



XIV CONGRESO DE ENSEÑANZA Y
APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS
Diversidad y Matemáticas



Sociedad Andaluza de
Educación Matemática
THALES

DESARROLLO COLABORATIVO DE COMPETENCIAS EN LA ESCUELA TIC 2.0 (PIV-040-11)

Francisco José Rodríguez Villanego,

IES Rafael Alberti, Cádiz

José Antonio Salgueiro González,

IES Bajo Guadalquivir, Lebrija (Sevilla)

José Luis Alcón Camas,

IES Fernando Savater, Jerez de la Frontera (Cádiz)

Eduardo Caballero Herrero,

IES San Isidoro, Sevilla

Juana Doblado Vera,

IES Diego Angulo, Valverde del Camino (Huelva)

José Román Galo Sánchez,

IES Alhaken II, Córdoba

José Manuel Galván Romero,

IES Bajo Guadalquivir, Lebrija (Sevilla)

Ángeles Greciano Martín,

IES San Isidoro, Sevilla

Luis Miguel Iglesias Albarrán,

IES La Palma, La Palma del Condado (Huelva)

M^aDolores Jiménez Jiménez,

IES Diego Angulo, Valverde del Camino (Huelva)

María José Rodríguez Marín-Arroyo,

IES San Isidoro, Sevilla

Antonio de los Santos Soler,

IES José Caballero, Huelva

Joaquín Abel Souto Guerrero,

IES San Isidoro, Sevilla.

RESUMEN.

Este proyecto de Investigación Educativa (PIV-040-11) pretende desarrollar las competencias básicas en el Primer Curso de la ESO en el marco del Programa Escuela TIC 2.0 y las áreas instrumentales de Matemáticas y Lengua, mediante el trabajo colaborativo de más de 200 alumnos y alumnas de ocho institutos pertenecientes a cuatro provincias andaluzas, intercomunicados por un Aula Virtual creada con Moodle y un blog. Para su desarrollo se han usado materiales digitales interactivos y herramientas de la Web 2.0 para la generación de contenidos, difusión de los materiales producidos y de la experiencia, acompañados de una metodología integradora y personalizada que facilite a cada alumno o alumna el desarrollo de sus potenciales.

Nivel educativo: Educación Secundaria Obligatoria.

1. INTRODUCCIÓN.

El uso de recursos Web 2.0 en educación induce una metodología de trabajo donde se concede importancia a tareas muy relacionadas con el aprendizaje social: comunicarse, compartir, colaborar y confiar. Junto a ellos, los materiales digitales interactivos para matemáticas, como es el caso de las unidades didácticas del Proyecto EDAD, realizadas con Descartes, permiten que el alumnado tome un papel activo ante las matemáticas, que no se presentan como un cuerpo cerrado de conocimientos sino como algo vivo cuyo principal objetivo es la resolución de problemas (Galo, 2009).

El uso bien planificado y organizado de estas herramientas nos proporciona una educación sin barreras, pues se produce dentro y fuera del espacio físico y temporal del centro, y nos permite una interacción que tiene lugar en distintos momentos temporales y espaciales entre los centros participantes (Figura 1), que son de varias localidades andaluzas.



Figura 1. Centros participantes en el proyecto.

2. CONTENIDOS Y DESARROLLO DEL PROYECTO.

En el proyecto participan alumnos y alumnas de primer curso de ESO de los centros implicados. Comparten un entorno digital común que sirve de puerta de entrada a todos los recursos y actividades que se realizan.

Los contenidos del currículo, consensuados previamente con las programaciones didácticas de los distintos departamentos didácticos, se desarrollan usando como libro digital el proyecto Educación Digital A Distancia (EDAD)¹, incluido en la mochila digital del programa Escuela TIC 2.0 (Figura 2).

¹ <http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/1234.htm>



Figura 2. Unidad didáctica del proyecto EDAD.

