



LOS VIDEOS TUTORIALES, EN CASA; LA TAREA, EN CLASE

Matemáticas con *Flipped Classroom*

Watching tutorial Videos at home; doing homeworks at the classroom: Maths with “Flipped Classroom”

MARÍA FERNANDA MASSUT BOCKLET, NÚRIA ROSICH

Universitat de Barcelona, España

KEY WORDS

Flipped Classroom
Tutorial Videos
E-learning

ABSTRACT

A technological socio-cultural context, an inclusive school, and a constructivist general hypothesis, prompted us to investigate qualitatively an innovative teaching methodology, FLIPPED CLASSROOM (Sams and Bergmann, 2012): students access the content at home with tutorial videos while tasks are developed in the classroom. We applied the Flipped Classroom at the unit "functions" of Math to 176 students of sixteen years old from a school in Barcelona. The results so far show that this method enhances the interaction between teacher and students and this allows for more personalized instruction, while a collaborative work environment, where peer tutoring emerges spontaneously generated. This has led us to consider the possibility of implementing this methodology at the institutional level and make it available in the area of mathematics.

PALABRAS CLAVE

Flipped classroom
Videos tutoriales
E-learning

RESUMEN

Un contexto sociocultural tecnológico, una escuela inclusiva, y una hipótesis general constructivista nos llevaron a investigar de forma cualitativa una innovadora metodología de enseñanza denominada FLIPPED CLASSROOM (Sams y Bergmann, 2012): los alumnos acceden a los contenidos en casa a través de videos tutoriales mientras que las tareas se desarrollan en el aula. Aplicamos “Flipped Classroom” en la unidad de “Funciones” de Matemáticas a seis clases de primero de bachillerato de un colegio de Barcelona. Los resultados hasta el momento muestran que con esta metodología aumenta la interacción entre el profesor y los estudiantes, y esto permite una enseñanza más personalizada, a la vez que se genera un ambiente colaborativo de trabajo, donde surge espontáneamente la tutoría entre iguales. Todo esto nos ha llevado a plantearnos la posibilidad de implementar esta metodología a nivel institucional.

1. Introducción

En las matemáticas de bachillerato, muchas veces observamos que las horas en casa que el alumno dedica a trabajar y estudiar el tema visto en clase termina siendo por un lado, una “caja negra” para los profesores, ya que no podemos detectar las dificultades o “lagunas conceptuales” ni la calidad del trabajo realizado hasta que llega el momento del examen, y por otra parte, para el alumno suelen ser “unas horas de laberinto” ya que no saben por dónde empezar y a dónde han de llegar (Brihuega Nieto, 1997; Trujillo Saez, 2012).

Por otro lado, es más común ver que los alumnos utilizan permanentemente dispositivos electrónicos como el ordenador portátil, *tablets* y móviles, tanto en casa como en el colegio (Piñeiro, 2007).

Este hecho nos llevó a investigar diferentes metodologías para la enseñanza de las matemáticas que tuvieran en cuenta estos dos aspectos: una metodología eficiente de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y la utilización de las TIC como herramienta didáctica (Goig Martínez, 2013).

En un primer momento, hallamos la página web Khan Academy (www.khanacademy.org) creada por Salman Khan que comenzó a finales de 2004 cuando Khan desde Boston ayudaba a su prima Nadia de Nueva Orleans con una tutoría en matemáticas utilizando una herramienta de Yahoo. Con esta experiencia, Khan se dio cuenta de que sus primos preferían ver sus vídeos a las clases con él en persona, ya que de esta forma podían: pausar y repetir la lección sin sentir que le estaban haciendo perder el tiempo, repasar la lección que tenían que saber dos semanas o dos años atrás sin pasar vergüenza por preguntarle a su primo, si se aburrían podían adelantar el video, podían verlos cuando querían a sus propios ritmos, y sobre todo, la primera vez que estaban intentando aprender un concepto no estaban escuchando a una persona que les preguntaba constantemente “¿entiendes esto?”. Khan comenzó no sólo a recibir cartas y comentarios de alumnos, sino también de profesores, que utilizaban sus vídeos como deberes, y en clase realizaban lo que solían ser deberes o tareas (Sams y Bergmann, 2012).

