



FLIPPED CLASSROOM EN LA ASIGNATURA DE MATEMÁTICAS DE 3º DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA

FLIPPED CLASSROOM IN MATHEMATICS IN 3rd OF SECONDARY EDUCATION

Vicent Fornons Jou; vfornons@xtec.cat
Institut Ermengol IV

Ramón Félix Palau Martín; ramon.palau.mail@gmail.com
Universidad Rovira y Virgilio

RESUMEN

Este trabajo investiga la utilización de la metodología Flipped Classroom en la asignatura de matemáticas de 3º de Educación Secundaria Obligatoria (ESO). Analiza si su utilización mejora las evaluaciones académicas de los alumnos y sus actitudes frente al proceso de enseñanza-aprendizaje, en comparación con la utilización de la metodología clásica o clase magistral. La investigación se realizó en dos grupos clase de alumnos de 3º ESO; el mismo profesor utilizó la clase magistral en uno y en el otro la metodología Flipped Classroom. Así se ha constatado que el grupo que realizó las clases siguiendo la metodología Flipped Classroom ha aumentado en un 20 % los resultados académicos y ha mejorado el ambiente de trabajo y la actitud de los alumnos.

PALABRAS CLAVE: Flipped Classroom, TIC, aula invertida, educación secundaria, aprendizaje cooperativo.

ABSTRACT

This work investigates the use of the Flipped Classroom methodology in Mathematics at 3rd of Secondary Education (ESO). The work analyses if its use improves the students' academic assessments and their attitudes on the acquisition of mathematical knowledge compared to the use of classical methodology or lecture. The investigation has worked with two kinds of 3rd ESO student groups, one using the lecture

methodology and the other using Flipped Classroom. The results reveal that the group that used the Flipped Classroom methodology increased by a 20% their academic results, and that the working environment and the students' attitude was improved too.

KEYWORDS: Flipped Classroom, ICT, secondary education, learning cooperative.

1. INTRODUCCIÓN

Este estudio pretende determinar si la utilización de la metodología Flipped Classroom, en la asignatura de matemáticas de 3^º de ESO, hace que mejoren las evaluaciones académicas de los alumnos y su participación, responsabilidad, entrega, trabajo, dedicación, entusiasmo y esfuerzo en la adquisición de los conocimientos matemáticos.

La metodología Flipped Classroom o clase inversa consiste en que los trabajos que antes se realizaban en casa, ahora se realicen en clase y a la inversa. El alumno recibe la información que debe aprender leyendo documentos, escuchando y viendo una explicación en vídeo y tomando notas de lo que el profesor le transmite por los medios virtuales. La transmisión de conceptos por parte del profesor y la recepción de estos por los alumnos se sacan fuera del tiempo de clase y, el tiempo presencial en ella, se utiliza para la consolidación de conocimientos, interacción entre estudiantes y profesor y para realizar actividades o proyectos.

Este uso alternativo del tiempo, posibilita una segunda inversión en el protagonismo de la clase, que pasa del profesor (que lo explicaba todo en el modelo tradicional) a los alumnos, que con este modelo piensan, participan y discuten. En este sentido, Prieto (2013) afirma: "El aprendizaje en clase pasa de ser de recepción pasiva en el modelo tradicional a ser de participación activa en el modelo *flipped*".

El término Flipped Classroom es una expresión inglesa que literalmente se puede entender como "dar la vuelta a la clase" o "una clase al revés". Esta expresión fue usada inicialmente por Lage, Platt y Treglia (2000), pero no fue hasta 2007, cuando se afianzó gracias a los profesores de química de la Woodland Park High School, Jonathan Bergmann y Aaron Sams, que comenzaron a grabar sus lecciones y a colgarlas online para que sus alumnos pudieran acceder a ellas desde casa (Hamdan, McKnight, McKnight, & Arfstrom, 2013). De este modo, disponían de más tiempo para las prácticas de laboratorio, para la resolución de problemas y del feedback personalizado de cada alumno sobre sus dificultades. Su sorpresa fue cuando profesores y estudiantes de todo el mundo angloparlante comenzaron a enviar e-mails dando las gracias por los vídeos.