Estos contenidos han sido secuenciados en el Aula Virtual del proyecto, una Moodle instalada por la Consejería de Educación², que para cada unidad didáctica contiene, además de los contenidos digitales, foros para dudas, materiales audiovisuales, cuadernos de trabajo y exámenes digitales (Figura 3).



Figura 3. Esquema de una unidad didáctica.

Paralelamente se realizan diferentes actividades, en las que participa el alumnado y el equipo de docentes de todos los centros:

- Concurso "El personaje matemático". En un mapa de Google se utilizan marcadores de posición señalando ciudades relacionadas con la vida de un personaje matemático, potenciando el que aparezcan personajes femeninos e intentando respetar la paridad. Junto a ellos aparece su imagen y datos que permitan investigar al alumnado para lograr su identificación.
- Certamen de "Fotografía matemática". Cada alumno o alumna presenta al resto fotografías digitales relativas a un concepto o noción matemática.

² <http://www.juntadeandalucia.es/educacion/adistancia/heda/>



- Podcasts. Periódicamente se ponen a disposición del alumnado podcasts que definen, sin nombrarlo, un concepto matemático que se debe identificar.
- Actividades de lectura. Bajo el título "El rincón de Incógnita", un personaje (Chica Incógnita) les guía a través de una aventura en la que deben participar, colaborar y comprometerse con la lectura como protagonista.
- Actividades de socialización. Los alumnos y alumnas se relacionan, usando las herramientas de comunicación facilitadas por el Aula Virtual, y además en otros entornos que les son habituales. Así, la identificación se produce no solo con el grupo que forma la clase, pues también se reconocen como parte de un grupo mayor: el formado por todos los centros del proyecto.
- Actividades digitales con ayuda de la PDI. Durante el desarrollo de los núcleos temáticos del currículo de secundaria (desarrollo del sentido numérico y simbolización matemática; las formas y figuras y sus propiedades; e interpretación de fenómenos ambientales y sociales a través de las funciones y sus gráficos, de la estadística y probabilidad, respectivamente), se realizan actividades interactivas en la PDI a modo de juego-concurso, en la que el alumnado debe demostrar lo aprendido.
- Actividades colaborativas, como la elaboración de un Diccionario Matemático por parte del alumnado de todos los centros que recoge términos matemáticos pertenecientes a las distintas unidades didácticas.

3. DESARROLLO DE COMPETENCIAS BÁSICAS.

El uso de recursos *web 2.0* en educación, junto a metodologías de trabajo donde se concede importancia a tareas muy relacionadas con el aprendizaje social y al autoaprendizaje, contribuye a la consecución de las competencias básicas en la Educación Secundaria Obligatoria. Conviene resaltar que la mera disponibilidad tecnológica no provoca un cambio tecnológico docente, sino que éste requiere una adaptación metodológica y competencial (Fernández: 2009).

3.1. COMPETENCIA DE RAZONAMIENTO MATEMÁTICO.

Se encuentra, por su naturaleza, íntimamente asociada a los aprendizajes que se abordarán en el desarrollo de los objetivos curriculares. El empleo de distintas formas de pensamiento matemático para interpretar y describir la realidad y actuar sobre ella, forma parte del propio objeto de aprendizaje.

El que el alumnado cree sus propios contenidos contribuye a aplicar habilidades, destrezas y actitudes que hacen posible comprender argumentos y expresar y comunicar en el lenguaje matemático. Esta creación se hace realidad en foros y glosarios en los que el alumnado crea conocimiento de manera cooperativa. Para ello es necesario enseñar al alumnado a participar de forma activa en su proceso de aprendizaje (Salgueiro: 2009).

3.2. COMPETENCIA SOCIAL Y CIUDADANA.

La participación, la colaboración, la valoración de la existencia de diferentes puntos de vista y la aceptación del error de manera constructiva constituyen un conjunto de actitudes que cooperarán en el desarrollo de esta competencia. Las actividades realizadas en cooperación contribuyen al desarrollo de esta competencia, como es el caso de los foros (Figura 4).



