

Trabajo interdisciplinar y colaborativo con las TIC en el I.E.S. Oretania.

Sierra González, Miguel Ángel misigon@gmail.com
García Palacios, José Carlos jocagapa@yahoo.es
Martín Cano, Miguel martic3@gmail.com
Pérez Sánchez, Antonio Ángel antangel2@gmail.com
Sánchez Ruiz, Francisca pasanzru@hotmail.com

Resumen

La participación de los departamentos de Ciencias de la Naturaleza y Matemáticas en el proyecto HEDA, ha generado en nuestro centro una dinámica de trabajo interdisciplinar y colaborativo en el uso didáctico de las TIC, que se ha extendido, en un primer momento, a los de Lengua Extranjera y, más tarde, a los de Tecnología y Educación Física.

Se acordó llevar el trabajo colaborativo más allá de nuestro centro, utilizando los Hermanamientos europeos. La paulatina extensión de la experiencia interdepartamental ha ido creando un sistema de ayuda mutua y ha permitido plantear objetivos y actividades comunes, elaborando unidades y materiales conjuntamente, cuyos resultados mejoran los obtenidos individualmente por cada profesor.

1. Introducción

HEDA (Hermanamientos Escolares con Descartes desde Andalucía) es un proyecto intercentros en el que participamos profesores y profesoras de Educación Secundaria de la Comunidad Autónoma de Andalucía, en el que investigamos sobre las mejores condiciones de utilización prolongada y de aplicación eficiente de las TIC como medio didáctico en nuestras aulas. En nuestro centro participamos seis profesores de seis departamentos diferentes (Biología y Geología, Educación Física, Francés, Inglés, Matemáticas y Tecnología). A continuación describimos los aspectos principales del trabajo colaborativo que venimos desarrollando.

2. Elaboración de materiales didácticos interdisciplinares con el applet Descartes.

En el año 1999 se inicia el **proyecto Descartes** [<http://descartes.cnice.mec.es>], que tiene como principal finalidad promover nuevas formas de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas integrando las TIC en el aula como herramienta didáctica. Aparece con la intención de romper la tendencia didáctica tradicional aprovechando las circunstancias que se dan en este nuevo siglo, tanto desde el punto de vista económico y tecnológico, como es el abaratamiento de los equipos, la

aparición de las líneas de alta velocidad para la transmisión de datos, la utilización generalizada de Internet a bajo coste, etc.; como desde el punto de vista social, la utilización generalizada del ordenador y de Internet en nuestra sociedad y, en particular, el interés de muchos profesores de Matemáticas por las TIC. El proyecto Descartes ofrece materiales didácticos para el aprendizaje de las Matemáticas de la enseñanza secundaria, que:

- Son **controlables por el profesor** en un tiempo razonable.
- Son **fáciles de usar** por los alumnos/as, que no tienen que emplear tiempo en su aprendizaje.
- Son **adaptables** por cada profesor a la didáctica y metodología que crea más conveniente para los alumnos/as con los que va a trabajar.

Además, la utilización de estos materiales favorece la posibilidad de usar metodologías:

- Activas**, el alumno/a es protagonista de su propio aprendizaje.
- Creativas**, los alumnos/as toman sus propias decisiones durante el proceso de aprendizaje.
- Cooperativas**, se trabajan los conceptos y procedimientos por parejas o en pequeños grupos
- Individualizadas**, cada alumno/a puede ir a su ritmo y tener atención personalizada; la atención a la diversidad se convierte en una realidad.