Comenzamos a buscar información sobre la metodología *Flipped Classroom* que elimina “el salón de clase que es para todos igual” y permite a los alumnos tener “su clase en casa a su propio ritmo”, y luego dejarlos trabajar en clase interactuando con sus compañeros y el profesor caminando entre las mesas, guiando la actividad.

2. *Flipped Classroom*: Utilización de la tecnología para humanizar la clase

La teoría de *Flipped Classroom* mencionada por Khan, y desarrollada en gran parte por dos

profesores estadounidenses -Jonathan Bergmann y Aaron Sams- plantea “invertir la clase”. Lo que antes se veía en clase, ahora se ve en vídeos tutoriales, y las horas de clase se aprovechan para realizar actividades en grupo, en parejas o individuales.

Mucho del esfuerzo por humanizar la clase está centrado en la proporción profesor-alumnos. Desde la perspectiva del *Flipped Classroom* (girar la clase), la métrica relevante es la proporción estudiante- tiempo humano y valioso con el profesor. En un modelo tradicional, la mayoría del tiempo los profesores damos clases y calificamos. Pero realmente, quizás estemos sentados el 5% de nuestro tiempo con los alumnos trabajando de verdad con ellos. De la otra forma, el 100% de nuestro tiempo lo pasaríamos así (Bergmann y Sams, 2012).

Bajo la estructura tradicional, el tiempo que estamos en el aula, especialmente en los niveles superiores de Secundaria y Enseñanza Superior, se dedica a explicar la materia y acercar al alumnado a las ideas fundamentales de cada unidad didáctica, mientras que las tareas se hacen en casa. Bajo la estructura que propone “*flipped classroom*” (girar el aula, o la clase de revés), es precisamente al contrario: en casa, los estudiantes acceden a los contenidos, mientras que las tareas se desarrollan en el aula. El nombre que le dio originariamente Mazur (2009) -“la educación entre pares” (*peer instruction*)- nos desvela el que probablemente sea el cambio más importante que conlleva, que consiste en una repartición novedosa de las responsabilidades del aprendizaje, que recaen más claramente en quien aprende. El estudiante es el agente más activo, no solo en lo que toca a obligaciones, sino también a derechos. Él elige el ritmo, el momento y el modo en que realiza el aprendizaje. Eso nos deja a los profesores con un papel de guías o asistentes de ese proceso que ellos están llevando a cabo (Dawn, 2012).

Pensamos que esta teoría didáctica puede ayudar a personalizar la educación matemática de nuestros alumnos, atendiendo a la diversidad que encontramos en el aula.

Para que esto sea posible, el docente facilita a su alumnado materiales audiovisuales -pueden ser vídeos o incluso podcast- de una duración no superior a quince minutos a través de los cuales presenta la unidad, las principales ideas o los conceptos fundamentales. Este material puede tratarse de un recurso producido por el propio docente o bien de un recurso ya existente en la red.

Bajo el modelo de *Flipped Classroom*, los docentes no envían problemas a casa, sino conocimiento, y dejan libre el tiempo del aula para que cada alumno, con su ayuda y la del resto de sus compañeros, pueda trabajar sobre las tareas de cada unidad.

Al aplicar esta metodología a la clase de matemáticas surgen preguntas como: ¿se puede acortar la dificultad que existe entre las Matemáticas y los alumnos, poniendo a su disposición instru-

mentos y medios, como los vídeos tutoriales, que faciliten la comprensión y les permitan desenvolverse sin mayores dificultades en esta área?; ¿qué implica para un profesor implementar en sus clases la metodología de *Flipped Classroom*?; ¿qué ventajas y limitaciones surgen de realizar clases con la metodología de *Flipped Classroom*?; ¿qué futuro tiene utilizar esta metodología y si es factible aplicarla en todas las aulas?; ¿atiende a la diversidad del alumnado la metodología de *Flipped Classroom*?

3. Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación que presentamos trata de responder algunas de las preguntas planteadas.

3.1. Contexto

Para llevar a cabo este Proyecto, vimos necesario ubicarlo y describirlo en el contexto sociocultural, por su concepción del aprendizaje, que no lo considera como una actividad realizada por sí misma, sino como una actividad integrada en las actividades sociales e interactivas de los miembros de una comunidad. Desde esta perspectiva, el contexto socio-cultural más amplio es crítico para el aprendizaje del alumno al permitir que logre una meta que para él es significativa en lo personal y también valorada en lo social.

