



*La sinergia*

ENTRE LA

*competencia lingüística*

**y la competencia clave**

EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA A TRAVÉS DEL ENFOQUE DE

**AULA**

**INVERTIDA**



.....  
POR JULIA D. DOMÍNGUEZ HDEZ,  
JUAN JOSÉ MARRERO GALVÁN Y  
MIGUEL ÁNGEL NEGRÍN MEDINA





## Resumen

En el contexto educativo actual en el que se hace explícita la necesidad de que el binomio profesorado-alumnado sea capaz de manejar y desarrollar el conjunto de los cuatro tipos de saberes (saber, saber hacer, saber estar y saber ser), surge la imperiosa necesidad de innovaciones que propugnen en el alumnado el desarrollo de competencias. El objetivo es habilitar a nuestro alumnado de manera eficaz a desenvolverse en la sociedad de este siglo XXI, con plena capacidad de análisis y valoración crítica del entorno donde va a ejercer su ciudadanía. En los últimos tiempos, dos competencias han destacado por su relevancia, sin menoscabo del resto, en las exigencias que para nuestra región nos plantea el marco de nuestra pertenencia a la Unión Europea, son las competencias en comunicación lingüística (CCL) y la competencia matemática y las competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT). La convergencia entre ambas competencias conlleva a trabajar nuevos enfoques metodológicos que permitan al alumnado su adquisición y desarrollo durante su formación básica. En este sentido, hemos analizado las posibilidades del uso de la pedagogía inversa -aula invertida- o "Flipped Classroom" en la integración durante el proceso educativo de los objetivos que definen la CCL y la CMCT, fundamentalmente en esta última en su vertiente científico-tecnológica (CBCT), partiendo de otra competencia clave -la digital (CD)- a través del uso de las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TACs).

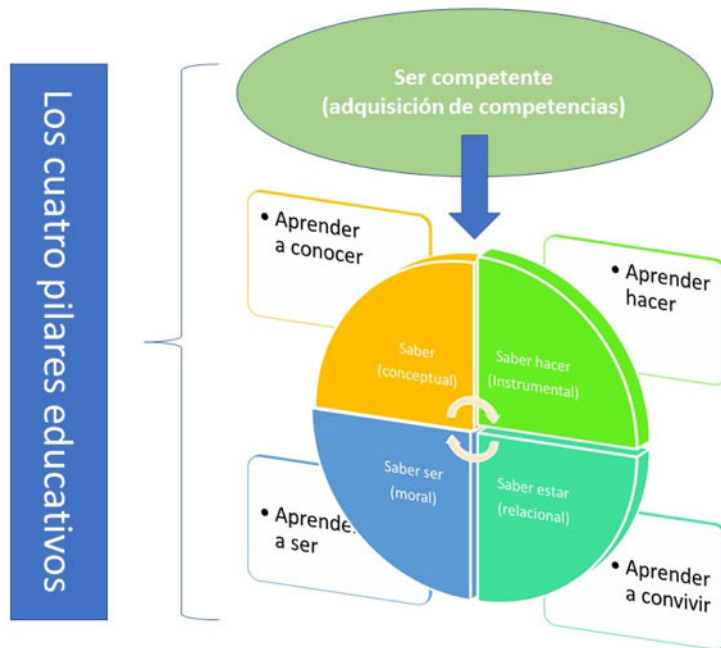
## Introducción

La Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006, sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente (2006/962/CE), instó a los países europeos a poner en marcha mecanismos para desarrollar las competencias en los jóvenes durante su formación básica para el avance en su preparación para la vida adulta. Sin embargo, la adquisición de las competencias CCL y CBCT por parte del alumnado constituye un serio problema para nuestro sistema educativo, dados los resultados que el alumnado presenta para ambas en estudios internacionales (Informes PISA de 2012 y 2015).

Apostamos por metodologías como el aula invertida por su carácter motivador. Aspiramos, partiendo del uso de las TACs, a una construcción del conocimiento teniendo en cuenta las capacidades implícitas y convergentes de ambas competencias, de modo que su sinergia nos permita mejorar el aprendizaje significativo, tanto de las ciencias como de las habilidades comunicativas en el alumnado.

