

## EDA

### Experimentación con Descartes en el Aula

#### Antecedentes

Cuenta Seymour Papert que si un médico del siglo XVIII apareciera ahora en un quirófano de un hospital y presenciara una operación pensaría que se encontraba rodeado de extraterrestres, con la cara tapada, hurgando a una persona muerta que, al poco tiempo, revive milagrosamente gracias a la magia de unos aparatos que emiten imágenes, señales y signos cabalísticos que no comprendería en absoluto. Sin embargo, si un maestro de la misma época apareciera en una de nuestras clases de matemáticas, no notaría demasiada diferencia, es más, si tuviera que sustituir al profesor actual lo podría hacer sin ningún problema, continuando la explicación en el punto en que se quedó.

Es indiscutible que los ordenadores han modificado nuestra sociedad, nuestra forma de vida, en muy pocos años; la mayor parte de nuestros alumnos pasarán gran parte de su vida usando ordenadores, tanto para su trabajo como en sus momentos de ocio y, sin embargo, nuestra actividad didáctica ignora todavía mayoritariamente una de las herramientas más poderosas de aprendizaje que existe.

La tarea no es sencilla, requiere, en orden de dificultad:

1. que se mejore el equipamiento en los centros educativos que incluye los ordenadores, así como el mantenimiento de las redes escolares y de los servicios tecnológicos
2. que haya materiales didácticos adecuados y suficientes
3. que se establezca un sistema de formación del profesorado que permita incorporar gradualmente esta nueva herramienta a su actividad didáctica diaria.
4. que se validen y difundan entre el profesorado experiencias de buena práctica educativa en torno a nuevas metodologías
5. que se modifiquen los currículos, adaptándolos a nuevas metodologías, con objetivos más amplios, contenidos más flexibles y métodos de evaluación adaptados.

#### Equipamiento

Dotar de equipamiento adecuado a los centros, sin ser fácil, es sin embargo el requisito menos complejo de todos. Actualmente hay bastantes centros cuentan con equipamiento más que suficiente para poder hacer una utilización didáctica continuada, con ordenadores, sistemas eficaces de comunicación y mantenimiento.

Aunque disponer de equipamiento adecuado es una condición necesaria para que se pueda incorporar el ordenador como herramienta didáctica, no es, sin embargo, condición suficiente, de poco sirve un ordenador si no se sabe qué hacer con él en la clase o se usa inadecuadamente.

Por otra parte, en recientes encuestas y estudios de casos se observa que el mantenimiento de muchos ordenadores en Europa es insuficiente. Se ha propuesto en los grupos de trabajo de TIC de la Comisión Europea que se sustituya el indicador de ratio de alumnos por ordenador, por un índice que tenga en cuenta el número medio de horas de la jornada escolar que los ordenadores están plenamente operativos.

Nos referimos con mantenimiento a la operatividad de los equipos y las redes, pero también de la actualización de software y la atención a los servicios tecnológicos en los que se basa la práctica docente, de forma que el profesor no tenga que convertirse en un administrador de los servicios de la red.

### ***Materiales didácticos***

A lo largo de los últimos veinte años, desde la aparición los proyectos de introducción de las TIC en las aulas, como el Proyecto Atenea o los del PIE, se han venido desarrollando materiales didácticos muy diversos, con distintas estrategias y con éxito variable.

Una de las principales conclusiones de las experiencias realizadas en estos proyectos es que son más útiles las aplicaciones abiertas, es decir, que ofrezcan a los profesores la posibilidad de intervenir en las actividades que se proponen y poder adaptar esas actividades a la metodología que le parece más conveniente para los alumnos a los que va dirigido.

Pero este tipo de programas suelen acarrear algunos inconvenientes, como que requieren un aprendizaje previo, tanto a los profesores como a los alumnos; son útiles solamente para una parte muy pequeña del currículo; requieren que haya que dedicar mucho tiempo a la preparación de documentación, que luego tiene poca difusión por ser de difícil distribución.