Un punto central del enfoque sociocultural del aprendizaje es considerar la diversidad del alumnado. Por ello partimos de una “escuela inclusiva”, es decir, que nos focalizamos en considerar un recurso innovador, los vídeos tutoriales, como una manera de superar las “barreras de aprendizaje” (Puigdemívol, 2004) de las matemáticas teniendo en cuenta la diversidad del alumnado, y apoyo al docente, y no como un medio para crear más diferencias entre el alumnado.

Dentro del contexto, consideramos también los contenidos del currículum de primero de bachillerato (Xtec, 2014), así como la repercusión en el examen de acceso a la universidad (Gencat, 2014), ya que una de las claves para que el proyecto se lleve a cabo en las escuelas, es mantener una relación estrecha con el contenido que se desarrolla en el aula y el de las unidades en video tutorial. De esta forma el trabajo ayuda al alumno y brinda apoyo al profesor, que de otra forma sólo crearía mayor inversión de trabajo y tiempo y, menor provecho de los resultados. Se confeccionaron los vídeos y actividades en función de las competencias básicas

matemáticas requeridas actualmente a un alumno que posteriormente ha de insertarse en el mundo laboral.

3.2. Población

De acuerdo a los objetivos del trabajo, la población del estudio estuvo formada por ciento cincuenta alumnos de primero de bachillerato (noventa alumnos de Matemáticas de Ciencias y Tecnología, y sesenta alumnos de Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales), a los cuales se les pasó una prueba diagnóstica de lenguaje algebraico (Ruano, Socas y Palarea, 2008) y otra de funciones (Pisa, 2012). Posteriormente se trabajó la unidad de funciones con la metodología de *Flipped Classroom* en la que se realizó un estudio de casos de ocho alumnos de la población (cuatro de la modalidad de Ciencias y Tecnología, y cuatro de Ciencias Sociales) escogidos por la nota obtenida en Matemáticas en el primer trimestre de clase, uno de cada cuartil del rango de 0 a 10. Para poder contrastar los resultados finales del trabajo, realizaremos una comparativa de los resultados obtenidos donde se realizó el estudio, con los resultados obtenidos en un centro educativo donde no se ha realizado ningún cambio en la clase de Matemáticas.

3.3. Cómo aplicar *Flipped Classroom* en la clase: Diseño de los Vídeos tutoriales y la clase

Para poder “girar una clase”, uno de los aspectos más importantes que tuvimos presente fue la realización de los vídeos tutoriales. Para ello tuvimos en cuenta los siguientes aspectos:

Consideraciones del diseño de los videos tutoriales

- Para confeccionar el vídeo, hemos de tener presente las cuatro etapas siguientes: planificar la lección, grabar el vídeo, editar el vídeo y publicarlo.
- Los vídeos han de ser cortos (por debajo de los 15 minutos) para mantener la atención del alumno.
- La voz ha de ser animada.
- Intentamos aparecer en el vídeo dos profesores dialogando y explicando el tema (Figura 1).
- Agregamos humor, anotaciones, llamadas de texto, *zoom in* y *out*.

Figura 1: Vídeo elaborado sobre el tema de Propiedades Globales de una Función



Fuente: elaboración propia, 2014.

- Confección de los videos tutoriales: Para realizar los vídeos tutoriales, utilizamos un Power Point con los contenidos de la unidad de base sobre la que hablar, una *pc-tablet* con un bolígrafo anotador, y en otros casos, un ordenador portátil con *webcam*, un *software* de grabación (“camtasia Studio”), un bolígrafo anotador y una *pen tablet* creativa.

Consideraciones del diseño y confección de la clase

- A diferencia de la clase tradicional, la clase con “flipped classroom” constaba de tres momentos:

Tabla 1: Comparación del desarrollo de una clase: Tradicional versus “Flipped Classroom”.