## Desarrollo

En el desarrollo de la competencia básica de ciencia y tecnología no solo basta con el conocimiento y la interacción que tiene el individuo con el mundo físico (Grau Sánchez, 2010), los nuevos enfoques

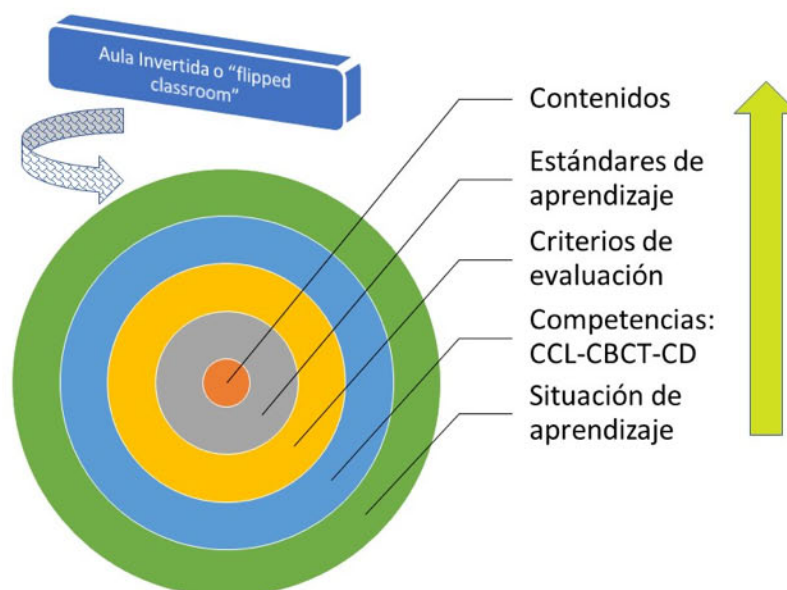


## Los cuatro pilares educativos que movilizan los saberes asociados a las competencias

basados en el desarrollo de competencias incluyen el saber, el saber hacer, el saber estar y el saber ser; en palabras de Grau Sánchez (2010), las metodologías que profundizan en la adquisición de competencias científicas deben tener en cuenta que “el desarrollo y la aplicación del pensamiento científico-técnico para interpretar la información que se recibe y para predecir y tomar decisiones con iniciativa y autonomía en un mundo en el que los avances que se están produciendo a una elevada velocidad, influyen cada vez más de forma decisiva en la vida de las personas, la sociedad y el mundo natural”. Esto conlleva que las habilidades que desde el punto de vista didáctico-metodológico intente desarrollar esta competencia van a converger con diversos componentes que fundamentan la competencia en comunicación lingüística. entre los que destacamos, aparte de los componentes intrínsecos a ella como el lingüístico y el personal, el pragmático-discursivo, el socio-cultural y el estratégico que permite la selección de la información, el

análisis y la síntesis argumental, el razonamiento crítico, la organización y planificación para el trabajo en equipo, el aprendizaje autónomo, la gestión del conflicto, la transformación de las ideas en acciones que desemboquen en productos y el desarrollo de proyectos personales y colectivos producto de las decisiones tomadas, todas ellas inherentes al desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Entre las estrategias metodológicas que de forma proactiva podrían coadyuvar a esta convergencia tenemos la denominada como Aula Invertida (the flipped classroom) desarrollada por Bergman y Sams (2012) que consiste, de forma sucinta, en que lo que el alumnado desarrollaba en clase (recibir y procesar la información) se realiza, desde esta perspectiva, “antes de la clase” y que las actividades que se suelen realizar “después de clase” (problemas y tareas asignadas) se realizan ahora en el aula. Este enfoque podría permitir, a su vez, crear entornos



## Diagrama jerárquico de la metodología del aula inversa

muchos más cooperativos en el aula, facilitando la docencia compartida. En este sentido, docentes de las especialidades de Biología y Geología, Física y Química, Tecnología y Lengua Castellana y Literatura procedentes de diversos centros de la isla de Tenerife y de la Inspección Educativa hemos conformado un grupo de trabajo cuya meta principal ha sido el profundizar en la sinergia entre las competencias citadas, mediante el uso de esta metodología en el primer ciclo de la Educación Secundaria (1º a 3º de ESO) en las materias relacionadas con las ciencias experimentales (Biología y Geología-Física y Química), la Tecnología y la Lengua Castellana y Literatura. Con el fin de acotar nuestro campo de trabajo en este artículo, nos hemos centrado en el análisis del currículo de Biología y Geología (ByG) frente al de Lengua Castellana y Literatura (LCL), al ser la primera de ellas la más cercana al mundo natural y al entorno que rodean al alumnado, lo que nos permite prescindir de la abstracción teórica del resto de las materias de este ámbito.

