de ordenador, volver ler e intentar facer, consultar ó resto dos compañeiros, volver intentalo e só por último consultar á profesora. Despois de rematada a experimentación, ó ler o diario de clase, decateime que este protocolo tivo moitas excepcións e non todas por culpa dos alumnos.

Ó día seguinte de rematar a unidade no ordenador terían que entregar o caderno de actividades completo. Aínda que melloraron algo, nunca conseguín que tiveran acabado o traballo da casa no prazo estipulado. Estes alumnos estaban acostumados desde o curso pasado a entregarme exercicios para corrixir semanalmente en vez de ter deberes diarios, e nese aspecto eran bastante responsables, pero neste caso como o prazo non estaba determinado previamente porque eu non era capaz de facer unha temporalización previa fiable, sempre contaban ter máis tempo do que en realidade houbo.

Non había clases sen ordenador intercaladas no medio da unidade, só ás veces dez minutos de explicación. Ó rematar cada unidade no ordenador, dedicabamos dúas sesións a corrixir e ás veces facer algún exercicio dos da casa, resolver dúbidas e repasar algún concepto. Despois facíamos un exame tradicional.

- **Datos da avaliación.**

Comentarios dos resultados da enquisa inicial:

- Gústanlles pouco as matemáticas e para ningún é a materia máis entretida.
- Gústalles bastante traballar en grupo e co ordenador.
- Consideran as matemáticas e o ordenador bastante importantes. Para tres deles as matemáticas son a materia máis valorada.
- Usan o ordenador frecuentemente para buscar información, xogar e o Messenger.
- Están moi convencidos de que se pode aprender co ordenador e bastante de que se poidan aprender matemáticas con el.
- Catro teñen ordenador na casa e tres deles tamén conexión a Internet.

Comentarios dos resultados da enquisa final:

- O espazo da aula foi pouco adecuado, os ordenadores funcionaron normal, o número de alumnos por ordenador e a visión da pantalla foron bastante adecuados, e atopáronse moi cómodos na clase. Comentan especificamente que a aula é pequena e non teñen sitio para escribir.
- Valoran bastante ben os apartados referidos ó Software (medias entre 3'5 e 4'5). Comentan que ás veces non entendían os enunciados dos exercicios e que é máis fácil resolvelos no ordenador que no papel.
- En canto á metodoloxía, o que mellor lles pareceu foi a colaboración entre os compañeiros e coñecer outra forma de aprender matemáticas. Non botaron nada de menos durante as prácticas. Resolveron case todas as dúbidas. Usaron o caderno para coller apuntes pero non para escribir conclusións. Gustaríalles volver ter este tipo de clases alternadas coas de sempre e dixeron que é moi interesante preguntarlle antes ós compañeiros que á profesora.
- Á aprendizaxe co ordenador víronlles bastantes vantaxes e poucos inconvenientes. Din que lles gusta moito usar o ordenador, consultaron bastante ó profesor e aprenderon bastantes dos conceptos cos que traballaron. Tres deles opinan que é mellor e traballaron mellor que na clase tradicional e gustaríalles aprender as matemáticas con Descartes. Outros tres resúltalles indiferente, traballaron igual e gustaríalles ter clases con Descartes pero non sempre ou só de vez en cando.
- Gustaríalles usar o ordenador frecuentemente na clase de matemáticas con outros programas e noutras materias (de feito xa o usan en informática e ás veces en tecnoloxías e inglés). Gustaríalles usar Descartes a veces na casa para aprender e frecuentemente Internet para consultar.

### Comentarios sobre os resultados do exames:

A media dos resultados obtidos nos tres exames non foron apreciablemente distintos entre si nin diferentes ós que tiñan en matemáticas o curso pasado. As notas oscilan entre 2 (a máis baixa do 2º exame) e 7'5 (a máis alta do 1º exame). O número de alumnos suspensos nas tres probas foron un, dous e dous, respectivamente. Só en dous casos a nota media dos tres exames foi inferior a 5.