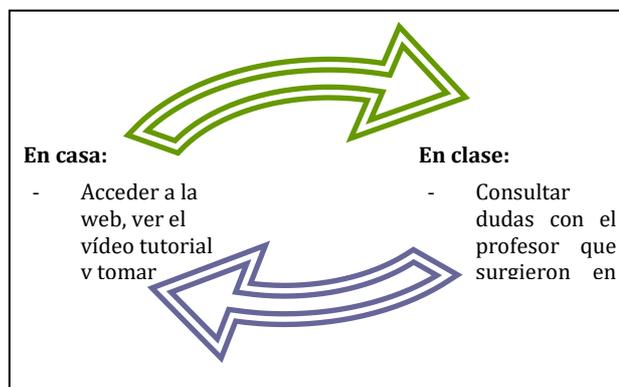
Clase Tradicional		Clase con <i>Flipped Classroom</i>	
Actividad	Tiempo	Actividad	Tiempo
Actividad de motivación	5 min.	Actividad de motivación	5 min.
Ver las tareas de la noche anterior	15-20 min.	Preguntas sobre los videos	10 min.
Lectura del nuevo contenido	15 min.	Práctica guiada e independiente y/o actividad grupal.	40 min.
Práctica guiada e independiente y/o actividad	15-20 mín.		

Fuente(s): Bergmann y Sams, 2012.

- Las prácticas guiadas fueron diseñadas de tal manera que se podía convertir el aula en un laboratorio de pensamiento computacional, investigación y conectado con otras áreas (Ciencia, Tecnología, Ingenierías o Sociales y Económicas)
- Las ocho sesiones se diseñaron alternando actividades para realizar en grupo, en pares (tutoría de iguales) o individual.
- Cada sesión estaba planificada para una hora de clase, no obstante, el profesor podía extenderla a dos, para adaptar la actividad al ritmo de los estudiantes.

En síntesis, el proceso que realizaba el alumno era como se describe en la Figura 2:

Figura 2: Diagrama de trabajo del alumno con la metodología de “Flipped Classroom”



Fuente: elaboración propia, 2014

Consideraciones del diseño y confección de las webs

Observamos también la necesidad de tener una web donde tanto los profesores como los alumnos que participaban en la investigación pudiesen acceder al material necesario para el desarrollo de las clases, la visualización de los vídeos y el acceso a los cuestionarios desde casa. Para ello confeccionamos:

- Una web para los docentes que colaboraron en la aplicación de la metodología en su aula donde tenían acceso a todo el material necesario para realizar la clase (vídeos y actividades), el cuestionario de valoración del desarrollo de cada clase y una encuesta final para valorar la metodología aplicada (Figura 3).

Figura 3: Web confeccionada para los profesores de aula



Fuente: De elaboración propia, 2014.

- Una web para los alumnos donde tenían acceso a la guía de trabajo, a los vídeos, a los cuestionarios evaluativos de la comprensión del contenido del vídeo y de valoración del mismo, a las actividades de clase con las soluciones correspondientes y a material de ayuda extra (Figura 4).

Figura 4: Web confeccionada para los alumnos



Fuente: elaboración propia, 2014.

Consideraciones del diseño y confección de la prueba diagnóstica final

Por último confeccionamos una prueba diagnóstica de los conceptos y razonamientos algebraicos adquiridos durante el desarrollo de la unidad en el área de funciones, que constaba de cinco actividades para que se pudiese realizar en una hora como máximo, basándonos en el Diseño Curricular de Primero de Bachillerato, en el área de matemáticas de la Comunidad de Cataluña (XTEC, 2014).

Análisis y resultados

Para la obtención de los resultados y el análisis de los datos se aplicó una metodología multimétodo, es decir, una metodología cuantitativa para analizar el progreso de aprendizaje de toda la población y una metodología de estudio de casos para conocer en más profundidad alumnos con diferentes ritmos de aprendizaje.

Para el análisis del aprendizaje, se ha seguido lo que se conoce como “análisis del aprendizaje”, es decir, en recoger y analizar una serie de datos sobre la participación y el rendimiento de los estudiantes con el objetivo de valorar su progreso (Johnson *et al.*, 2012).

Se ha empezado el análisis de estudio de casos así como se ha comenzado a cuantificar los resultados de toda la población. Aquí presentamos a modo de ejemplo, el análisis seguido para el alumno “Alberto”. Evidentemente se ha cambiado el nombre del alumno para preservar su identidad.