Nuestro objetivo ha consistido en investigar los puntos de intersección entre la competencia básica en ciencia y tecnología (CBCT) con la competencia lingüística (CCL), de modo que se permita un avance en el desarrollo de la primera en el primer ciclo de secundaria, seleccionando aquellos criterios de evaluación en las materias de ByG y LCL que mejor se ajusten a esta intersección. Además, se ha investigado como, a través del conocimiento de la metodología del aula invertida de Bergman y Sams, se puedan desarrollar estrategias que permitan el uso de esta metodología en la sinergia entre ambas competencias.

### ¿Es posible la sinergia entre las competencias?

En un reciente trabajo realizado por Hernández-Torres y Hernández-Abenza (2014) se plantea la posible influencia que puede tener el proceso de comunicación, mediante la expresión oral y escrita por parte del alumnado, para el aprendizaje significativo de las ciencias en un grupo de alumnos y

alumnas de 4º de Educación Primaria. Estos autores llegan a la conclusión de que "sería deseable potenciar un proceso de enseñanza basado en la integración de las competencias lingüística (expresión oral y escrita) y científica (conocimiento e interacción con el medio físico)". Esta idea está en consonancia con estudios previos que preconizan el lenguaje como el elemento básico que dota al alumnado de herramientas para poder manifestar de forma responsable hipótesis que permitan explicar y defender las soluciones que propongan a un problema planteado (Barnes, 1994). Este proceso es básico a la hora de desarrollar competencias en el ámbito científico-tecnológico, según Sanmartí (2008), solo a través del desarrollo de la

capacidad de hablar y escribir sobre ciencias se cambiará el paradigma de que la enseñanza de estas solo consiste en la adquisición de información por otro más amplio, que se ajusta más a las necesidades actuales, como es el del uso de esa información y cómo transmitirla con el fin de mejorar las exposiciones orales y escritas de las ideas y conocimientos (Caballer y Sierra, 2001).

En el desarrollo del currículo de la ESO en Canarias que hace el Decreto 83/2016, centrándonos en las materias de Biología y Geología y Lengua Castellana y Literatura, extraemos, entre otras conclusiones, las siguiente



## Trabajando cooperativamente la información



respecto a la contribución de ambas materias a la CCL y la CBCT:

#### a) Biología y Geología (ByG):

- CCL: la explicación, la descripción y la argumentación de los fenómenos naturales vertebran el eje del discurso empleado en la enseñanza y aprendizaje de esta materia, todo sobre la base de las diferentes fases que constituyen el método científico (qué sabemos, qué observamos, qué vamos a experimentar, cómo contrastamos hipótesis, qué resultados obtenemos y a qué conclusiones llegamos), con el fin de comunicar nuestros resultados y conclusiones a través de diferentes producciones, adquiriendo una terminología propia que diverge de lo coloquial, que pueda ser transmitida y entendida.

- CBCT: esta competencia desarrolla el espíritu crítico en la observación de la realidad y en el análisis de los mensajes informativos y publicitarios, favoreciendo actitudes positivas hacia la conservación de la naturaleza, la salud y el consumo responsable. Supone el primer contacto en la metodología y la forma de hacer ciencia: la capacidad de indagar y de formular preguntas, de identificar el problema, formular hipótesis, planificar y realizar actividades para contrastarlas, observar, recoger y organizar la información relevante, sistematizar y analizar los resultados, extraer conclusiones y comunicarlas.

#### b) Lengua Castellana y Literatura (LCL):

- CCL: la adquisición de las principales destrezas comunicativas (escuchar, hablar, conversar, leer y escribir) mediante la comprensión y puesta en práctica de situaciones comunicativas distintas y variadas en contextualización

y funcionalidad, a través de textos orales o escritos de tipología diversa y en diferentes soportes, así como por medio de la reflexión en torno a ellos y en torno a saberes disciplinarios diferentes con el fin de potenciar la capacidad de razonamiento necesaria para percibir, categorizar y almacenar los rasgos lingüísticos y pragmáticos en torno al uso correcto de la lengua para la comunicación.

