

## La competencia matemática en la red heda

**José A. Salgueiro González, Inmaculada Crespo Calvo, José R. Galo Sánchez y  
Francisco J. Rodríguez Villanego**

Red heda, ISFTIC, C/Torrelaguna, 58, 28027 Madrid, [coordinador.heda@isftic.mepsyd.es](mailto:coordinador.heda@isftic.mepsyd.es)

### Resumen

La red de profesorado “*hermanamientos escolares desde las aulas*” (heda) es un proyecto promovido por el ISFTIC cuyo objeto es la experimentación e innovación en el uso prolongado y continuo de las TIC en el aula. Esta red aporta un conjunto de servicios que no sólo facilitan el poder intercambiar experiencias, sino también explorar, innovar e investigar nuevos enfoques metodológicos y nuevas herramientas didácticas para el adecuado aprendizaje competencial. La utilización de las TIC, tanto en el ámbito de la web 1.0 como de la 2.0, permite la participación en proyectos nacionales e internacionales estableciendo agrupaciones o hermanamientos escolares con centros españoles, europeos o latinoamericanos, así como la difusión de modelos de buena práctica educativa y la mejora en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

PALABRAS CLAVE: TIC, Competencias, Innovación

### 1. Introducción

La **red de profesorado “*hermanamientos escolares desde las aulas*” (heda)** es un proyecto promovido por el Instituto Superior de Formación y Recursos en Red para el Profesorado (ISFTIC) del Ministerio de Educación, Política Social y Deporte (MEPSYD) cuyo objeto es la experimentación e innovación en el uso prolongado y continuo de las TIC en el aula. El profesorado que lo integra busca extender la utilización de las TIC como medio didáctico en la búsqueda de la mejora educativa.

En heda (ver el logotipo en la figura 1) participan casi cuarenta centros de enseñanza, mayoritariamente de secundaria y alguno de primaria, distribuidos en varias comunidades autónomas y con más de un centenar de profesores y profesoras implicados. Sus principales objetivos son investigar, diagnosticar y establecer modelos sobre la utilización de las TIC y del trabajo colaborativo en el contexto educativo, aportar mejoras en los procesos de enseñanza-aprendizaje, difundir los modelos de buena práctica e incentivar la cooperación entre el profesorado, alumnado y centros, no sólo españoles, sino europeos y latinoamericanos.



Figura 1. Logotipo de la red heda

Los antecedentes de la red heda se remontan a Septiembre de 2005 (Galo *et al.*, 2007). En esa fecha, por primera vez en España y por iniciativa del Proyecto Descartes (1998), se planteó un proyecto de utilización extensa y aplicación eficiente de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) en las clases de Matemáticas. Este proyecto fue coordinado conjuntamente por el anterior Ministerio de Educación y Ciencia, actual MEPSYD, y la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía, y se denominó: [Experimentación con Descartes en Andalucía](#), (Proyecto Descartes, 2006), de acrónimo EDA. En él participaron 30 docentes de Matemáticas de 28 centros de Educación Secundaria.

EDA fue planteado como un curso de ayuda a la experimentación (Proyecto Descartes, 2005) tutelado y asesorado. En esta experimentación el profesorado innovador abordó diferentes prácticas que promovían la reflexión y planificación de las tareas necesarias para emprender con cierta garantía de éxito su aplicación en el aula. Toda la documentación generada en el proceso se fue incorporando en una web compartida por el profesorado participante, siendo un germen de aprendizaje colaborativo y un medio para compartir recursos. Toda esta documentación y el análisis de la misma quedó reflejada en la web del proyecto EDA (Proyecto Descartes, 2006). Las principales conclusiones de EDA mostraron que cuando los profesores y profesoras cuentan con formación específica —cursos [Descartes Básico](#), [Descartes 2](#)—, formación metodológica —curso [Descartes en el aula](#)—, con apoyos adecuados —asesoramiento tutorial y técnico, y soporte de la administración educativa—, disponen de herramientas y materiales específicos para su asignatura —[web Descartes](#), [web EDA](#)—, y se introducen elementos que promueven la ilusión profesional y el trabajo compartido, es factible la implementación eficiente de las TIC, aportando cambios en la actividad diaria en las clases, donde mejora ostensiblemente la actitud de los alumnos y alumnas y, consecuentemente, también la consecución de los objetivos educativos, obteniéndose resultados que apuntan a una atención a la diversidad incidente en la mejora cualitativa y cuantitativa de los mismos.

Uno de los principales beneficios obtenidos fue la generación de entusiasmo en todos los profesores participantes, un proceso que causó impacto en la comunidad escolar —logrando, por tanto, la línea positiva que Reisner (2001) concede a Internet, en su referencia al “*mínimo impacto*” de los nuevos medios educativos, y en oposición a la “*cultura del rechazo*” indicada por Hodas (1993)—, catalizando la creación de una comunidad “ediana”, una red profesional, que permitió la continuidad en el trabajo colaborativo y la elaboración conjunta de un proyecto de innovación intercentros, denominado “Hermanamientos Escolares con Descartes en Andalucía” (HEDA) (Proyecto heda, 2007), que contó con el apoyo de la administración educativa nacional y autonómica, y el apoyo de nuevos innovadores.