¿Sabes si hay algún error en estos cálculos?

de Chica Incógnita - martes, 25 de octubre de 2011, 01:10

Hola chicos, hola chicas:

¿Os ha pasado a vosotros alguna vez?

Cuando creía que ya dominaba las operaciones con potencias, he realizado esta operación y me he llevado la siguiente sorpresa:

$$4^2 \cdot 4^2 = 4^4$$

lo que es evidente, pues para multiplicar dos potencias de la misma base, como sabes, se deja la base y se suman los exponentes.

Sin embargo, también hay una propiedad que dice que para multiplicar dos potencias que tienen el mismo exponente, se multiplican las bases y se mantiene el exponente. Así que:

$$4^2 \cdot 4^2 = 16^2$$

Como ves, se obtiene otro resultado.

Por favor, puedes ayudarme a determinar si estoy haciendo algo mal.

Figura 4. Propuesta participativa en un foro.

En última instancia podemos desarrollar el sentido de pertenencia a una comunidad de aprendizaje, en la que los alumnos y alumnas toman conciencia de que juntos son capaces de llegar más lejos de lo que lo harían individualmente (Rodríguez: 2010).

3.3 COMPETENCIA EN EL CONOCIMIENTO Y EN LA INTERACCIÓN CON EL MUNDO FÍSICO Y NATURAL.

Una significativa representación de contenidos matemáticos tiene que ver con ella. Son destacables, en este sentido, la discriminación de formas, relaciones y estructuras geométricas, especialmente con el desarrollo de la visión espacial y la capacidad para transferir formas y representaciones entre el plano y el espacio. También son apreciables las aportaciones de la modelización; esta requiere identificar y seleccionar las características relevantes de una situación real, representarla simbólicamente y determinar pautas de comportamiento, regularidades e invariantes, a partir de las que poder hacer predicciones sobre la evolución, la precisión y las limitaciones del modelo. Un buen ejemplo de ello es el reconocimiento de conceptos matemáticos en el entorno, actividad que los alumnos y alumnas del proyecto han realizado en el certamen de fotografía matemática.

3.4 COMPETENCIA DIGITAL Y DE TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.

Comunicarse, recabar información, retroalimentarla, simular y visualizar situaciones, obtener y tratar datos, entre otras situaciones de enseñanza y aprendizaje, constituyen vías de tratamiento de la información, desde distintos recursos y soportes.

Algo análogo ocurre con el uso de las herramientas de intercomunicación habilitadas para el desarrollo del Proyecto y las propias de la Web 2.0, fundamentales para el mismo.

Un ejemplo de estas actividades es la realización de actividades con la ayuda de la Pizarra Digital Interactiva (Figura 5), siguiendo un patrón único relacionado con los tres núcleos temáticos denominados transversales: (resolución de problemas, uso de las TIC y dimensión histórica, social y cultural de las matemáticas, respectivamente).

Figura 5. Actividad Hundir los Números, realizada con la ayuda de una PDI.

3.5 COMPETENCIA Y ACTITUDES PARA SEGUIR APRENDIENDO DE FORMA AUTÓNOMA A LO LARGO DE LA VIDA.

Los propios procesos de resolución de problemas realizan una aportación significativa porque se utilizan para planificar estrategias y asumir retos; también la perseverancia, la sistematización, la reflexión crítica y la habilidad para comunicar con eficacia los resultados del propio trabajo. Pero será la metodología y la dinámica de trabajo en el aula con el libro digital del proyecto Educación Digital A Distancia, la que mejor consiga el desarrollo de esta competencia, permitiendo que cada participante pueda ir a su ritmo, en lo que podemos denominar un aprendizaje personalizado (Figura 6), y ofreciendo una extraordinaria atención a la diversidad.