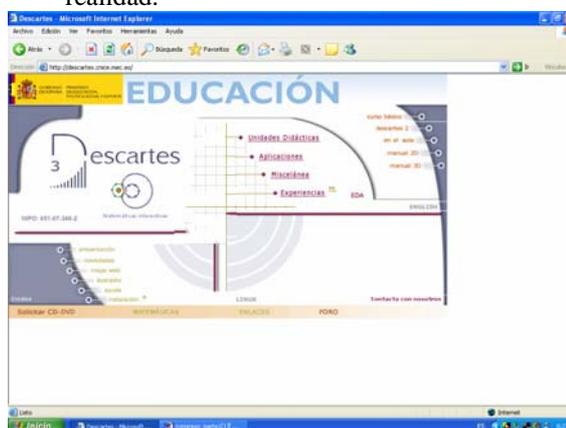


Fig. 1. Sitio Web del proyecto Descartes

En el año 2005 participamos en EDA (Experimentación con Descartes en Andalucía) [http://descartes.cnice.mec.es/WEB_EDA/web_EDA.htm]. Posteriormente, en el año 2006, descubrimos que con el **applet Descartes se podían elaborar materiales didácticos para otras áreas diferentes a las Matemáticas.**

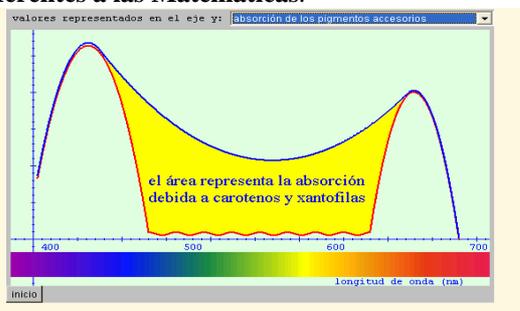


Fig. 2. Escena con Descartes para Biología Miguel A. Sierra, del Dpto. de Biología y Geología, elaboró la unidad didáctica “Fotosíntesis” [http://descartes.cnice.mec.es/materiales_didacticos/fotosintesis/Inicio.htm]. Ambas cosas hicieron que nos decidiésemos a plantear un proyecto de innovación educativa para el curso 2006-07: PIN-002/06 “*Uso continuado del nippe Descartes en el área de Matemáticas y su extensión a otras áreas*”, [http://descartes.cnice.mec.es/heda/pagina/difusionHEDA/PIN_Oretania_06_07/index.htm]. Con este proyecto intentamos determinar las condiciones que son necesarias para que la utilización prolongada de los materiales Descartes sea efectiva y produzca una mejora de los resultados educativos del centro en el área de Matemáticas; y también en otras áreas, como en nuestro caso es el área de Ciencias Naturales, donde elaboramos con Descartes actividades simples de refuerzo de los contenidos presentes en la programación del área y trabajamos con ellas en el aula. También analizamos las estrategias didácticas que los profesores/as deben usar para obtener el máximo rendimiento en el uso continuado, en plazos largos, de las TIC -en concreto las UU. DD. generadas con Descartes- en el aula.

En el curso 2007/08 nos hemos incorporado al proyecto intercentros HEDA y hemos entendido el uso de Descartes a nuevos departamentos: Educación Física y Tecnología. Hemos generado **materiales didácticos interdisciplinares con el applet** trabajando de **forma colaborativa**, siguiendo las siguientes fases:

a) **Planificación.** Nos planteamos inicialmente qué unidades se podrían hacer con Descartes, qué áreas estaban implicadas en ellas y qué contenidos se iban a desarrollar. A continuación hemos hecho una **priorización, secuenciación y reparto** del trabajo a realizar por cada uno de los departamentos implicados en cada unidad, lo que era necesario al estar aprobado el proyecto para su desarrollo en dos cursos.

b) **Desarrollo** de las escenas Descartes. Una vez creada cada escena, la hemos mejorado con las sugerencias y **aportaciones de cada uno de los departamentos** implicados en la unidad didáctica.

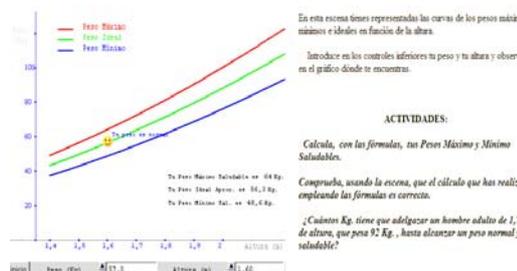


Fig. 3. IMC, materiales para Ciencias Naturales, Educación Física y Matemáticas.

c) **Integración de las escenas Descartes y los contenidos de cada área.** No siempre es fácil hacer un enfoque conjunto cuando se trata de materiales interdisciplinares. Hemos procurado hacer en cada unidad un desarrollo de los contenidos compatible con las escenas Descartes generadas para trabajar cada uno de ellos.