## 2. Proyecto HEDA.

En el año 2007 se pone en marcha un nuevo proyecto: [EDA 2007](#). En este caso participan tres Comunidades Autónomas: Andalucía, Cataluña y Murcia, con la participación de 23 centros y la implicación de 28 profesores y profesoras. En

Andalucía los participantes son, en su mayoría, compañeros de experimentadores pioneros de EDA 2005, lo que supone para ellos una cierta ventaja al tener cerca una persona con experiencia a quien poder acudir, mientras que en Cataluña y Murcia la situación es equivalente a la del profesorado de EDA 2005; durante la experimentación cuentan con la asistencia didáctica y asistencia técnica de profesorado con experiencia.

Se sigue el mismo calendario que en **EDA 2005** y los resultados son muy similares, algunos se sorprenden que el cambio metodológico no solo es difícil para el profesorado sino que también lo es para el alumnado, sobre todo para los cursos superiores, que estando acostumbrados a una actitud pasiva (escuchar, tomar apuntes y estudiar), desconfían de otros métodos de aprendizaje: *¿cómo sé que estoy aprendiendo lo que debo?* preguntaba un alumno de primero de Bachillerato, que realizaba actividades en este proyecto con una metodología autónoma y activa.

En este mismo año, se pone en marcha [ETICA 2007 \(Experimentación con TIC en las Aulas\)](#), que es la extensión en el centro educativo a los profesores de otras áreas que, animados por los resultados obtenidos por sus compañeros de Matemáticas que habían formado parte de **EDA 2005**, desean también experimentar nuevas metodologías que incorporen las TIC en sus clases. Participan 32 profesores de los centros **EDA**, para los que, a falta de cursos específicos para las distintas áreas, se diseña un curso que integra las dos fases del proyecto **EDA**: la fase de acercamiento a materiales didácticos útiles para la segunda fase, con el plan de experimentación.

También en el año 2007, surge [HEDA en Andalucía](#), una red de profesores interesados en incorporar las TIC como medio didáctico, donde se invita a participar a todos los que han realizado el proyecto **EDA**, como paso natural, a compartir con el resto de compañeros tanto los materiales educativos generados, como las ideas, proyectos, dudas y conclusiones.

Uno de los objetivos de **HEDA** se centra en incentivar las relaciones de trabajo cooperativo entre el profesorado y el alumnado de centros educativos, no sólo andaluces sino también con centros de otras comunidades españolas —agrupaciones escolares— y de la Unión Europea —*eTwinning o Comenius*—, lo que supone integrar en el entorno educativo otras culturas y lenguas europeas. En este sentido, HEDA en Andalucía consiguió [hermanamientos](#) con once países de la Unión Europea, estando constituida por veintiún centros de secundaria, doce de los cuales desarrollaron un Proyecto de Innovación aprobado por la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía, catorce eran centros que incorporaban las TIC a la práctica docente y ocho eran bilingües, con una implicación cercana al centenar de profesores y profesoras.

En el proyecto intercentros **HEDA** la mayoría de los profesores y profesoras de Matemáticas, que participaron en la experimentación inicial, lograron incorporar a esta línea de investigación de la **utilización prolongada de las TIC** en las aulas, a compañeros y compañeras del mismo y de otros departamentos didácticos, a través de un **aprendizaje colaborativo cercano** (los que ya tienen experiencia en el uso de las TIC ayudan en sus centros a los que quieren adquirirla) y **a distancia** (cursos de formación en esta modalidad), fortaleciendo la **red colaborativa** de profesorado formada durante la experiencia EDA2005 y dotándola de medios TIC apropiados que

permiten a todos sus integrantes **compartir** la **formación** en la experimentación, los **recursos** utilizados, la **información** generada en el proceso y el **intercambio de las experiencias** con otros centros.

### 3. Formación pedagógica: cursos de ayuda a la experimentación.

En el apartado formativo, nuestra experiencia constata cierta brecha entre las necesidades de formación en el uso e integración curricular de las TIC y las ofertas formativas que usualmente se proponen, la cuales, generalmente, están englobadas en acciones ubicadas en una generalista “alfabetización TIC”. Esta formación suele ser poco práctica y suele estar basada más en aspectos técnicos que en pedagógicos, centrándose más en la elaboración de recursos que en la introducción de estos en el contexto docente diario. Y este planteamiento, en múltiples ocasiones, puede provocar más rechazo que acercamiento, porque la idea que se transmite al profesorado no experto, es que es necesaria una gran disponibilidad de tiempo y un elevado bagaje de conocimientos para disponer de recursos didácticos y para poder usar las TIC. Sin embargo se puede verificar que la web dispone de suficientes recursos para que el profesorado pueda usar las TIC en el aula sin la necesidad de ser un experto informático, y que la formación posiblemente ha de centrarse más en el manejo pedagógico de las TIC como profesores usuarios, permitiéndoles continuar centrados en el desarrollo de su profesión docente, en su especialidad didáctica, sólo que con nuevas herramientas y recursos. Así pues, se hace necesario otro tipo de formación que de respuestas concretas a “fáciles” cuestiones del tipo: ¿Cómo organizar una clase en las que van a usarse estas nuevas tecnologías?, ¿Qué nuevas problemáticas surgen en una clase con TIC?, ¿Cómo producir un mejor aprendizaje en el alumnado con estos medios?, ¿Cómo atender a la diversidad?, unas preguntas entre otras muchas posibles, pero que se centran en el trabajo docente diario y no en los medios o recursos tecnológicos.