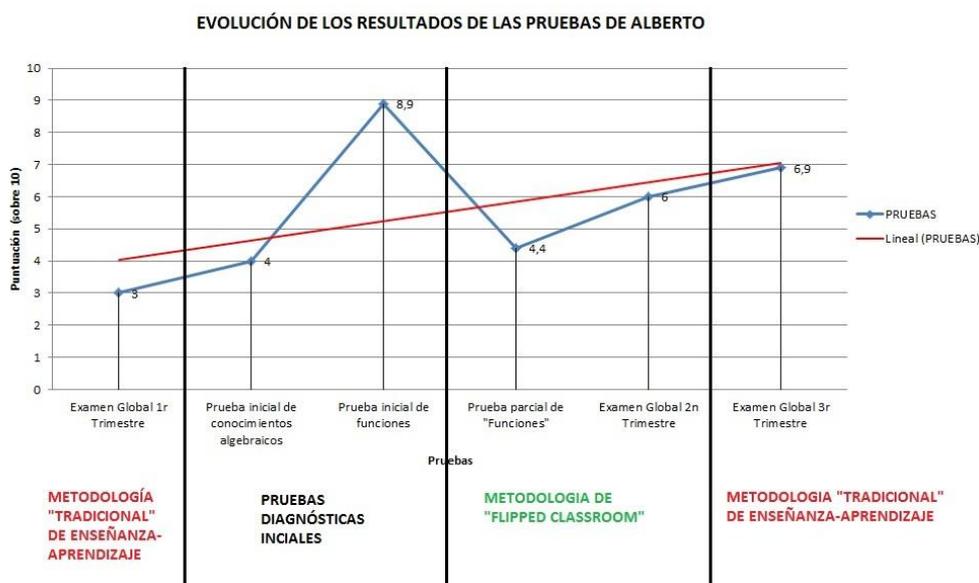
Alberto, de 16 años, era alumno de Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales de 1º de bachillerato, cuyas notas en el primer trimestre de bachillerato oscilaban entre el 2,5 y 5, obteniendo en el examen final del primer trimestre un 3 sobre 10. Durante el estudio de su proceso de aprendizaje pudimos observar:

- En la prueba inicial de conocimientos algebraicos, su puntuación fue de 4 entre 10. El alumno en ocasiones no encontraba sentido al uso del lenguaje algebraico en determinados contextos, no sabía cómo trabajar con letras o éstas no tenían significado para él. En este caso, el alumno buscaba respuestas retrocediendo al lenguaje numérico, particularizando las expresiones (Ruano, Socas y Palarea, 2008). Otro error observado fue la mala utilización de los paréntesis, que posiblemente tiene que ver con problemas de aritmética no superados (Kieran, C., Filloy, E., 1989).
- En la prueba inicial de funciones obtuvo 8,9 entre 10, presentando dificultades en conectar representaciones formales a situaciones complejas del mundo real.

- En los apuntes que él realizó de cada vídeo se observó en general una transcripción literal de l contenido del mismo, y en ocasiones una buena jerarquización de los conceptos. Obtiene una nota global de 8 sobre 10.
- En las grabaciones del proceso de trabajo que realizar en casa (vídeos, apuntes y cuestionarios) se observa un alto grado de concentración, la utilización de las funciones de retroceso y pausa en la visualización del vídeo, y en ocasiones la opción de “volver a ver”.
- En los cuestionarios de valoración de cada vídeo, respondió correctamente a las preguntas de comprensión del contenido del vídeo visto.
- En las actividades de clase que eran grupales e individuales mostraba un gran interés por resolver los problemas y justificar las respuestas. En cambio, cuando trabajaba con otro compañero se percibía un descenso del rendimiento.
- En la prueba parcial de la unidad obtuvo una puntuación de 4,4 entre 10. Observamos errores en operaciones aritméticas, supresión de paréntesis y resolución de problemas.
- En la prueba final obtuvo una puntuación de 6 entre 10. Observamos errores como confundir la resta de funciones con la resta de funciones igualadas a un valor, es decir, confunde operación con ecuación. Identifica correctamente las propiedades globales de una función y, a diferencia de la prueba parcial, resuelve correctamente dos problemas.
- En el cuestionario de valoración final, expresa:
 - Que para estudiar para el examen final volvió a ver los vídeos entre dos y tres veces para repasar.
 - Que el uso sistemático de los vídeos le ayudó a ser más riguroso en el estudio de la materia.
 - Que a partir de la teoría vista en los vídeos, este instrumento le ha servido para saber qué hacer en cada caso.
 - Que la metodología de *Flipped Classroom*, respecto de la forma tradicional de aprender Matemáticas, es mejor porque le permitió elaborar el tema a él, porque le obligaba a prepararse el tema para la clase y porque le ordenaba el estudio.
- En las pruebas parciales del tercer trimestre, Alberto obtiene una puntuación de 8,2 entre 10 en el parcial de “Modelos funcionales”, un 5 sobre 10 en “Límite de funciones” y un 9 sobre 10 en “Continuidad de funciones”.
- En el examen final del tercer trimestre, Alberto obtiene una puntuación de 6,9 sobre 10.