Así pues, este estudio pretende aportar datos sobre la utilización de la metodología Flipped Classroom en la asignatura de matemáticas de 3^º de ESO respecto a la clase magistral. Para ello se han tomado dos grupos de 3^º de ESO del instituto de secundaria Ermengol IV (Bellcaire d'Urgell). En uno de ellos se ha implementado la Flipped

Classroom y han trabajado en grupos de 4 alumnos; este se ha considerado el grupo experimental. En el otro grupo se ha seguido utilizando la clase magistral y han continuado trabajando de forma individual; este se ha considerado el grupo control. Los dos grupos han tenido el mismo profesor para que esto no sea una variable a tener en cuenta en los resultados. Al final de la experiencia se ha realizado la misma prueba a los dos grupos, para comparar los resultados académicos de la implementación de la Flipped Classroom.

También se ha realizado un registro de observación diaria y un grupo de discusión con los alumnos que han utilizado la nueva metodología, para captar sus opiniones y sensaciones. Este estudio pretende incorporar más datos a los ya provenientes de otros estudios, para poder confirmar o no las ventajas de la utilización de la metodología Flipped Classroom con respecto a la clase magistral clásica.

2. MARCO TEÓRICO

Hay investigaciones que ponen de manifiesto que la utilización de la metodología Flipped Classroom permite mejorar el rendimiento académico de los alumnos, así como su implicación en la asignatura, el pensamiento crítico, la colaboración y el aprender a aprender. (Ali, Ghazi, Shahzad, & Khan, 2010; J Bergmann & Sams, 2011; J. Strayer, 2007).

Otros estudios ponen de manifiesto que la utilización de la metodología Flipped Classroom mejora el comportamiento y la interacción entre profesor y estudiantes (Flumerfelt & Green, 2013) y también permite un aprendizaje activo por parte del alumno (Leicht, Zappe, Messner, Litzinger, & State, 2012). Wilson (2013) señala que la utilización de Flipped Classroom aumenta la participación de los alumnos y mejora su rendimiento.

Un estudio realizado muestra que cerca del 80% de los alumnos aprenden todos los contenidos importantes utilizando Flipped Classroom, contrastando con sólo el 20% que lo hace mediante el método tradicional (Jonathan Bergmann & Sams, 2012).

En Estados Unidos es donde se está implementando principalmente la metodología Flipped Classroom por dos motivos principales: en primer lugar, por las cifras de deserción escolar, ya que 1'3 millones de alumnos dejan los estudios cada año, lo que significa un tercio de los estudiantes (33%) (J. F. Strayer, 2011). En este sentido, cabe tener en cuenta que en España la deserción escolar es la más alta de la Unión Europea y se encuentra en el 23,6% (MECD, 2015).

El segundo motivo es porque sólo el 69% de los estudiantes terminan los estudios en Estados Unidos (Strayer, 2011). En España es del 71% (MECD, 2015).

Los resultados que se han obtenido hasta el momento son esperanzadores; por ejemplo, en un instituto de Detroit en concreto en la asignatura de matemáticas, pasaron de un 44% de suspensos a un 13% utilizando la metodología Flipped

Classroom. En lengua inglesa pasaron del 50% de suspendidos al 19%. Por otra parte, de 200 profesores que han "flipeado" sus clases, el 85% han detectado mejoras en el rendimiento de sus estudiantes, el 30% están mejor conectados con sus alumnos al utilizar la tecnología fuera del aula y el 25% utiliza el tiempo de clase para profundizar en un tema (Strayer, 2011).