Lo que caracteriza y distingue la formación que se aborda en el proyecto HEDA es su carácter esencialmente práctico, una ayuda a la experimentación en el aula cuya componente esencial es la experiencia prolongada en ella, de uno a dos meses trabajando con el alumnado en clase, desarrollando un programa propio de actuación y utilizando recursos TIC. En esa práctica la formación se aúna con la innovación y la experimentación, se forma a través de la reflexión, de la planificación y práctica educativa, de la búsqueda de recursos, de la implementación en el aula y de su evaluación también formativa, una adquisición de experiencia a través de la experimentación personal. Y adicionalmente una formación que se apoya en la colaboración que aporta el esquema organizativo de una red profesional, que permite compartir experiencia, información, recursos, y aportar una formación basada en un aprendizaje colaborativo cercano y a distancia.

En este sentido se ha diseñado la **Experimentación DidáTICa en el Aula** (ver logotipo de la edición actual de 2009 en la figura 2) para ayudar a los profesores a incorporar a su actividad docente los materiales y recursos didácticos digitales mediante la puesta en práctica de un plan de experimentación individual, utilizando de forma continuada los materiales educativos digitales para que los alumnos aprendan Matemáticas con autonomía.



Figura 2. Logotipo de los cursos de experimentación

Para llevar a cabo el proyecto se requiere conocer los materiales disponibles, por lo que, en su primera fase, es adecuado realizar alguno de los cursos de formación [Descartes Básico](#) (curso a distancia para todo el profesorado de Matemáticas que capacita para conocer la web Descartes y adaptar los materiales didácticos a su actividad didáctica) o [Descartes 2](#) (curso a distancia destinado a los profesores con experiencia en el uso del ordenador, que capacita para generar nuevos materiales didácticos).

Aunque el objetivo del proyecto es conseguir que los profesores experimentadores adquieran experiencia y estrategias de uso con las TIC como medio didáctico, independientemente de la herramienta que utilicen, con esta primera fase se pretende que todos los participantes conozcan y dispongan de materiales didácticos suficientes para poder aplicarlos en cualquier curso y en cualquier bloque de contenidos, facilitando así una parte esencial de la tarea de selección de contenidos requerida en la segunda fase.

Esta fase se plantea como un **curso de formación en línea** que pretenden no solo mostrar que hay contenidos digitales interactivos que facilitan un aprendizaje activo y autónomo para todo el currículo del área correspondiente, sino también mostrar que esos contenidos son abiertos y susceptibles de ser modificados para adaptarlos a las características específicas del alumnado a quien vaya dirigido y del enfoque que se crea más adecuado por el profesorado que lo va a utilizar.

Se ha optado por mostrar unos contenidos, que aún siendo digitales e interactivos, son muy próximos a los que habitualmente se utilizan en nuestras aulas, con objeto de incorporar las TIC de un modo progresivo, sin cambios radicales que sean difíciles de asumir en un primer acercamiento, no obstante, en algunos contenidos, se ofrecen metodologías más novedosas, el propio curso de formación usa una metodología de proyectos de trabajo con la que se pretende mostrar un ejemplo metodológico que también es poco habitual en esta área.

Dado que la experimentación no es un proceso intuitivo, se requiere que haya un periodo de adaptación y asesoramiento, como el que se ofrece en [Descartes en el Aula](#), plan de experimentación con alumnos, de dos meses de duración, destinado al profesorado de Matemáticas que conozca los materiales de Descartes y que capacita para utilizar estos materiales y otros materiales digitales de forma continuada. Para la realización de este plan se deberá disponer de instalaciones adecuadas para el grupo de alumnos con el que se vaya a experimentar.

Concluida la primera fase, para la segunda se requiere cuatro meses, uno de preparación del proyecto (generalmente septiembre o enero), dos de experimentación en el aula (octubre y noviembre o febrero y marzo) y el cuarto (diciembre o abril) para el análisis del proceso y la redacción de conclusiones.

Se pretende que cada profesor o profesora participante analice su situación individual en su centro, con su propio alumnado, diseñe su propio plan de experimentación, lo lleve a cabo y evalúe los resultados obtenidos.

Todos los profesores que terminan esta fase se encuentran capacitados, no solo para usar las TIC de forma regular y continuada y llevar a cabo nuevos planes de experimentación, sino que se han convertido en difusores de las estrategias adquiridas a sus compañeros.

Al principio y al final de esta fase se realizan sendas sesiones presenciales, y en la final los profesores participantes exponen las conclusiones y se les invita a extender el proyecto y a participar en la red [heda](#), de profesoras y profesores con experiencia en el uso de las TIC y con conocimiento de una metodología eficiente de experimentación, con objeto de emprender nuevos proyectos innovadores utilizando las nuevas y poderosas herramientas de información, comunicación y conocimiento con que las TIC nos sorprenden constantemente.