Podemos concluir que en el caso de Alberto -que comenzó el curso con una metodología tradicional, con poca constancia de trabajo y estudio y por ende, con notas irregulares por debajo del 5- notamos un punto de inflexión en su desarrollo cuando comienza con la metodología de *Flipped Classroom* (Figura 5):

Figura 5: Evolución de los resultados de las pruebas de Alberto



Fuente: elaboración propia, 2014.

- Respondió favorablemente a la utilización de vídeos tutoriales.
- La utilización de la metodología de *Flipped Classroom* atendió a sus necesidades de orden y sistematización del estudio.
- El profesor pudo observar con antelación las dificultades de Alberto a nivel de abstracción.
- Alberto, al ver los vídeos del profesor en casa y estar recibiendo información como tarea, luego pudo dedicar tiempo de clase a trabajar las dudas o los conceptos malentendidos.
- Pudo moverse a su propio ritmo, pudo revisar lo que necesitaba cuando lo necesitaba.
- Tuvo la posibilidad de recuperar clases mediante el uso del vídeo y de las herramientas en línea para estudiar para el examen.
- La asimilación de los conceptos de la unidad de funciones le facilitó la comprensión de los contenidos del tercer trimestre desarrollados con una metodología tradicional: Modelos Funcionales, Límite y Continuidad de Funciones.

Conclusiones

De acuerdo a los resultados del análisis del aprendizaje de Alberto, preveemos en sentido positivo que en el resto de la población estudiada observaremos que:

- Los alumnos responderán favorablemente a la utilización de vídeos tutoriales.
- Que la utilización de la metodología de *Flipped Classroom* atenderá en mayor grado a la diversidad de alumnado en comparación con una “clase clásica” con vídeos tutoriales de ejercicios resueltos para ver en casa.
- Que el profesor podrá aumentar el nivel de comunicación personalizada con el alumno.
- Que los estudiantes, al ver conferencias del profesor en casa y estar recibiendo información como tarea, luego pueden dedicar tiempo de clase a trabajar las brechas o malentendidos acerca del contenido con el profesor que actúa como “guía a su lado”.
- Una buena enseñanza, especialmente para los conceptos de Matemáticas, requiere que las ideas se presenten en un número de formas diferentes, por lo que pensamos que los videos deberán incluir diferentes enfoques del concepto.
- Los estudiantes pueden moverse a su propio ritmo, pueden revisar lo que necesitan cuando lo necesitan, y el profesor es libre para trabajar con los estudiantes uno a uno donde ellos necesitan apoyo.
- Los alumnos tienen la posibilidad de recuperar clases perdidas fácilmente mediante el uso del video y de herramientas en línea.

Como limitaciones para aplicar esta metodología, creemos que:

- Necesitamos una inversión grande de tiempo para la realización de los videos.
- El tiempo que el alumno invierte en ver los videos en casa no sería posible si tuviese que hacerlo con más (o todas) las asignaturas.
- No todos los alumnos de bachillerato en el mundo tienen acceso a estas tecnologías en casa.

Son muchas las razones que nos llevan a considerar necesario y efectivo poner al alcance del alumnado las tecnologías *mass media*, sobre todo a partir de los resultados positivos obtenidos por Karl Fisch, Jonathan Bergmann, Aaron Sams, Salman Khan y muchos otros. Por ello, pensamos que la metodología de *Flipped Classroom* puede favorecer la enseñanza y aprendizaje del álgebra en el aula, centrando el aprendizaje en el alumno, en sus dificultades y realizando actividades ricas en colaboración y de diálogo en el aula. Y, por otro lado, también puede adaptarse a los propósitos y las preocupaciones de los docentes en aulas inclusivas, ya que son los principales mediadores entre el alumno y el conocimiento.