- CBCT: de acuerdo con el Decreto 83/2016 (BOC nº 136, de 15 de julio de 2016), la materia de LCL no contribuye a la CBCT. Sin embargo, esto parece entrar en contradicción con lo que dice el propio currículo respecto a la CCL en esta materia y la contribución tanto de la CCL como de la CBCT respecto a la materia de ByG; entendemos que la competencia matemática desarrolla el lenguaje que es propio de las ciencias experimentales, pero la transmisión y la comunicación de los procesos inherentes a ellas, forman parte de la CCL. ##### Además, la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero (BOE nº 25, de 29 de enero de 2015) que no nombra de forma explícita la CBCT cuando analiza la CCL, indica sobre esta competencia "como se produce y desarrolla en situaciones comunicativas concretas y contextualizadas, el individuo necesita activar su conocimiento del componente pragmático-discursivo y socio-cultural", estos componentes son necesarios para desenvolverse satisfactoriamente en cualquier situación comunicativa, incluida la que emana del mundo de la ciencia y, más concretamente, de la ByG.

Partiendo de lo anterior y en concordancia con la bibliografía, es coherente señalar que el eje vertebrador clave para la adquisición de la CBCT, mediante el aprendizaje y la enseñanza de la LCL y de una ciencia experimental como la ByG, es la CCL por lo que la sinergia entre ambas es posible. Pero

surge la pregunta, ¿se ve reflejado esto en los criterios de evaluación de ambas materias? Si observamos estos criterios para la materia LCL, en cada uno de los cursos del primer ciclo de la ESO, vemos como se secuencian en diferentes "compartimentos" que podemos catalogar como generales:

- a) Procesos para la comunicación oral: criterios 1 y 2
- b) Procesos para la comunicación escrita: criterios 3 y 4.
- c) La búsqueda y tratamiento de la información: criterio 5.
- d) El enriquecimiento del vocabulario para la mejora de la comunicación: criterio 7.

Esta "compartimentalización" se refleja en el criterio 1 de ByG:

### 1º ESO:

1. Planificar y realizar de manera individual o colaborativa pequeños proyectos de investigación relacionados con el medio natural canario aplicando las destrezas y habilidades propias del trabajo científico, a partir del análisis e interpretación de información previamente seleccionada de distintas fuentes así como de la obtenida en el trabajo experimental de laboratorio o de campo, con la finalidad de presentar y defender los resultados, utilizando el vocabulario científico y mostrando actitudes de participación y de respeto en el trabajo en equipo.

### 3º ESO:

1. Planificar y realizar de manera individual o colaborativa proyectos de investigación relacionados con la salud o el medio natural aplicando las destrezas y habilidades propias del trabajo científico, a partir del análisis e interpretación de información previamente seleccionada de distintas fuentes así como de la obtenida en el

trabajo experimental de laboratorio o de campo, con la finalidad de formarse una opinión propia, argumentarla y comunicarla utilizando el vocabulario científico y mostrando actitudes de participación y de respeto en el trabajo en equipo.

Se observa como el criterio parte siempre del análisis e interpretación de información procedente de fuentes bibliográficas y/o del trabajo experimental desarrollado, la capacidad para extraer resultados y conclusiones y ser capaz de comunicarla utilizando el vocabulario científico preciso para ello. Esto significa que el estudio de la ByG, además de lo que conlleva la paulatina adquisición de la CBCT, activa situaciones contextualizadas al entorno natural donde el alumno pone de manifiesto su capacidad para componer y desarrollar diferentes modalidades comunicativas, en soportes variados en forma oral y/o escrita, expandiendo su competencia para la interacción lingüística entre iguales (CCL) a través del mundo de la ciencia. Finalmente, el resto de criterios de la materia de ByG giran en torno a esta idea básica del propósito comunicativo que conlleva la sinergia entre ambas competencias, partiendo de los modelos y hechos que caracterizan los saberes de ambas ciencias (p.e. el universo, la tierra, la célula, el cuerpo humano, etc.).

### EL USO DEL AULA INVERTIDA O "FLIPPED CLASSROOM" EN ESTE CONTEXTO

Delors (1996), profetizando las necesidades de la sociedad actual y de la exigencia que sobre el sistema educativo recae en torno al desarrollo competencial del ciudadano del siglo XXI, sentenció que " la educación se ve obligada a proporcionar las cartas náuticas de un



mundo complejo y en perpetua agitación y, al mismo tiempo, la brújula para poder navegar por él". Esto supone, según el autor, "trascender una visión puramente instrumental de la educación, percibida como la vía obligada para obtener determinados resultados (experiencia práctica, adquisición de capacidades diversas, fines de carácter económico), para considerar su función en toda su plenitud, a saber, la realización de la persona en su conjunto, aprender a ser" (Delors, 1996).