Tomando como base evaluadora la opinión del profesorado se ha comprobado que los cursos forman cubriendo la expectativa demandada por el profesorado, relativa a la formación metodológica en TIC y aportan una experiencia tecnológica enriquecedora, considerando que los puntos fuertes que la distinguen y conducen al éxito se centran en los aspectos antes descritos y que marcan una formación innovada y una innovación en la formación del profesorado y del alumnado, con apoyo en una red profesional de trabajo colaborativo. Los encuestados manifiestan haber aprendido bastante en un 89%, una satisfacción global buena o muy buena en el 94%, el curso tiene un interés global alto o muy alto para el 91%, y un dato fundamental: El 98% manifiesta que volverá a usar las TIC con frecuencia o siempre que pueda. Todo ello acompañado de una mejora en la actitud, trabajo y aprendizaje del alumnado que también mejora mayoritariamente sus resultados.

#### **4. Compartir recursos matemáticos digitales.**

Toda la labor desarrollada por el profesorado que realizó la *EDA* en el año 2005, fue compartida durante el proceso de innovación y sirvió para sentar las bases para la difusión y reutilización de los materiales didácticos elaborados, constituyendo, junto a la web del *Proyecto Descartes*, un banco de recursos de gran utilidad.

Los recursos compartidos están recopilados y organizados en la [web HEDA](#), desde donde pueden descargarse para usarse en modo local o pueden subirse a los repositorios de las plataformas educativas. Progresivamente se han ido incrementando con los elaborados por los experimentadores en [EDA2007](#).

Además, se cuenta con la [HEDATECA](#), espacio creado en la plataforma [moodle HEDA](#) que pone a disposición del profesorado otros proyectos y materiales TIC para descargar y usar en el aula, como actividades para la atención a la diversidad, webquests, presentaciones educativas, ejercicios y apuntes. La plataforma Moodle HEDA cuenta con casi 700 usuarios entre profesorado y alumnado y acoge a más de 20 cursos activos.

Adicionalmente, usando Descartes, se han elaborado otros recursos específicos en el área de conocimiento y desarrollo competencial matemático —[Proyecto ASIPISA en Matemáticas](#) (Figura 3), que se centra en la elaboración y desarrollo de objetos de aprendizaje que puedan usarse como Ayuda Sistemática Interactiva para las preguntas planteadas en el proceso evaluador del Programa PISA—, en otras áreas científicas —[Tasa de alcoholemia con Descartes](#) (Figura 4), [Crecimiento de bacterias](#), [Leyes de Mendel y Probabilidad](#), [Óptica de la visión](#) o [Cambios climáticos periódicos](#)— y en otros ámbitos del tratamiento de competencias —[Proyecto ASIPISA en Lectura, Ciencias y Resolución de Problemas](#)—.



Figura 3. Proyecto ASIPISA en Matemáticas

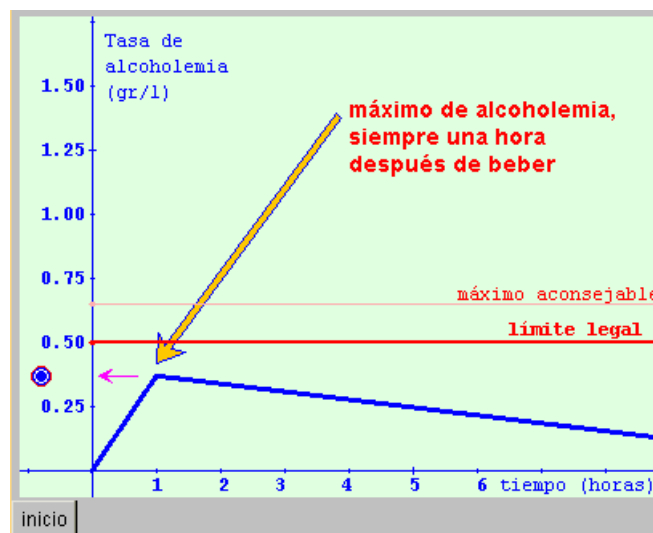


Figura 4. Tasa de alcoholemia con Descartes

Igualmente, en el marco del Plan de Fomento del Plurilingüismo, se están elaborando recursos para la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas en otros idiomas: [The wonderful history of numbers](#), [Egypt Maths](#), [Greek Maths](#) (Figura 5), [Circle and Circumference](#).

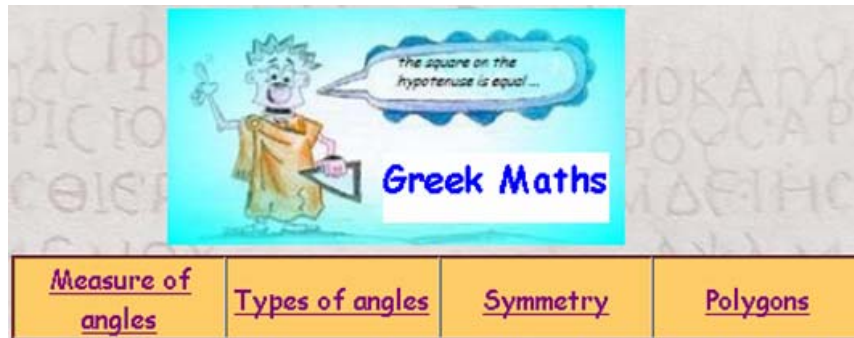


Figura 5. Greek Maths

Desde la maravillosa historia de los números, hasta conceptos básicos de representaciones cartesianas e interpretación de gráficos, pasando por las Matemáticas en Egipto y Grecia y el estudio de la circunferencia y el círculo. Todas las páginas contienen enlaces a documentos con actividades para el alumnado, en diversos formatos: texto, cuestionarios de *Hot Potatoes*, applets de Descartes y animaciones flash.