Los estudios han mostrado que la utilización de la metodología Flipped Classroom puede mejorar significativamente los resultados de la educación en comparación con las clases tradicionales. Además, Deslauriers, Schelew & Wieman (2011) compararon dos cursos universitarios de introducción a la física, uno dado de forma clásica por un profesor experimentado y altamente cualificado y el otro ofrecido por un profesor sin experiencia pero utilizando la metodología Flipped Classroom. Obtuvieron que en el grupo donde se utilizó dicha metodología la asistencia aumentó un 20% y las puntuaciones medias de las evaluaciones incrementaron del 41% al 74%.

También hay que citar experiencias llevadas a cabo en la ESO o el Bachillerato como "Flipped Classroom en el laboratorio", realizada por Bort & Pons (2013), donde las conclusiones extraídas van en la línea de las citadas.

A la vista de esta revisión teórica se constata que la mayor parte de los estudios se han realizado en el ámbito universitario y pocos en la ESO, como lo es la presente investigación, ello justifica aún más su existencia y necesidad de ser.

3. METODOLOGÍA

La metodología elegida ha sido mixta, ya que como dicen Hernández, Sampieri y Mendoza (2008) representa un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cualitativos y cuantitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias a partir de toda la información recogida y conseguir así una mayor comprensión del fenómeno bajo estudio.

Así pues, en esta investigación se han utilizado tanto métodos cualitativos como cuantitativos para obtener una visión más holística del fenómeno. Con respecto a la parte cualitativa se han utilizado herramientas propias de esta metodología, como el grupo de discusión y la observación, que forman parte del modelo de investigación fenomenológica. El objetivo de una investigación fenomenológica de acuerdo con Rincón (1995) es la comprensión del fenómeno, identificando variables para generar hipótesis a contrastar, explicando los elementos que causan el fenómeno e identificando redes causales plausibles que modelan el fenómeno.

Así en la observación llevada a cabo, se ha utilizado la investigación fenomenológica para tratar de determinar el rol de los alumnos en la utilización de la metodología Flipped Classroom en las clases de matemáticas. Se ha llevado a cabo una observación naturalista y sin control, con una perspectiva "desde dentro" y orientada a explorar y describir la situación observada (Cook & Reichardt, 1997).

Pero también existe la intención de cuantificar la variación de los resultados en la evaluación académica de los alumnos de 3º de ESO en la asignatura de matemáticas que han utilizado la metodología Flipped Classroom, en comparación a los resultados obtenidos con la metodología tradicional. Esta cuantificación tiene una visión objetiva, positivista, tangible y externa al investigador de la realidad educativa; busca generalizar resultados a partir de muestras representativas; su finalidad es conocer y explicar la realidad para controlarla y hacer predicciones. Utiliza básicamente procedimientos hipotético-deductivos; establece como criterios de calidad la validez, la fiabilidad y la objetividad; los instrumentos, válidos y fiables, para la recogida de datos implican la codificación de los hechos; el análisis de datos es cuantitativo (deductivo y estadístico) y está orientado a la comprobación, contraste o falsación de la hipótesis (Albert, 2007; Latorre, Rincón, & Arnal, 2003; Mateo & Vidal, 2000).

Así pues, la combinación de las dos metodologías en una de mixta permite, tal como dice Hernández (1991), una perspectiva más amplia y profunda del fenómeno estudiado, produce datos más ricos, efectúa indagaciones más dinámicas, facilita mayor perspectiva de los datos, consolida las interpretaciones y la utilidad de los descubrimientos. Pero por el contrario y según Johnson y Christensen (2004), puede ser más difícil de llevar a cabo por un único investigador y puede requerir un equipo de investigación; el investigador debe aprender métodos y enfoques múltiples y entender cómo mezclarlos apropiadamente y, normalmente, son investigaciones que necesitan más tiempo.

La investigación se ha llevado a cabo durante 5 semanas (14 sesiones) durante las que se ha trabajado el tema de estadística y probabilidad, dentro de la asignatura de matemáticas de 3º de ESO. La experiencia se ha realizado en el instituto Ermengol IV (Bellcaire de Urgell) en dos clases de 3º de ESO; una de las cuales ha continuado utilizando la metodología clásica, basada sobre todo en la clase magistral y la otra ha utilizado la metodología Flipped Classroom. La muestra ha sido una clase de 24 alumnos (grupo experimental – 3º de ESO B) y una de 28 alumnos (grupo control – 3º ESO A). Hay que tener en cuenta que los grupos ya estaban formados, que el nivel académico de conocimientos previos de ambos era prácticamente igual y que antes y durante la investigación tuvieron el mismo profesor.