### ***Formación del profesorado***

Es sin duda la parte más difícil del proceso. La actividad docente es una actividad muy compleja, las relaciones que se establecen entre los alumnos, el profesor y los contenidos curriculares, son muy inestables, cualquier elemento extraño puede perturbar la marcha normal de la clase, una simple mosca puede dar al traste con una ingeniosa metodología, unos atractivos contenidos o unos objetivos magníficos. El profesor tiene como principal misión mantener ese equilibrio compensando el platillo adecuado de una balanza múltiple y n-dimensional.

El ordenador como herramienta didáctica habitual puede parecer, a primera vista, simplemente un medio más, que sirve para comunicar, de forma más vistosa, lo mismo y de la misma forma que siempre. Pero aunque inicialmente se use de esa manera se comprueba que no es así, que tiene mayores repercusiones tanto en las metodologías como en los contenidos. Pero la introducción debe hacerse de forma gradual y progresiva, tanto para que el profesor controle en cada momento lo que sucede en su clase como para que los alumnos descubran y se adapten a una nueva forma de enfrentarse al aprendizaje.

Para utilizar el ordenador con los alumnos como herramienta didáctica no basta con querer hacerlo, con tener buena voluntad, se necesita una preparación que evite los obstáculos, minimice las dificultades y ayude a resolver los problemas que necesariamente van a surgir. Muchos profesores que han llevado a sus alumnos, con su mejor voluntad, a usar los ordenadores se han vacunado por una temporada al comprobar que nada salió como tenían previsto.

Esta preparación, en contra de lo que se suele creerse, no es un proceso intuitivo, para muchos profesores puede ser demasiado difícil, porque si fuera un simple cambio de tecnología, en lugar de la pizarra tradicional, se usa una electrónica, bastaría aprender a usar el ordenador; pero la interactividad que ofrece el ordenador fomenta sistemas de aprendizaje inusuales en las clases tradicionales, pero muy efectivos, y como consecuencia se produce un cambio de papel que juega el profesor y por último, a más largo plazo, se convertirá en una modificación sustancial del currículo escolar en todas las materias.

Consideramos que este aprendizaje para la utilización del ordenador como herramienta didáctica es, al menos tan importante, como el aprendizaje del uso del propio ordenador o sobre contenidos curriculares disponibles. Y un complemento a esta formación es la difusión y contraste de experiencias validadas de buena práctica educativa, que permiten a los profesores conocer el resultado de la aplicación de una metodología determinada en entornos concretos de aprendizaje.

### **Modificación del currículo**

El cambio metodológico propuesto debe integrarse en el currículo y ser contemplado en los objetivos, los contenidos y los métodos de evaluación. El sistema actual de evaluación es demasiado rígido, alrededor de unos contenidos que no están suficientemente adaptados a los conocimientos y competencias que exige la sociedad actual. Esto se aprecia especialmente cuando se utilizan medios tecnológicos en cursos que tienen al final un examen externo, como

el de Segundo de Bachillerato, con la Selectividad. Los alumnos a los que se propone un cambio en los métodos, basado en la tecnología y luego se le evalúa conforme al currículo convencional, se sienten defraudados.

### **El Proyecto Descartes**

El proyecto Descartes pretende tener en cuenta todas estas peculiaridades de la actividad docente para ofrecer a los profesores todo lo necesario para utilizar el ordenador en las aulas de una forma adecuada.

Por una parte se ha desarrollado el nippe Descartes, muy versátil y relativamente fácil de utilizar, diseñado por profesores de matemáticas para ser utilizado por profesores de matemáticas, que permite generar, con facilidad, materiales didácticos interactivos sobre páginas web.

Para facilitar su uso se ofrecen cursos de formación (Descartes 2) para los profesores interesados y es muy llamativo que, en un porcentaje muy alto, consiguen confeccionar materiales de gran calidad y sofisticación.

Esa facilidad de uso ha permitido generar en un tiempo récord materiales didácticos para la práctica totalidad del currículo de Matemáticas de la Enseñanza Secundaria, dando lugar a nuestra web Descartes que se ha convertido, en muy poco tiempo, en un referente importante para una buena parte de los profesores que buscan en Internet materiales interactivos de matemáticas. No obstante, también se ofrecen cursos de formación (Descartes Básico) para dar a conocer la web, sus servicios y los materiales didácticos disponibles.