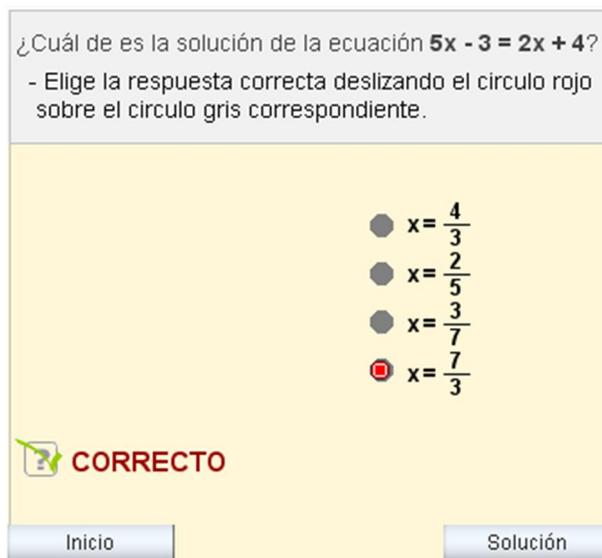


Figura 6. Aprendizaje personalizado de ecuaciones con la ayuda de un asistente digital.

Esta forma de aprender y enseñar contribuye al desarrollo de capacidades para comprender contenido matemático en diferentes situaciones y contextos. Este hecho redundará de forma positiva en la comprensión y adquisición de conceptos por parte de cada alumno y alumna, y hará que se generen competencias que fomentan el aprendizaje autónomo a lo largo de la vida.

3.6 COMPETENCIA PARA LA AUTONOMÍA E INICIATIVA PERSONAL.

Desde los objetivos planteados en este PIV, se fomenta en los alumnos y alumnas la iniciativa, el trabajo cooperativo, el trabajo en equipo, la planificación de proyectos, la creatividad, la actitud positiva hacia la innovación, asumir los errores y aprender de ellos, emprender, evaluar y desarrollar acciones con confianza, responsabilidad y sentido crítico.

Se trata de una serie de factores que contribuyen a asumir un estilo de trabajo autónomo, y en el que al alumnado se le dota de capacidad de decisión sobre su propio proceso de aprendizaje: qué aprende, cómo organiza su aprendizaje o en qué momento puede ser evaluado.

3.7 COMPETENCIA EN COMUNICACIÓN LINGÜÍSTICA.

El objetivo *"Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, si la hubiere, en la lengua cooficial de la Comunidad Autónoma, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura"* es **eje fundamental de nuestro trabajo**. Contar con una **profesora especialista en el Área de Lengua Castellana y Literatura** con amplia experiencia en este campo, vinculada a distintos aspectos y Planes de Fomento de la Lectura nos permite potenciar al máximo la **Competencia Lingüística** entre el alumnado, mediante la realización de actividades (Figura 7) de distinta índole que favorezcan el gusto por la lectura y su valoración e importancia en el desarrollo de nuestra materia, así como el uso de distintos estilos y formas de expresión.



Capítulo 1: ¡Comienza la aventura!

Bueno, una vez hechas las presentaciones empezaré a contaros el lío en el que me veo envuelta. ¿Ya os he dicho que soy una chica muy activa? Para mi madre la palabra exacta es que soy una pesada que no paro ni un minuto:

- Incógnita, ¡siéntate bien!
- Incógnita, ¿quieres estar quieta ya?

Lo que yo os diga, ¡un auténtico rollo repollo! El caso es que, por no sé qué extraño proceso, no soy capaz de mantenerme quieta en un sitio ni un instante. Creo que es problema de las losetas, pero mi madre no opina lo mismo y lo que opina mi padre... ¡mejor no os lo cuento!

Bueno, a lo que íbamos. Esta mañana cuando iba con pocas ganas al instituto voy y me tropiezo, ¡zas! Casi me caigo de boca y rápidamente pensé: “¿Quién habrá sido el besugo que ha dejado levantada la tapa de la alcantarilla?”