A finales de noviembre de 2008 se publicaron en la [web del Proyecto Descartes](#) los materiales del Proyecto EDAD (*Educación con Descartes A Distancia*) para la [opción B de Matemáticas de 4º ESO](#) (Figura 6), que recopilan los contenidos de esta asignatura en formato digital, con applets interactivos de Descartes, animaciones flash y vídeos. Si bien han sido diseñados para permitir esa formación a distancia son materiales igualmente útiles para su uso en la formación presencial.



Figura 6. Matemáticas B del Proyecto ED@D

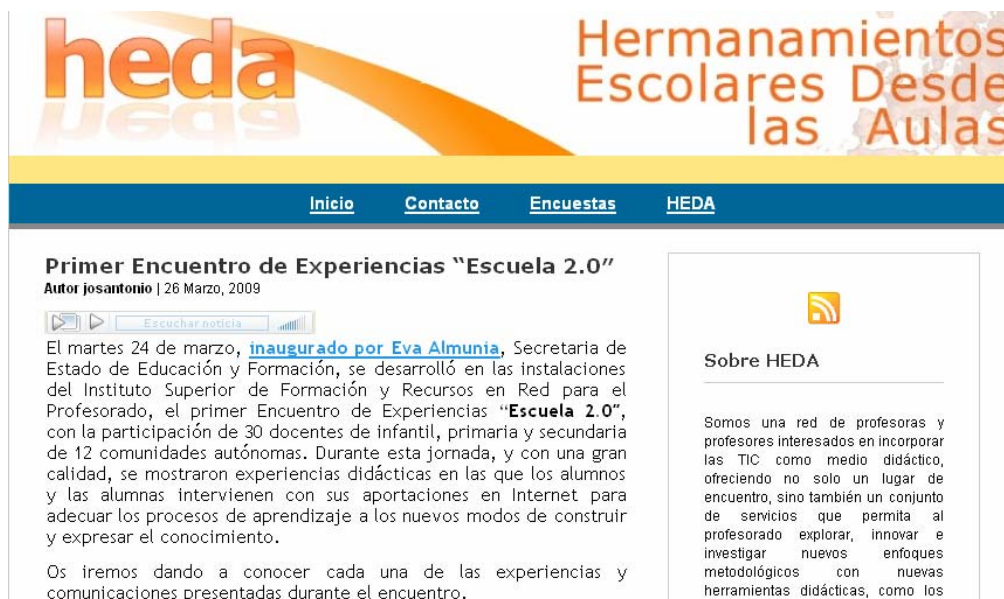


Desde septiembre del mismo año, 13 profesores y profesoras de la red heda, de las provincias de Cádiz, Córdoba, Sevilla, Lleida, Barcelona, Granada y Almería, vienen experimentando con sus alumnos y alumnas en el aula TIC para valorar los siguientes aspectos: visualización en distintos navegadores y sistemas operativos, número de sesiones TIC y metodología empleadas, materiales complementarios usados durante la experimentación, posibles incidencias y soluciones adoptadas, sistema e instrumentos de evaluación, respuesta del alumnado y opinión sobre los materiales, opinión personal del profesor o profesora, errores detectados y propuestas de mejora.

Estos materiales, que han sido desarrollados por un equipo de colaboradores del proyecto Descartes del [ISFTIC](#), forman parte de los recursos didácticos del [CIDEAD](#), Centro para la Innovación y Desarrollo de la Educación a Distancia, y tienen por finalidad facilitar el acceso a la educación de las personas adultas y, también, de los alumnos en edad escolar que, por circunstancias personales, sociales, geográficas u otras de carácter excepcional, se ven imposibilitados para seguir enseñanzas a través del régimen presencial ordinario.

## 5. Compartir y difundir la información

Para compartir la información y difundir las experiencias de la red de profesorado se dispone del [blog HEDA](#) (Figura 7), organizado en categorías temáticas en las que se publican noticias relativas a las tareas desarrolladas en los centros participantes en el proyecto o relacionadas con el mismo. En este *blog* se ha mejorado la funcionalidad y operatividad mediante la instalación de *plugins*, entre ellos destacamos la accesibilidad para personas discapacitadas visuales mediante la dicción automática de las noticias.



The image shows a screenshot of the HEDA blog homepage. At the top, there is a banner with the text "heda" in a stylized font and "Hermanamientos Escolares Desde las Aulas" in a larger font. Below the banner is a navigation menu with links for "Inicio", "Contacto", "Encuestas", and "HEDA". The main content area features a post titled "Primer Encuentro de Experiencias 'Escuela 2.0'" by "Autor josantonio" dated "26 Marzo, 2009". The post text describes the event and mentions "inaugurado por Eva Almunia". To the right of the post is a sidebar with a section titled "Sobre HEDA" and a small RSS icon. The sidebar text describes the network as a place for teachers to share experiences and use technology in the classroom.