### **Experimentación con Descartes**

El principal objetivo del proyecto Descartes es: ofrecer a los profesores y a los alumnos una nueva forma de enfocar el aprendizaje de las matemáticas, promoviendo nuevas metodologías de trabajo en el aula más activas, participativas, motivadoras y personalizadas, para mejorar, con ello, los procesos de enseñanza y aprendizaje.

El desarrollo del nippe, la creación de los materiales didácticos, los cursos de formación, la web... solo son elementos puestos a disposición de quien quiera usarlos, consideramos que todos ellos facilitan su utilización en el aula, pero también sabemos que ese paso no es ni fácil ni frecuente. La mayor parte de los profesores que hacen el curso de Descartes no usan los materiales más que de forma esporádica, no obstante, como ya se ha dicho, el paso de querer usarlo a usarlo realmente

no es evidente ni intuitivo, requiere también de proceso de formación que facilite ese tránsito indispensable.

Entendemos que la experimentación que se pretende, en la que se desean usar de forma continuada y predominante los materiales didácticos del proyecto Descartes, es una tarea compleja que requiere tener conocimiento o, al menos, asistencia para resolver los problemas que surjan en tres campos:

1. Determinación de los materiales didácticos del proyecto Descartes.
2. Planificación de la experimentación en condiciones nuevas (con ordenadores), usando nuevos materiales y nuevas metodologías.
3. Resolución de los problemas técnicos de Descartes y del ordenador.

### ***Determinación de los Materiales didácticos***

Requiere que se conozcan los materiales didácticos disponibles y su forma de uso. Para la experiencia se ha elegido a un grupo de profesores que han realizado alguno de los cursos Descartes Básico o Descartes 2, lo que garantiza que tienen un buen conocimiento de la web Descartes, de sus materiales didácticos y de los servicios que la web ofrece.

### ***Planificación de la experimentación***

Puede servir de referencia cualquier experiencia de innovación realizada anteriormente o haber utilizado con regularidad los ordenadores con los alumnos, aunque no sea con Descartes. Consideramos que este aspecto es la clave del todo el proceso, por lo que se ha confeccionado un curso de experimentación con Descartes (Descartes en el aula) que capacita para organizar las actividades durante los dos meses que se desea que dure la experimentación. Durante este curso se contará con un tutor que ayudará a hacer la planificación y resolver los problemas que puedan surgir durante todo el proceso.

### ***Resolución de problemas técnicos.***

Una de las mayores dificultades que pueden surgir a la hora de llevar a cabo la planificación realizada será, previsiblemente, la adaptación de escenas o la creación de escenas nuevas y la resolución de fallos o incompatibilidades de los ordenadores para que los materiales funcionen con normalidad. En ambos casos se contará con ayuda para ayudar a superar esas dificultades.

### **Objetivos de la experimentación**

Los objetivos de este plan experimental son:

1. Detectar las dificultades, de todo tipo, que surgen al utilizar el ordenador como medio de aprendizaje con Descartes, de forma continuada.
2. Determinar la formación que necesita un profesor para utilizar con éxito los materiales didácticos de Descartes con sus alumnos.
3. Analizar la actitud de los alumnos ante una nueva forma de aprendizaje y diagnosticar sus efectos.
4. Comprobar la eficiencia de los materiales de Descartes para alcanzar los objetivos previstos en la planificación de la experimentación.
5. Hacer propuestas que ayuden a mejorar la utilidad y calidad de los materiales de Descartes.

## Organización del proceso

A continuación se describe lo que consideramos que sería razonable realizar por parte de los profesores que van a llevar a cabo la experimentación, que podemos dividir en tres secciones: Calendario, formación y documentación.