Este conjunto de saberes que reflejamos en la figura 1, son básicos para trabajar metodologías activas y cooperativas como la que propugnan Bergman y Sams (2012) y cuyo origen fue un centro de enseñanza secundaria en Colorado (USA), exportándose luego a la enseñanza superior (Medina, 2016). El aula invertida exige un mayor compromiso del alumnado ya que la información es obtenida sin que sea necesaria la presencia del docente, mediante diversas fuentes, donde las TICs aplicadas a la enseñanza se convierten en tecnologías al servicio del aprendizaje y del conocimiento (TACs) a través de entornos innovadores para la búsqueda y tratamiento de la información (Lozano, 2011; Prat y Camerino, 2013). Esto significa que los contenidos son trabajados previamente por el alumnado a través de esos entornos (vídeos, podcast, web, herramientas diversas como las webquests, google forms, etc.), compartiendo luego los conocimientos con sus compañeros en el aula (aprendizaje cooperativo), el rol del docente consiste en la consolidación del aprendizaje a través de los proyectos que se ponen en marcha y en la resolución de las dudas que surjan durante el proceso.

De acuerdo con Bergman y Sams (2012), esta metodología tiene de interés,

además de lo señalado anteriormente, que permite al profesorado personalizar la enseñanza para su alumnado, atendiendo a la diversidad y a los diferentes ritmos de aprendizaje que presentan, al poder adquirir los conocimientos por distintos medios y ofrecer variadas vías para verificar la comprensión de lo aprendido (informes, presentaciones en diversos soportes, exposiciones orales, análisis de textos, etc.), facilitando la puesta en marcha de proyectos colaborativos entre iguales, pudiendo llevar a cabo el proceso evaluador en sus diferentes facetas.

Desde el punto de vista del objetivo de nuestro artículo, esta metodología pretende que, mediante situaciones de aprendizaje (proyectos didácticos colaborativos relacionados con los fenómenos naturales y/o modelos en los que se asienta la Biología o la Geología), el alumnado ponga en marcha las competencias CCL y CBCT a través de una tercera, la CD, de modo que se facilite la adquisición de los saberes que se pretenden alcanzar con los criterios de evaluación y sus estándares de aprendizaje asociados (figura 2).

Supongamos que queremos realizar una situación de aprendizaje para 3º de ESO donde el alumnado reconozca los aparatos que interviene en la nutrición, su anatomía, fisiología, enfermedades que pueden afectarles y hábitos saludables que le son beneficiosos. Como la metodología del aula invertida consiste en que el alumnado incorpora a la clase el conocimiento que ha adquirido fuera de ella, participando de forma activa y cooperativa en el desarrollo de una actividad posterior en el aula para el diseño del producto final y su defensa frente al grupo de la investigación o tarea que se le propone, podemos:



- a) Conformar grupos de trabajo de hasta seis alumnos/as para investigar los cuatro aparatos relacionados con la nutrición, y la enfermedades y hábitos saludables de los mismos.
- b) Este grupo, a su vez, se puede subdividir en 2 para trabajar anatomía y fisiología de cada uno de ellos y las enfermedades y hábitos saludables. Una vez divididos los componentes de cada grupo deben ponerse de acuerdo en qué parte les va a tocar trabajar.
- c) A través del medio que el docente estime más oportuno (correo electrónico, google drive, webquest, etc.), se envía al alumnado una serie de enlaces (links) y documentos para que en sus casas realicen una primera investigación individual del tema que les había tocado preparar. Se hace hincapié en la competencia que tiene el alumnado para investigar y seleccionar otras fuentes documentales que estime oportunas.
- d) Una vez finalizada la investigación, el alumnado durante varias sesiones, en los subgrupos de trabajo primero y luego en el grupo de trabajo, seleccionará, valorará e interpretará de forma conjunta cada una de las partes que le ha tocado desarrollar para entregar el informe correspondiente y desarrollar una presentación en formato diapositivas para exponer al grupo clase. El docente intervendrá aclarando dudas y allanando el camino a la diversidad del alumnado, reforzando al que lo necesite y dando autonomía para los más avanzados, incluso para la formación entre iguales (instrucción entre pares).
- e) Finalmente, el alumnado realizará exposiciones orales al grupo clase, siendo el docente el encargado de aclarar las dudas que surjan o impulsar debates que pongan de manifiesto los saberes que pretendemos movilizar en la situación de aprendizaje.