Las variables cuantitativas en esta investigación han sido los resultados obtenidos por los alumnos en la evaluación del tema que se realizó mediante la metodología Flipped Classroom. Estos resultados fueron comparados con los obtenidos por un grupo de control que realizó las clases de matemáticas utilizando la metodología clásica. La prueba fue la misma en los dos grupos y, los resultados de ésta, junto con las evaluaciones del resto de pruebas realizadas durante el curso, fueron las utilizadas para cuantificar la mejora o no en el grupo que usó la metodología Flipped Classroom. Los resultados del grupo experimental se compararon con los del grupo control y con los obtenidos hasta el momento por el mismo grupo experimental.

Las técnicas usadas en la parte de la investigación cualitativa fueron, por un lado, el grupo de discusión con los alumnos que practicaron la metodología Flipped Classroom y, por otro, la observación del día a día en la clase para constatar la evaluación que hacían estos de la metodología utilizada. El grupo de discusión fue dirigido por el profesor con un guion previo. En él, las preguntas están enfocadas a determinar qué cambios han hecho los alumnos y cuál es su valoración; en definitiva, a encontrar pros y contras de la utilización de la nueva metodología.

En cuanto a la parte cuantitativa de la investigación se utilizó una prueba objetiva igual a los dos grupos, para poder comparar los resultados obtenidos. Esta prueba objetiva constaba de diez preguntas prácticas (actividades) relacionadas con el tema explicado y cada pregunta valía un punto, yendo así la puntuación de 0 a 10. Los dos grupos realizaron la misma prueba, así los resultados fueron totalmente comparables.

4. RESULTADOS

En primer lugar, tenemos los resultados obtenidos por los dos grupos antes de aplicar la metodología Flipped Classroom; es la media aritmética de las cuatro pruebas que realizaron los dos grupos anteriormente durante el curso. Las pruebas fueron las mismas en ambos y llevadas a cabo por el mismo profesor. En el gráfico 1 se puede observar el histograma de la media de las notas anteriores obtenidas por el grupo control y en el gráfico 2 las del grupo experimental.

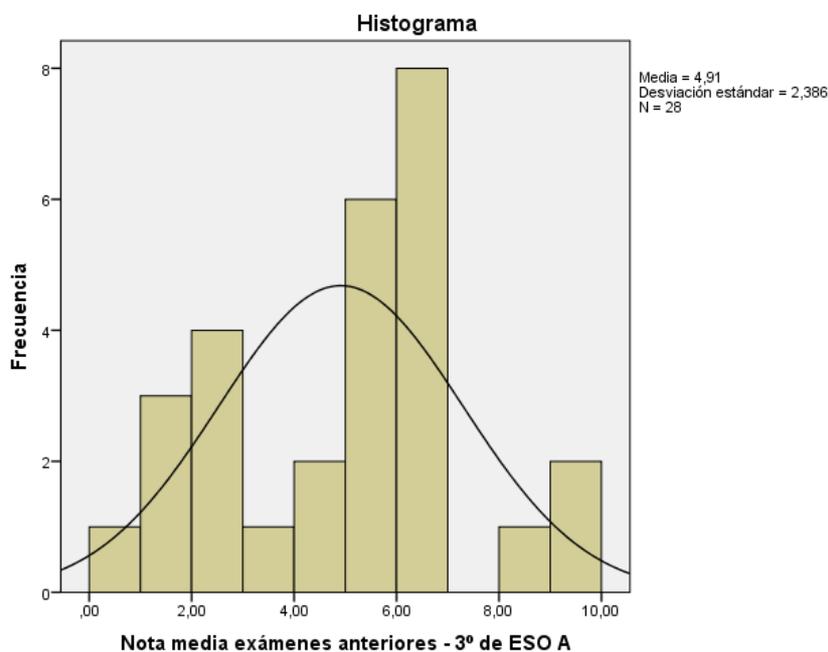


Figura 1: Histograma de la media de las notas anteriores a aplicar Flipped Classroom – 3º de ESO A