Pero cuando me acerco un poco y me fijo me doy cuenta de que la tapadera de la alcantarilla está levantada porque alguien ha puesto un rollito de papel en el borde. “¡Uy, uy, esto me huele mal!”, pensé. El caso es que me agaché para recoger el papel y la curiosidad me invadía de tal manera que los dedos no me dejaban abrirlo, ¿no os ha pasado eso alguna vez? Sí, ¿verdad? A mí me pasa muy a menudo. Bueno, pues eso, que después de pelearme con mis dedos y el papelito, encuentro que lo

Figura 7. Actividad participativa de lectura en el blog del proyecto.

Las Matemáticas constituyen un ámbito de reflexión y también de comunicación y expresión. Se apoyan, al tiempo que la fomentan, en la comprensión y expresión oral y escrita en la resolución de problemas (procesos realizados y razonamientos seguidos que ayudan a formalizar el pensamiento).

Un claro ejemplo es el Diccionario MatemÁTICo, un glosario de términos matemáticos presentes en los contenidos de la materia, y que es elaborado de forma cooperativa por los alumnos y alumnas de los centros que participan en el proyecto (Figura 8).

El alumnado debe usar un lenguaje matemático apropiado (numérico, gráfico, geométrico y algebraico) y por tanto prestando atención a la precisión en sus términos. Pero también debe considerar ese lenguaje como vehículo de comunicación de ideas, y hacer uso adecuadamente de un léxico propio de carácter sintético, simbólico y abstracto. Por último debe considerar las características del medio en el que da forma al lenguaje utilizado, con las limitaciones y posibilidades presentes.

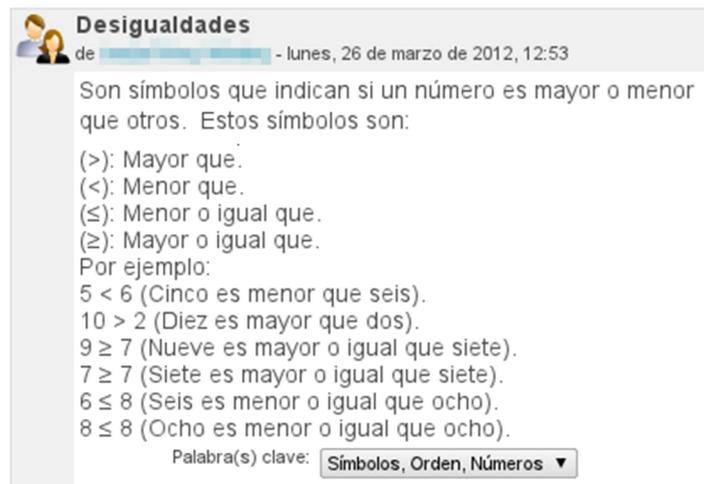


Figura 8. Concepto definido en un glosario por un alumno.

Por su parte, el podcast (Figura 9) se convierte en una herramienta ideal para el desarrollo de la expresión oral en todas sus formas, haciendo uso del audio para que el alumnado se acostumbre a oír e identificar con rapidez y decisión los conceptos matemáticos básicos, llegando incluso a crear una emisora de radio para el proyecto con esta sencilla y útil herramienta de la Web 2.0.



Figura 9. Canal de podcasts y Radio Incógnita.

3.8 COMPETENCIA CULTURAL Y ARTÍSTICA.

Las Matemáticas constituyen una expresión de la cultura. La geometría es, además, parte integral de la expresión artística de la humanidad al ofrecer medios para describir y comprender el mundo que nos rodea y apreciar la belleza de las estructuras que ha creado. Cultivar la sensibilidad y la creatividad, el pensamiento divergente, la autonomía y el apasionamiento estético son objetivos de esta materia.