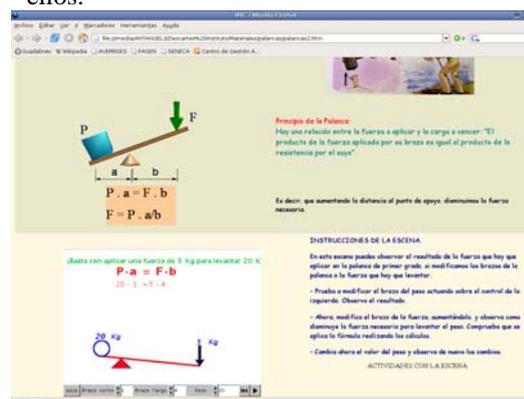


Fig. 4. Integración de las escenas en el desarrollo de los contenidos.

d) **Pruebas** de los materiales con los alumnos/as. Una vez diseñada cada unidad didáctica la probamos en clase, incorporándola según estaba previsto en las programaciones didácticas. En esta fase hemos comprobado la validez de los materiales creados, el buen funcionamiento de las escenas, su facilidad de uso, etc. Anotamos las posibles mejoras a introducir. A veces son los alumnos/as quienes detectan errores, fallos de funcionamiento o hacen sugerencias interesantes.

e) **Elaboración final.** A partir de los datos recogidos en la fase anterior se hacen las modificaciones oportunas.

f) **Difusión.** Uno de los objetivos de HEDA es *publicar ejemplos, bien documentados, de los recursos digitales para diferentes niveles educativos de la ESO (incluyendo a los*

alumnos/as con NEE y de educación compensatoria) y el Bachillerato (para el currículo de Matemáticas o de otras áreas). Todas las unidades didácticas que vamos haciendo las publicamos en el apartado *recursos* de la Web HEDA para que puedan ser utilizados por otros profesores. Las unidades didácticas ya elaboradas son:

- Tasa de alcoholemia.
- Óptica de la visión.
- Índice de masa corporal.
- Bacterias.
- Leyes de Mendel.
- Glaciaciones.
- Fotosíntesis.
- Mecanismos.



Fig. 5. Difusión de los materiales en la Web HEDA

En el próximo curso seguiremos trabajando en la misma línea, elaborando nuevas unidades didácticas e intentaremos incorporar a más departamentos a nuestro proyecto.

3. Hermanamiento con centros europeos: proyecto eTwinning.

a) Proyecto de trabajo colaborativo con la Guayana Francesa.

Se llevó a cabo una experiencia docente de hermanamiento, como proyecto piloto, con otro Centro europeo, en concreto con el Liceo “Felix Eboué” de Enseñanza Secundaria, ubicado en la Guayana Francesa que, aunque en América, técnicamente es parte de un país europeo. Se escogió este centro, a pesar de lo exótico que pueda parecer, con toda intencionalidad, por lo importante que podría ser la interculturalidad para fomentar en nuestros alumnos/as la adquisición de actitudes de tolerancia hacia otras culturas y razas. Se diseñó la experiencia a llevar a cabo en dicho hermanamiento con vistas a ensayar las distintas posibilidades de trabajo colaborativo, con el objetivo final de aprender la metodología a emplear en futuros hermanamientos a realizar en los dos cursos académicos de duración que tiene el proyecto de innovación en el que estamos inmersos.