### Calendario.

- Mes de **septiembre**. Se dedicaría a la formación y organización del plan de experimentación. Se realizará una reunión en los primeros días de **septiembre** para poner en marcha las actividades.
- Meses de **octubre y noviembre**. Serán los meses en que se lleve a cabo el plan diseñado.
- Mes de **diciembre**. Se recopilará toda la información recogida y se presentará la documentación generada durante todo el proceso y el informe final. La reunión final será a finales de **diciembre**, En ella,

## ***Plan de Experimentación Descartes en el aula***

Consta de cinco prácticas.

- **Definición** (toma de contacto con la problemática de la experimentación y definición de los objetivos que se pretenden, se concluirá con la planificación inicial del proyecto de experimentación que luego se irá modificando a lo largo del proceso.)
- **Información** (recogida de información relacionada con las necesidades y materiales para la experimentación: aulas, horarios, equipamiento, conectividad, revisión de materiales didácticos...)
- **Organización** (selección del grupo de alumnos, elección del tema, programación de las actividades, preparación de materiales, metodologías, encuestas...)
- **Desarrollo** (observación, actitudes, cambios, análisis, crítica...)
- **Evaluación** (análisis de las encuestas, realización y valoración de pruebas de contenidos, confección de informes).

## ***Comunicación.***

Se pondrá a disposición de un **espacio web** para la comunicación entre los profesores y para compartir los recursos que se generen y se utilicen.

- 1• **Foro**
- 2• **Intercambio** de documentos
- 3• **Publicar y compartir** recursos didácticos.

## ***Documentación.***

Como se ve en el proceso de formación, para llevar a cabo la experimentación y para poder analizar los resultados de la misma, es necesario contar con ciertos documentos que ayuden a evaluar el proceso. La mayor parte de los documentos genéricos se ofrecerán en el curso de experimentación para que cada profesor los adapte a sus necesidades, no obstante cada profesor puede utilizar aquellos documentos que le resulten más útiles para su planificación, básicamente hay tres tipos:

- **Proyecto.** Contempla el documento o documentos donde se refleja la situación de partida y se señala la programación de lo que se pretende realizar, con todos los contenidos educativos que se pretenden conseguir, sistema de valuación, etc. Se debería incluir en la programación del departamento de Matemáticas.
- **Observaciones.** Son los documentos que se irán cumplimentando durante el proceso de experimentación, desde las anotaciones diarias del profesor, de los alumnos, el cuaderno u hojas de los alumnos, encuestas de opinión, cambios en la planificación, etc.
- **Conclusiones.** Donde se incluirán los resultados de las pruebas realizadas a los alumnos, encuestas de los propios alumnos, conclusiones de la puesta en común... y el informe final que recoja los aspectos más importantes del proceso, así como recomendaciones y sugerencias.

## Compromisos

Tanto el Ministerio de Educación, Política Social y Deporte como la Consejería de Educación de la Comunidad Autónoma apoya esta experiencia para que se lleve a cabo en las mejores condiciones por ello se atenderá a los distintos aspectos que favorezcan su realización:

1. Atención en los distintos temas relacionados con la experimentación: Tutores y asesores.
2. Servicios en Internet que faciliten la comunicación y el trabajo colaborativo
3. Dotar con créditos el curso de formación o innovación.
4. Publicación en Internet de la documentación generada.

## Seguimiento y evaluación

Para evaluar el desarrollo del proceso de experimentación y para detectar fallos, corregir defectos y resolver las dificultades que surjan a lo largo del proceso se contará con las siguientes personas y servicios:

1. Coordinación y apoyo de las Administraciones educativas autonómica y del CNICE.
2. Tutoría.
3. Asesores técnicos.
4. Página web EDA para recopilar la documentación generada.
5. Foro para la comunicación horizontal.
6. Visitas a los centros por parte de representantes de las administraciones educativas, para tener referencia directa de las características de la experimentación en las distintas fases del proyecto.
7. Encuestas.
8. Memoria del proyecto.

Los informes y conclusiones de los experimentadores, así como los resultados de todo el proceso se publicarán en la web Descartes y en los discos que se editen con su contenido. Y serán referencia para una nueva fase de experimentación donde se tratará de extender la experiencia adquirida.