Aínda que non teño datos cuantitativos, puiden apreciar melloría no xeito de resolver os problemas pero non na realización de operacións sistemáticas.

### Adaptación da avaliación á nova metodoloxía.

Esta é sen dúbida a materia que quedou pendente. Despois traballar co ordenador facer un exame tradicional e ver que os resultados son parecidos ós de antes, serve para ver que polo menos non estivemos perdendo o tempo, pero aínda que non se deba deixar de facer polo menos non deba ser a única proba.

O máis parecido que fixen durante a experiencia a un exame co ordenador foi a montaxe nunha páxina dos exercicios de contadores da unidade de Potencias para que, como comentei no resume do diario de clase, repetiran o que non fixeran adecuadamente.

Pero, para avaliar axeitadamente os coñecementos dos alumnos mediante unha proba co ordenador hai que ter un coñecemento sobre a elaboración das escenas de Descartes que eu neste momento estou moi lonxe de ter. É moi difícil que o material elaborado por outra persoa se adapte ó que se quere preguntar e non se pode deixar ó azar a dificultade do exercicio que teñen que facer no exame.

- **Valoración persoal.**

### Consecución dos obxectivos.

Os obxectivos iniciais eran moi ambiciosos e aínda que fosen acadados en parte, aínda poden servir para á próxima experiencia:

- *A motivación do alumnado.*  
Polos resultados da enquisa e o que puiden observar, os alumnos atopáronse cómodos coa experiencia e mostráronse bastante colaboradores, pódese dicir que aprenderon a gusto, aínda que supoño que non moito mellor. Segue sendo difícil convencelos antes de empezar algo novo, de que facendo un pequeno esforzo van ser capaces de enténdelo.
- *A aprendizaxe dos procedementos e dos conceptos utilizando as novas tecnoloxías.*  
Obviamente aprenderon, no sei se todo o que debían, e utilizaron o ordenador, non como anécdota, senón como un instrumento habitual igual que usan o bolígrafo.

- *A actitude positiva fronte as matemáticas.*  
Parece ser que as matemáticas non son inútiles, pero seguen sendo aburridas e difíciles. Creo que pensan que se estiveron máis entretidos foi grazas ó ordenador e non ás matemáticas.

### Os materiais do proxecto Descartes.

Na Web hai moitas unidades didácticas de Números de distintos niveis. Despois de revisalas puideron atopar tres que se adaptaban á materia prevista para a primeira avaliación: os contidos de 3º de ESO e da opción A de 4º do bloque de Números. Utiliceei esas tres unidades sen modificalas.

En canto ós cadernos de actividades, dous deles foron adaptados a partir de material elaborado na EDA 2007.

Para elaborar unha unidade didáctica propia ou probas de avaliación necesito ter bastantes máis coñecementos de informática. Para continuar con isto necesitarei formarme nese aspecto. Podería resultar útil que as persoas que elaboran as unidades didácticas fixesen, se é posible, unha proba para avaliar, que os demais ó utilizala puidésemos adaptar ás nosas preferencias.

### Conclusións.

En primeiro lugar, é xusto recoñecer que a miña experimentación non tiña a priori as mesmas dificultades que no caso da maioría dos compañeiros porque:

- elixín un pequeno grupo de alumnos no que non se prevían problemas de comportamento,
- ó ter oito horas de clase semanais con ese grupo tiña moita liberdade para modificar e incluso aumentar as horas destinadas á experimentación,
- e ademais, prescindín da aula de informática porque usamos os tres ordenadores que había na aula e tamén da conexión a Internet.

Deste curso, a práctica 3 resultoume difícil e necesitei axuda para rematala e a experimentación na aula foi o mellor de todo. A conclusión que saco é que, aínda que para continuar traballando necesito saber máis sobre páxinas Web e escenas de Descartes, aínda que mo propoña que non é o caso, nunca sería capaz de facer algo igual ó que xa hai elaborado. Gustaríame continuar, pero os que elaboren o material deben ser outros.