Figura 7. Blog de la red heda

La difusión del proyecto se ha realizado en diversos ámbitos y congresos educativos nacionales e internacionales que pueden consultarse en el apartado de [difusión de la webHEDA](#), concretamente en [XII Congreso sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas, Sevilla \(2008\)](#), [Jornadas Andaluzas de I+i en Educación, Granada \(2008\)](#), [XIII Encuentro Departamental de Matemáticas, Medellín, Colombia \(2008\)](#), [III Encuentro Idioma Español y Literatura, Carmelo, Uruguay \(2008\)](#), [7º Encuentro de Matemática de Carmelo, Uruguay \(2008\)](#), [Colegio Nacionalizado la Presentación de Duitama, Colombia \(2008\)](#), [Internet en el Aula, Madrid, Barcelona, Granada y Santander \(2008\)](#), [TICEMUR, Murcia \(2008\)](#), [I Congreso Innovación, Madrid \(2008\)](#), [Jornadas Extendiendo Redes, Córdoba \(2007\)](#), [IV Congreso Educared, Madrid \(2007\)](#), [Europamines AGM, República Checa \(2007\)](#), [6º Encuentro de Matemática de Carmelo, Uruguay \(2007\)](#), [XIII JAEM, Granada \(2007\)](#) y [II Jornadas Internacionales, Granada \(2007\)](#).

## 6. Hermanamientos escolares

Uno de los objetivos de la red heda se centra en incentivar las relaciones de trabajo cooperativo entre el profesorado y el alumnado de centros educativos de otras comunidades españolas —*agrupaciones escolares*— y de la Unión Europea —*e-Twinning*—, lo que supone integrar en el entorno educativo otras culturas y lenguas europeas.

Las agrupaciones escolares se integran en el programa de cooperación territorial del [Ministerio de Educación, Política Social y Deporte](#), con el objetivo de impulsar intercambios entre los centros y la movilidad, contribuyendo a que alumnos y profesores adquieran y mejoren aptitudes, no sólo en el tema o área en los que se centre el proyecto, sino también en cuanto a su capacidad de trabajar en equipo, de enfrentarse a los problemas, de generar buenas prácticas y extender las soluciones y los enfoques que den buenos resultados, utilizando, entre otros medios, las TIC. En esta última convocatoria, la red heda ha conseguido extenderse, mediante esta vía, al 35% de las comunidades autónomas y cuenta en estos momentos con un total de seis, a saber: “*¡Con otra mirada!*”, “*Córdoba, Murcia y Olot, un poquito más cerca*”, “*Revista digital en lenguaje coeducativo*”, “*Tan lejos y tan cerca*”, “*Genios, historias y ramas del saber*” y “*Unidos por las TIC*”.

Por su parte, el proyecto eTwinning es una iniciativa de la Comisión Europea que pretende fomentar experiencias de colaboración entre centros escolares de la Unión Europea, en las que el uso de las TIC tenga un papel esencial. eTwinning proporciona asistencia al profesorado participante a través de los servicios nacionales de apoyo, y ofrece un portal a los centros hermanados en el que poder desarrollar sus proyectos. Además, eTwinning realiza tareas de seguimiento y evaluación de los mismos, otorgando sellos de calidad que premian los esfuerzos realizados. En este sentido, se han conseguido varios sellos de calidad, un premio nacional en 2008 y el [premio europeo eTwinning 2009](#) con un proyecto de contenido íntegramente matemático: No frontiers!, en el que usando tanto las matemáticas como los elementos culturales de sus propios países (es decir, monumentos, lugares famosos, etc), los alumnos crearon

rompecabezas y retos matemáticos para sus compañeros, usando herramientas de la denominada Web 2.0 como los [mapas de Google](#). La idea era desafiar la creatividad de los estudiantes a la hora de diseñar los puzzles y al mismo tiempo afianzar sus habilidades matemáticas. En palabras del jurado, “*el proyecto demostró un acercamiento innovador y creativo para llevar a cabo sus objetivos. Por su parte, los alumnos mostraron una verdadera imaginación, tanto en los desafíos que les plantearon, como en la realización de una Gymkhana online*”.

Otros proyectos hedianos de contenido matemático en el marco eTwinning son: “*Las matemáticas del consumo*”, con centros de Italia y Alemania, en el que se realiza un estudio estadístico para determinar las diferencias y analogías en los hábitos alimenticios en cada población; “*Las Matemáticas nos acercan*”, con un centro de Bélgica, que pretende ser un punto de encuentro e intercambio en torno a las Matemáticas; “*Maths are the same ones in your and my city*”, con un centro de Polonia, en el que se busca una visión matemática de las ciudades de los centros hermanados; “*Geometric Shapes Around us*”, con un centro italiano, de objetivos similares; “*Maths et histoire dans notre région*”, con un centro de Rumanía,... En suma, heda se acercó por este camino a una docena de países de la Unión Europea.