El primer trabajo puesto en marcha fue la creación de correos electrónicos para los alumnos/as de ambos centros, tras lo cual pasaron a intercambiarse mensajes de presentación, redactados por ellos mismos cada uno en el idioma del otro, supervisados y evaluados por sus respectivas profesoras. El grado de motivación que supuso esto entre el alumnado con el que se ensayó, un grupo de 4º de E.S.O., fue espectacular. Los alumnos/as se esforzaban mucho en redactar correctamente en el idioma ajeno sus experiencias y descripciones acerca de cómo eran ellos para enviarlas a los alumnos/as con los que estaban hermanados al otro lado del océano, esperando con impaciencia la contestación. Era gratamente sorprendente que la motivación se extendía a la totalidad de la clase, desvelándose así esta metodología como adecuada para la atención a la diversidad en el aula.

Una segunda parte del trabajo colaborativo fue la creación de un blog, gestionado por la profesora de francés de nuestro instituto y la profesora de español del instituto hermanado. Fueron exploradas las distintas posibilidades que ofrece esta herramienta informática para la comunicación. Los alumnos/as de ambos centros podían subir sus aportaciones al blog donde, a diferencia de los mensajes de correo que eran personales y dirigidos a un solo alumno/a, podían quedar expuestas a la vista de todos los demás. El objetivo era conseguir que los grupos de trabajo de alumnos/as pudiesen así colaborar a la hora de debatir un determinado tema, fomentándose el trabajo en equipo.



Fig. 6. Blog del hermanamiento.

Más adelante hemos considerado preferible utilizar el Twinspace de la plataforma eTwinning [<http://www.etwinning.net/ww/es/pub/etwinning/areyounew.htm>], para exponer los trabajos individuales de los alumnos/as, a fin de preservar su anonimato. Además de los mencionados objetivos alcanzados por los alumnos/as, el profesorado alcanzó plenamente el objetivo fijado de utilización de nuevas metodologías educativas en el aula. Las dificultades técnicas y humanas han sido evaluadas con vistas a mejorar actuaciones en los próximos cursos, en los que el profesorado implicado no

podrán obviar los recursos TIC que tan buenos resultados han dado en la presente experiencia.

b) Trabajo colaborativo interdepartamental: *Maths et histoire dans notre région.*

Una nueva fase llevada a cabo con los hermanamientos escolares a través de Internet tomó como base la experiencia acumulada en el trabajo colaborativo descrito antes. La experiencia consistió en llevar a cabo un hermanamiento a través de la Red con un centro de secundaria de Rumanía, el *Grupul Scolar n° 1* de Cimpulung, utilizando como lengua de comunicación el francés.



Fig. 7. Trabajo colaborativo a 3528 km. de distancia

El trabajo consistió en la realización de unas prácticas de trigonometría: medición de edificios utilizando los métodos de observación directa y doble observación, con la ayuda de un goniómetro que elaboraron los propios alumnos/as. Las prácticas se llevaron a cabo, tras una planificación previa, en edificios significativos del entorno de ambos centros. En Rumanía eligieron los famosos monasterios de Bucovina, que son patrimonio de la humanidad.



Fig. 8. Prácticas de trigonometría en Rumanía.

En España elegimos algunos restos del patrimonio minero de Linares. Posteriormente los alumnos/as, divididos en grupos compuestos por alumnos/as de ambos países, tuvieron que elaborar un informe con los siguientes puntos:

- Explicación del funcionamiento del goniómetro construido.
- Fundamentos de los métodos de observación directa y doble observación.

- Medidas obtenidas en la práctica, cálculos trigonométricos y estimación de las alturas de los edificios estudiados.
- Estrategias para medir edificios situados en pendiente.
- Importancia histórica, artística y social de los edificios medidos en las prácticas.
- Estudio de los elementos geométricos que aparecen en esos edificios.

El contacto entre los alumnos/as y los profesores de ambos países ha sido continuo y se ha hecho fundamentalmente a través del Twinspace de la plataforma eTwinning. Ha sido fundamental el **trabajo colaborativo con la profesora de francés**, Francisca Sánchez. Sin su intervención el hermanamiento no hubiese sido posible.

c) Extensión del trabajo colaborativo.