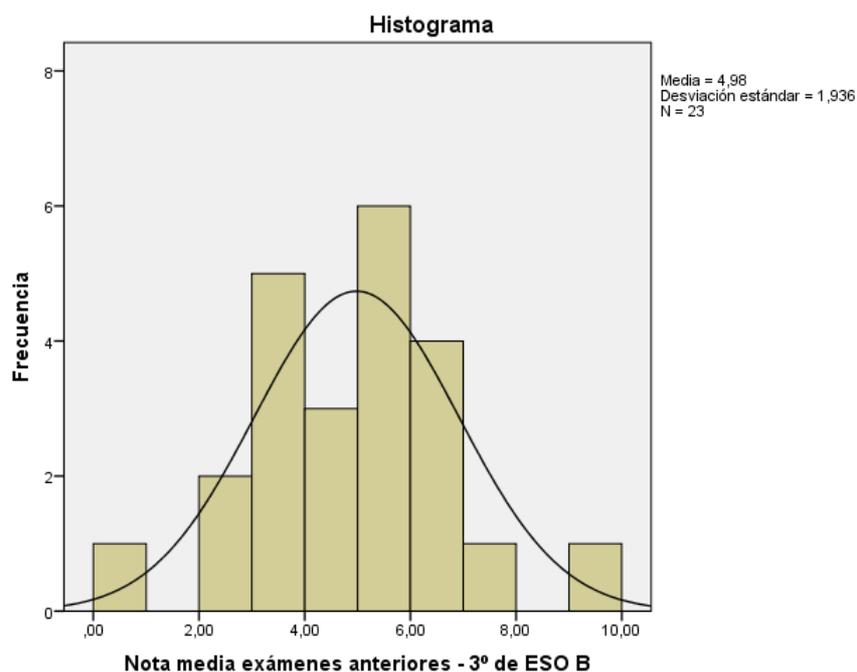


Figura 2: Histograma de la media de las notas anteriores a aplicar Flipped Classroom – 3º de ESO B

Tal como se puede observar, la media de los exámenes anteriores de este curso académico en la clase de 3º de ESO A es de 4,91 y en la clase de 3º de ESO B es de 4,98. También tenemos que la desviación estándar en 3º de ESO A es de 2,386 y en 3º de ESO B es de 1,936. Una vez descritos los dos grupos a partir de las notas medias de las cuatro pruebas realizadas durante el curso, ahora se muestran los resultados obtenidos en la prueba referente al tema que en 3º de ESO B se realizó mediante la metodología Flipped Classroom. En el gráfico 3 se muestra el histograma de las notas del grupo de control y en el gráfico 4 el del grupo experimental.