## 7. Heda en la Web 2.0

Otras de las líneas de innovación e investigación sobre las que trabaja heda se centran en las aplicaciones didácticas de las herramientas de la Web 2.0, como es el caso de la “[Gymkhana Matemática virtual de Sevilla](#)”, en la que Google Maps (Figura 8) se convierte en el potente instrumento que hace posible la realización de una competición de estas características entre tres centros de Europa separados por cientos de kilómetros.



Figura 8. Gymkhana on line con Google Maps

Otras actuaciones en la búsqueda del intercambio informativo y formativo se ha centrado en la inserción de applets de Descartes en los *blogs* de *Blogger* (Figura 9) y como recursos en la plataforma Moodle, lo que facilita su utilización como objetos de aprendizaje en nuevos entornos. Además, hace posible que un profesor o profesora sin conocimientos de edición web pueda organizar en la red la secuenciación de actividades de Matemáticas a realizar por su alumnado, incluyendo ejercicios interactivos.

**Función parte entera**

Se denomina así la función de ecuación  $f(x)=E[x]$ , que a cada número real hace corresponder el mayor número entero que es menor o igual que él.  
El hacer corresponder a cada número el entero inmediatamente inferior, origina una **gráfica escalonada**.


Utiliza la escena para responder en tu cuaderno a las siguientes cuestiones:

- Calcula la parte entera de 0, 0'3, 0'9, 1, 1'1, 1'9, 2, 2'7, 3'2, 3'9.
- ¿Cuál es la parte entera de 119'9?
- Calcula la parte entera de los opuestos de los números del primer apartado.
- ¿Cuál es la parte entera de -989'8?
- Todos los escalones de la gráfica tienen el mismo salto. ¿Cuánto mide éste?
- ¿Cuál sería la ecuación de una función escalonada de salto 2?
- ¿Cuál es el **dominio** y el **recorrido** de esta función?



Figura 9. Interactividad con Descartes en Blogger

Ante la dificultad usual de publicar texto matemático en el blog, surgen alternativas como la herramienta [Scribd](#) (Figura 10) de la Web 2.0, que permite embeber un documento de texto en el blog.



11. Completa las siguientes igualdades:

$$\operatorname{sen}\left(\frac{\pi}{2}-\alpha\right)=\quad \cos\left(\frac{\pi}{2}-\alpha\right)=\quad \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{2}-\alpha\right)=$$

12. ¿Es cierto que las razones de cualquier ángulo pueden expresarse en función de ángulos del primer octante, es decir, del intervalo  $\left(0, \frac{\pi}{4}\right)$ ?

13. Determina las expresiones de las razones trigonométricas inversas de  $\frac{\pi}{2}-\alpha$ , es decir, completa las igualdades:

$$\operatorname{cot}\left(\frac{\pi}{2}-\alpha\right)=\quad \operatorname{cosec}\left(\frac{\pi}{2}-\alpha\right)=\quad \operatorname{sec}\left(\frac{\pi}{2}-\alpha\right)=$$

Figura 10. Texto matemático embebido en el blog con Scribd

## 8. Desarrollo de competencias a través de la Red heda.

Y con la síntesis de actividades y acciones que hemos esbozado y reseñado en los apartados anteriores, especificamos mecanismos cuyo objetivo es facilitar el proceso de aprendizaje de nuestro alumnado, aprovechando los medios tecnológicos actuales. Pensamos que estos nos permiten afrontar el reto de la enseñanza con alternativas muy diferentes de las acontecidas en otros instantes o épocas. La posibilidad de colaborar, de generar y compartir recursos debe hacernos avanzar hacia lo que podríamos llamar *docentes 2.0*.

La UNESCO (2008a) indica las competencias que deben adquirir nuestros alumnos:

*“Para vivir, aprender y trabajar con éxito en una sociedad cada vez más compleja, rica en información y basada en el conocimiento, los estudiantes y los docentes deben utilizar la tecnología con eficacia. En un contexto educativo sólido, la tecnología puede hacer que los estudiantes adquieran las capacidades necesarias para:*

- a) Utilizar tecnologías de la información.*
- b) Buscar, analizar y evaluar información.*
- c) Resolver problemas y elaborar decisiones.*
- d) Utilizar instrumentos de producción con creatividad y eficacia.*
- e) Comunicar colaborar, publicar y producir<sup>1</sup>.*

Las competencias que deseamos desarrollen nuestros alumnos, y las que deben poseer sus profesores están íntimamente relacionadas. La UNESCO (2008b) señala qué competencias podemos tomar como referencia:

*“Algunas competencias como la solución de problemas, la comunicación, la colaboración, el espíritu crítico y la expresión creativa se convierten, de por sí, en objetivos del plan de estudios y pasan a ser, por consiguiente, objetos de los nuevos métodos de evaluación. Posiblemente, el objetivo más importante es que los estudiantes puedan determinar sus propias metas y planes de aprendizaje, esto es que posean la capacidad para determinar lo que ya saben, evaluar sus puntos fuertes y débiles, concebir un plan de aprendizaje, centrarse en una tarea, efectuar el seguimiento de sus propios progresos, aprender de los éxitos para seguir adelante y aprender de los fracasos para efectuar las correcciones necesarias.<sup>2</sup>”*

Es necesario enseñar al alumnado a participar de forma activa en su proceso de aprendizaje. Para ello, la realización de actividades en las que ellos y ellas construyen conocimientos de forma colaborativa pueden ser de gran ayuda.