En base a los resultados obtenidos en las experiencias anteriores y con el objetivo puesto en la extensión del uso de las TIC a toda la comunidad educativa, se planificaron una serie de actuaciones entre las cuales estaba de forma obvia seguir usando la comunicación en otro idioma pero empleando ahora el inglés, que se usará en esta ocasión para intercambiar materiales y trabajos realizados en las áreas de Tecnología, Educación Física y Ciencias de la Naturaleza.

4. Actividad Complementaria Interdisciplinar: Marcha por el Patrimonio Minero.

Esta actividad tiene el carácter de complementaria y de interdisciplinar porque en ella se desarrollan contenidos propios del currículum de cuatro materias y, de alguna forma, culmina la colaboración entre los Departamentos.

a) Objetivos de la actividad:

- Conocer algunos restos muy significativos del patrimonio minero del distrito.
- Utilizar el Patrimonio como lugar de aprendizaje.
- Realizar actividades de aplicación práctica de distintas áreas y materias.
- Percibir el Patrimonio como algo propio, para aprender, para disfrutar y que debemos conservar y recuperar.
- Comprender la relación entre la minería y el medio ambiente.
- Aplicar los conocimientos sobre trigonometría plana para medir edificios significativos del entorno minero mediante el método de observación directa y de doble observación.
- Estudiar el medio ambiente del entorno de nuestro centro y su relación con el impacto ambiental producido por la actividad minera.
- Identificar las formas de contaminación en el entorno minero y sus implicaciones.

- Comprender la Tecnología del vapor utilizada en el Distrito.



Fig. 9. Recorrido por el sendero PRA-260

b) Características de la actividad:

La marcha se realiza por uno de los Senderos de pequeño recorrido señalizados que permiten visitar la zona de las minas. Esto se aprovecha para identificar las distintas señales e hitos homologados en la señalización internacional de senderos. Su duración es de unas 6 horas. Se visitan nueve emplazamientos mineros que tienen restos significativos de arquitectura e instalaciones industriales relacionadas con la minería.

Los alumnos/as que realizan la actividad son de 4º de E.S.O., por lo que tienen entre 15 y 17 años. Se les repartió un ejemplar de la Guía del Sendero PRA-260 elaborada por el Colectivo Proyecto Arrayanes [www.proyectoarrayanes.org].

c) Desarrollo del itinerario:

- Actividades de Educación Física:
 - La marcha que se realiza tiene una longitud de unos 16 km. a lo largo de senderos señalizados.
 - En una de las paradas se realiza una actividad de Cabuyería, en la que algunos alumnos/as muestran a otros distintos tipos de nudos, para diferentes fines que han sido aprendidos con anterioridad.



Fig. 10. Rappel en el Lavadero de Arrayanes

- En los muros del Lavadero de Arrayanes se realiza un descenso de Rappel, que supone, sin duda, uno de los grandes alicientes de la

marcha. Se emplean cuerdas y arnés de escalada, con elementos de seguridad.

- Actividades de Matemáticas:
 - Medición de altura de edificios significativos del entorno minero, aplicando la trigonometría. Se utilizan los métodos de observación directa y doble observación con ayuda de cinta métrica y de un goniómetro elaborado por los propios alumnos/as. Posteriormente los alumnos/as elaboran un trabajo en el que exponen los fundamentos de los métodos utilizados y proponen nuevos métodos para medir edificios situados en pendientes. Este trabajo se ha realizado de forma colaborativa con los alumnos/as del centro hermanado en Rumania, siendo un interesante ejemplo de trabajo colaborativo usando un idioma común: el francés.



Fig. 11. Midiendo alturas

- Actividades de Tecnología:
 - La riqueza de restos mineros y de edificios industriales supone una gran oportunidad para explicar el uso que tuvieron en la época de la explotación minera durante la revolución industrial. Se identifican distintos tipos de casas de máquinas, las chimeneas, los lavaderos, escombreras y diques de estériles, etc. Previamente a la marcha se ha buscado en Internet información sobre las antiguas explotaciones mineras que se visitan.
 - También es muy importante la identificación y prevención de los riesgos que hay en las cercanías de los senderos, aprendiendo a evitar las líneas de filón, que se reconocen por el alineamiento de edificios y chimeneas cercanos a los pozos, y que suponen riesgo por la existencia de “hundiciones” (subsidiencias), que son verdaderos agujeros producidos en el terreno cuando las labores mineras se han acercado mucho a la superficie.
- Actividades de Geología y Biología:
 - Identificación de especies vegetales y animales que viven en las zonas mineras. En concreto los

nidos de abejarucos que existen en los diques de estériles finos de las minas. También diversas especies vegetales que se dan en el recorrido, como la Orquídea Negra.