Referencias

- Arnaiz, P. (2003). *Educación inclusiva: una escuela para todos*. Málaga, España: Aljibe.
- Ainscow, M. (2001). *Escuelas inclusivas: aprender de la diferencia*, Cuadernos de Pedagogía (pp. 44-49).
- Azcarate, C. y Camacho, M. (2003). Sobre la investigación en didáctica del Análisis Matemático. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, X(2).
- Ballard, K. (1997). Researching disability amb inclusive education: participation, construction and interpretation. *International Journal of Inclusive Education*, (1), 243-256.
- Bergmann, J. y Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom, Reach Every Student in Every Class Every Day*. Estados Unidos: ISTE
- Brihuega Nieto, J. (1997). Las Matemáticas en el Bachillerato, *SUMA* (25). Madrid: Federación Española de Profesores de Matemáticas.
- Dawn, W. (2012). *The Flipped Classroom, the Pedagogy and Tools*. E-book
- Goig Martinez, R. M. (2013). *Formación del profesado en la sociedad digital. Investigación, innovación y recursos didácticos*. UNED.
- Johnson, L., Adams, S. y Cummins, M. (2012). *Informe Horizon de l'NMC: Edició per l'ensenyament universitari 2012*. Austin, Estados Unidos: The New Media Consortium.
- Kieran, C. y Filloy, E. (1989). El aprendizaje del álgebra escolar desde una perspectiva psicológica. *Enseñanza de las ciencias*, 7(3), 229-240.
- Mazur, E. (2009). Farewell, Lecture? *Science*, 323, 50-51.
- Puigdelívol, I. (2004). *Actas del Seminario sobre la Escuela Inclusiva, Curso 2003-2004*. Universitat de Barcelona: documento inédito.
- Ruano, R. M., Socas, M. M. y Palarea, M. M. (2008). Análisis y clasificación de errores cometidos por alumnos de secundaria en los procesos de sustitución formal, generalización y modelización en álgebra. *PNA* 2(2). Recuperado de: [http://www.pna.es/Numeros2/pdf/Ruano2008PNA2\(2\)Analisis.pdf](http://www.pna.es/Numeros2/pdf/Ruano2008PNA2(2)Analisis.pdf)
- Trujillo Saez, F. (2012). *Propuestas para una escuela en el siglo XXI*. España: Ed. La Catarata.

Webgrafía

- Clayton Christensen Institute, Blended Learning. 2012, recueprado de: <http://www.christenseninstitute.org/blended-learning-model-definitions/>
- Cobían, M., Nielsen, M. y Solís, A. (s. f.). *Contexto Socio-cultural y aprendizaje significativo*, en: http://www.quadernsdigitals.net/datos_web/articles/educar/numero9/contexto.htm
- Common core state standards initiative, recuperado de: http://www.corestandards.org/assets/CCSSI_Math%20Standards.pdf
- García, Muñoz y Repiso. (2003). *Las nuevas tecnologías como herramientas didácticas*, en <http://web.usal.es/~anagv/artinntt.htm>
- Gencat: http://universitatsirecerca.gencat.cat/ca/03_ambits_dactuacio/acces_i_admissio_a_la_universitat/proves_dacces_a_la_universitat_pau/
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa. *Estímulos liberados de PISA*, recuperado de: <http://recursostic.educacion.es/inee/pisa/>
- Khan Academy, <https://www.khanacademy.org/>
- Martin, J. (2011). *Advancing the Flip: Developments in Reverse Instruction*, recuperado de: <http://connectedprincipals.com/archives/2775>
- Piñeiro, F. *Recursos computacionales para la enseñanza aprendizaje de la matemática en la educación superior*, recuperado de: <http://www.monografias.com/trabajos17/computacion-matematicas/computacion-matematicas.shtml#ixzz2WVHONrGd>
- XTEC, <http://www.xtec.cat/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/c5fe6a2e-9a69-4acc-b723-c5d4fe75e7a0/matematicues.pdf>
- XTEC, http://www.xtec.cat/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/dd6f9d38-6b9a-4e77-97ac-53f2bb7f5d80/matem_aplicades_ciencies_socials.pdf