Y entre las competencias básicas que a través de Proyecto heda estamos potenciando podemos citar:

Aprender a participar en foros, siguiendo ciertas normas básicas de participación. Para ello el alumnado debe buscar primero si el foro es el adecuado y si el tema que va a plantear ha sido desarrollado o no previamente. Debe expresarse con corrección y facilitando la información que permita a los suscriptores del foro responderle.

Búsqueda efectiva de información digital. Manejar buscadores en profundidad, sabiendo dirigir la búsqueda de forma adecuada y seleccionar qué información es fiable.

Obtención de software libre adecuado para realizar diversas tareas. Actualmente se tiene poca conciencia sobre qué tipo de software utilizan.

Participación en la conocida como Web 2.0. contribuyendo a la creación de conocimiento libre. El alumnado deben de conocer las principales posibilidades de participación que ofrece internet. También deben distinguir las diferentes formas de licenciar una obra al publicarla: copyright, copyleft, GPL, creative commons...

## **9. Conclusiones**

En base a la información aportada y a toda la experimentación e innovación desarrollada por la red heda desde sus orígenes, podemos resaltar unas breves conclusiones:

- Si la introducción de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas no se limita al uso de nuevos recursos en modelos establecidos, sino que se efectúa con cambios metodológicos, la mejora alcanzada es significativa, señalando posibles actuaciones para la obtención de un adecuado bagaje competencial.
- Cuando al proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas se incorporan las tecnologías de la información y comunicación, enmarcadas en proyectos de trabajo colaborativo entre profesorado y alumnado, como las agrupaciones escolares o hermanamientos con centros de otros países, incluyendo además el uso de otra lengua, se consigue el desarrollo óptimo de las competencias básicas en el alumnado.
- La red heda es una alternativa válida para la implementación e integración efectiva de las TIC en las aulas..

## **10. Agradecimientos**

A todas las administraciones educativas que han aportado recursos y han facilitado la realización de proyectos de formación del profesorado, de innovación y experimentación y al desarrollo de la red heda: ISFTIC-MEPSYD, Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía, Centro de recursos para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (CREAMAT) del Departament de Educació de la Generalitat de Catalunya, Consejería de Educación de la Región de Murcia y Consejería de Educación de la Xunta de Galicia. Y a todas aquellas con las que se han iniciado y establecido lazos de colaboración.

Y a todo el profesorado participante en la red heda.

## 11. Bibliografía

- Galo, J.R. (2008). Experimentación del proyecto educativo Descartes en el aula. *XII Congreso sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas, Thales*. Sevilla.
- Galo, J.R., García-Mollá, J., Nuñez, A. y Rodríguez-Aguilera, J. (2007). “La experimentación Descartes en Andalucía”. *XIII Jornadas sobre el Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas*, Granada.  
<http://descartes.cnice.mec.es/heda/pagina/difusionHEDA/XIIIAEM/index.htm>
- Galo, J.R. y Salgueiro, J.A (2008). Proyecto HEDA: Hermanamientos Escolares con Descartes desde Andalucía. *I Congreso de Internet en el aula*. Granada.  
[http://descartes.cnice.mec.es/heda/difusion/materiales/ia08/proyecto\\_heda.pdf](http://descartes.cnice.mec.es/heda/difusion/materiales/ia08/proyecto_heda.pdf)  
<http://www.congresointernetenelaula.es/virtual/?q=node/629&id=205&congreso=presencial>
- Hodas, S. (1993). “Technology Refusal and the Organizational Culture of Schools”. *Education Policy Analysis Archives. Volume 1 Number 10*.  
<http://epaa.asu.edu/epaa/v1n10.html>
- Proyecto DESCARTES (1998) “Página del proyecto”. Ministerio de Educación, Política Social y Deporte. <http://descartes.cnice.mec.es/>
- Proyecto DESCARTES (2005). “Experimentación Descartes en el Aula, EDA”. Ministerio de Educación, Política Social y Deporte.  
[http://descartes.cnice.mec.es/index\\_eda.html](http://descartes.cnice.mec.es/index_eda.html)
- Proyecto heda (2007). “Hermanamientos Escolares con Descartes desde Andalucía”. Ministerio de Educación, Política Social y Deporte.  
<http://descartes.cnice.mec.es/heda/pagina/index.htm>
- Red heda (2009). “Hermanamientos Escolares Desde las Aulas”. Ministerio de Educación, Política Social y Deporte.  
<http://descartes.cnice.mec.es/heda>
- Reisner, R.A. (2001). “A History Of Intructional Design and Technology: Part I. A History of Instructional Media”. *Educational Technology Research and Development*, 49(1), 53-64.
- UNESCO (2008a). ICT Competency Standards for Teachers. documento ICT-CST-Foreword  
<http://cst.unesco-ci.org/sites/projects/cst/default.aspx>
- UNESCO (2008b) ICT Competency Standards for Teachers, documento ICT-CST-Competency Standards Modules.  
<http://cst.unesco-ci.org/sites/projects/cst/default.aspx>