Fig. 12. Ejemplar de Orquídea negra típico en las minas

- Localización de minerales de cobre y plomo en una escombrera; fundamentalmente galena, malaquita, azurita y algunas muestras de calcopirita.
- Utilizando la Plataforma Educativa del centro, los alumnos/as han recopilado una colección de fotografías digitales tomadas durante el recorrido, para constituir un álbum común y ampliable en próximos cursos.

El recorrido de este año fue grabado por el equipo del programa “El club de las ideas” de Canal Sur TV. [<http://programaelclubdelasideas.blogspot.com/>] (Cuando redactamos esta comunicación estaba prevista su emisión en el mes de mayo de 2008)

5. Conclusiones.

El trabajo desarrollado a lo largo de este tiempo nos ha permitido constatar las siguientes ventajas del uso de las nuevas tecnologías en el aula, desde una perspectiva interdepartamental:

- a) Las unidades que hemos elaborado con el applet Descartes aumentan la motivación de los alumnos/as. Realmente les gusta aprender con estos materiales.
- b) Los alumnos/as adquieren hábitos de trabajo en equipo y desarrollan destrezas para el aprendizaje colaborativo.
- c) En los hermanamientos eTwinning, se utiliza la lengua extranjera con fines prácticos. La lengua extranjera se convierte en herramienta de comunicación interpersonal entre los alumnos/as, así como en medio necesario para la realización de la tarea común. Los alumnos/as utilizan la lengua en contexto y con una finalidad práctica siendo conscientes así de la utilidad de la misma y motivándolos de este modo para su uso. Se trabajan al mismo tiempo objetivos específicos del área de lengua

extranjera (Francés) y objetivos específicos del área de Matemáticas.

- d) Dentro del planteamiento integrador que venimos destacando no queremos dejar de señalar la importancia del trabajo coordinado desde distintas áreas para la consecución de las competencias básicas. Incorporadas recientemente al currículo ponen de relieve la importancia del trabajo interdisciplinar para la consecución de una serie de habilidades y destrezas esenciales. La actividad que venimos describiendo contribuye de manera coordinada a la adquisición de todas las competencias:

1. Competencia en comunicación lingüística. Se favorece la mejora de destrezas de comprensión y producción tanto en la lengua propia como en una lengua extranjera.
2. Competencia matemática. El trabajo con las unidades de Descartes favorece el desarrollo significativo y motivador de esta competencia.
3. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. El recorrido por el patrimonio minero permite el contacto del alumno/a con su entorno más próximo y su mejor conocimiento.
4. Tratamiento de la información y competencia digital. El uso continuado de las TIC en el aula contribuye de manera significativa a la mejora del dominio de esta competencia esencial.
5. Competencia social y ciudadana. El fomento del trabajo en equipo y el contacto con una cultura diferente de la suya propicia el aumento entre nuestros alumnos/as de destrezas de tipo social.
6. Competencia cultural y artística. El mejor conocimiento del patrimonio cultural propio se conjuga en nuestro proyecto con el acceso por parte de nuestros alumnos/as a entornos culturales y artísticos diferentes de los propios.
7. Competencia para aprender a aprender. Pretendemos con nuestro proyecto dotar a nuestro alumnado de las capacidades y destrezas necesarias para que puedan continuar aprendiendo de manera cada vez más autónoma y eficaz.
8. Autonomía e iniciativa personal. Como objetivo último se pretende que las habilidades y destrezas adquiridas contribuyan eficazmente a la realización y autonomía personal de nuestros alumnos/as.