Como se observa, durante el proceso, el docente puede realizar

evaluaciones que permitan que la carga de la prueba durante el proceso formativo descansa en el trabajo del alumnado, analizando cómo va avanzando en la CCL, movilizándolo los distintos componentes que se ponen de manifiesto durante las situaciones comunicativas a las que se ve expuesto, así como esta influye en la adquisición de la CBCT a través del discurso que moviliza en los distintos productos que se generan o de la transmisión oral de su trabajo.

Durante el segundo trimestre se ha puesto en marcha esta situación de aprendizaje en el IES Granadilla de Abona, sorprendiendo al alumnado con este cambio metodológico, aumentando su participación, autoestima y desarrollo competencial. De todas formas, estamos estudiando y analizando el proceso seguido con el fin de mejorarlo y adaptarlo a nuestra realidad, intentando dar un impulso de las competencias lingüística y científica en aras de mejorar la actitud del alumnado hacia el aprendizaje en general y hacia las ciencias en particular.

## Conclusión

Como conclusiones generales de nuestro trabajo podemos destacar:

- La CCL constituye un eje que vertebra, favorece e incentiva el desarrollo de otras competencias, siendo de máximo interés para la adquisición de la CBCT.
- La sinergia entre ambas competencias puede favorecer actitudes positivas hacia las ciencias experimentales siempre que se utilice una metodología didáctica apropiada como puede ser la del aula inversa, potenciando la reflexión y el aprendizaje constructivo en la búsqueda de soluciones a los proyectos que sobre ciencia se planteen.

- La metodología del aula inversa favorece el trabajo autónomo en el alumnado, moviliza la CD a través de las TACs, mejora la cooperación y la comunicación interpersonal y de grupo al requerir una organización formal dentro del grupo de trabajo que favorece diversas situaciones comunicativas impulsando la CCL.
- Facilita el trabajo, en diferentes niveles de participación y habilidades, en la búsqueda, selección y puesta en común de la información necesaria para la construcción de los saberes que moviliza la CBCT y en la elaboración de los productos finales que genera durante el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Cambia el papel del docente, adoptando una posición de guía y mediador durante el proceso, facilitando

la participación, atendiendo a la diversidad del alumnado y a sus diferentes ritmos de aprendizaje. Finalmente, conviene señalar que en esta propuesta se ha de profundizar, seguir indagando sobre la convergencia y sinergia entre la CCL y la CBCT, y en los beneficios que la propia metodología del aula inversa puede generar, a la que todavía le queda un amplio camino por recorrer (García-Barrera, 2013). Ha de ser la escuela y los grupos de trabajo que ella genera los que deben impulsar su desarrollo, máxime cuando se exige a la institución el impulso en la adquisición de las competencias clave que todo ciudadano debe tener al finalizar su formación en la enseñanza no universitaria.

## Bibliografía

- - BARNES, D. De la comunicación al currículo. 1ª ed. Madrid: Antonio Machado, 1994.
- - BERGMANN, J., SAMS, A. Dale la vuelta a tu clase. 3ª ed. Madrid: SM, 2012.
- - CABALLER, M.J., SIERRA, R. Aprender a leer y escribir ciencias. Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales, 2001, nº 30, pp. 99-118
- - DELORS, J. La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI. Madrid: Santillana/UNESCO, 1996.
- - GARCÍA-BARRERA, A. El aula inversa: cambiando la respuesta a las necesidades de los estudiantes. Avances en Supervisión Educativa, 2013, nº 19 [Consulta: 29-5-2017]. Disponible en: <https://avances.adide.org/index.php/ase/article/view/118/115>.
- - GRAU, R. Altres formes de fer ciència. 1ª ed. Barcelona: Associació de Mestres Rosa Sensat, 2010.
- - HERNÁNDEZ-TORRES, C., HERNÁNDEZ-ABENZA, L. La competencia lingüística como eje clave para el aprendizaje de las ciencias en educación primaria: aplicación al caso de mezclas cotidianas. Educación Química, 2014, nº 25, pp. 176-182.
- - LOZANO, R. De las TIC a las TAC: tecnologías del aprendizaje y del conocimiento. Anuario ThinkEPI, 2011, v. 5, pp. 45-47.
- - PRATS, Q., CAMERINO, O. Introducción de las TIC en educación física. Estudio descriptivo sobre la situación actual. Apuntes en Educación Física y Deportes, 2013, nº 113, pp. 37-44.
- - SANMARTÍ, N. Escribir para aprender ciencias. Aula de Innovación Educativa, 2008, nº 175, pp. 29-32.