Conocer los personajes (Figura 10) que a lo largo de la historia han creado las matemáticas que hoy enseñamos en la escuela es una forma de contextualizar lo aprendido, y dotarle de un sentido cultural.



Figura 10. Concurso el Personaje Matemático, en un Mapa de Google.

4. CONCLUSIONES

- Si la introducción de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje no se limita al uso de nuevos recursos en modelos establecidos, sino que se efectúa con cambios metodológicos y con nuevas estrategias didácticas, la mejora alcanzada es significativa, señalando posibles actuaciones para la obtención de un adecuado bagaje competencial.
- Cuando al proceso de enseñanza y aprendizaje se incorporan las tecnologías de la información y la comunicación, enmarcadas en proyectos de trabajo colaborativo entre profesorado y alumnado, como las agrupaciones escolares intercentros, se consigue el desarrollo óptimo de las competencias básicas en el alumnado.
- Las aplicaciones didácticas de la Web Social y el trabajo en red del profesorado promueven actitudes y facilitan el cambio metodológico.
- El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la educación potencia el aprendizaje visual de los alumnos, aumenta su participación, su motivación y su creatividad.
- Las herramientas y los recursos digitales pueden ser medios básicos, fundamentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en la formación competencial del alumnado, extendiéndose la posibilidad de colaborar, de



generar y compartir recursos para hacernos avanzar hacia lo que podríamos denominar alumnos y alumnas 2.0.

- El uso de recursos Web 2.0 en educación induce una metodología de trabajo donde se concede importancia a tareas muy relacionadas con el aprendizaje social: comunicarse, compartir, colaborar y confiar.
- De esta manera: "Aprenden haciendo, tomando la iniciativa, trabajando sobre lo previamente planificado por nosotros (los guías) y, para ello, demandan nuestra colaboración, sobre todo al principio, como es normal, pero cada vez son más autónomos. Y nosotros atendemos gustosamente sus consultas. Ellos a su vez ayudan a sus compañeros, aprenden a expresarse correctamente para poder transmitir. Se reagrupan, solos, aprenden a distribuirse en función de sus ritmos de aprendizaje, adquieren un grado de autonomía muy considerable y un aumento de autoestima de las mismas proporciones." (Iglesias: 2011)
- En definitiva: "aprenden y bien, colaboran, respetan turnos, trabajan como nunca y marcando sus propios ritmos, no temen a equivocarse y les encanta. Matemáticas es una materia más y se aprende trabajando. Y trabajando a gusto, además. Y las TIC y los materiales de Descartes-EDAD contribuyen muy bien a ello" (Iglesias: 2011) y al desarrollo competencial pleno del alumnado, como ya habíamos podido comprobar en base a la experiencia previa que teníamos del trabajo con esta metodología y, consolidado, con el desarrollo de este proyecto.
- Nosotros, los docentes, también evolucionamos día a día y aprendemos con y de nuestro alumnado. Esfuerzo mucho, pero bien vale la pena.

REFERENCIAS.

FERNÁNDEZ, J., CRESPO, I., GALO, J.R. (2009) *Como formarse en el uso pedagógico de las TIC*. III Jornadas nacionales TIC y Educación, TICEMUR, Murcia.

GALO, J.R., MADRIGAL, J. (2009) *El proyecto Descartes: 10 años innovando con TIC*. XIV JAEM Girona.

IGLESIAS ALBARRÁN, L.M (2011) Experimentación Didáctica con Descartes en el Aula (EDA 2010). Autonomía e iniciativa personal en Aulas Matemáticas 2.0 - Enseñar y aprender en la era digital.

RODRÍGUEZ, F.J. (2010) *Uso didáctico de materiales del Proyecto Descartes en Wikispaces*. XIII CEAM, Córdoba.

SALGUEIRO, J.A., CRESPO, I., GALO, J.R. Y RODRÍGUEZ, F.J. (2009) *La Competencia Matemática en la Red HEDA*. XIV JAEM Girona.