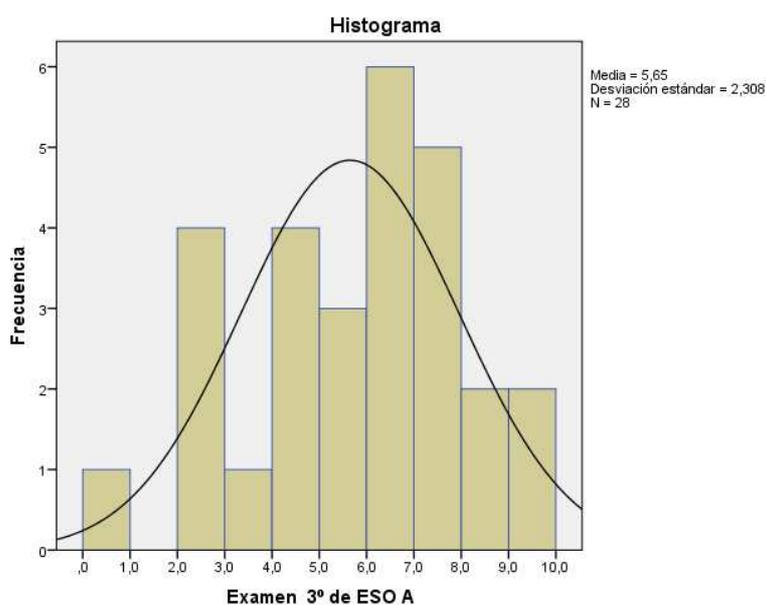


Figura 3: Histograma examen – 3º de ESO A

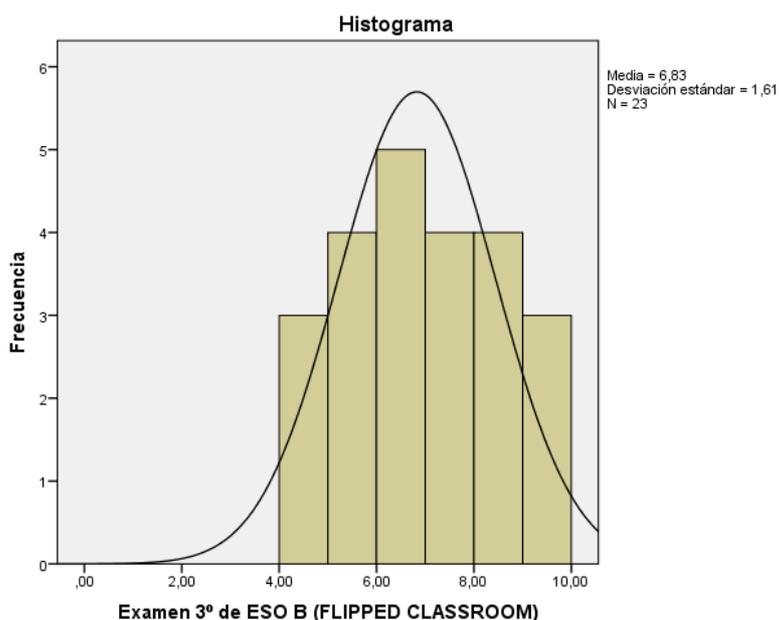


Figura 4: Histograma examen – 3º de ESO B

La media en 3º de ESO A es de 5,65 y en 3º de ESO B es de 6,82. Y la desviación en el grupo de 3º de ESO A es de 2,3 y en 3º de ESO B es de 1,6.

Hasta ahora se ha visto los resultados obtenidos de las pruebas objetivas que pertenecen a la parte cuantitativa de la investigación. Pero esta investigación tiene una parte cualitativa que ha constado de un grupo de discusión y de la observación directa y participativa del día a día de los alumnos en las sesiones Flipped Classroom.

La parte cualitativa de la investigación ha generado una gran cantidad de datos. Para poder obtener medidas precisas y extraer información, primero se deben crear categorías. Estas soportan un significado o tipo de significado y pueden referirse a situaciones, contextos, actividades, eventos, relaciones entre personas, comportamientos, opiniones, sentimientos, perspectivas sobre un problema, métodos, estrategias, procesos, etc. (Rodríguez, Gil, & García, 1996).

Todo sistema de categorías debe cumplir principalmente los criterios de exclusividad y de exhaustividad. El criterio de exclusividad indica que cada unidad solo puede ser incluida en una sola categoría, mientras que el criterio de exhaustividad indica que ninguna unidad debe quedar fuera del sistema de clasificación. La lógica que sigue la confección del sistema de categorías es la misma que la de las respuestas alternativas de una pregunta en el cuestionario (Verdú & Pérez, 2006).

Las categorías y subcategorías elegidas en esta investigación para poder responder a la pregunta de investigación y cumplir los objetivos fijos son:

1. Dinámica establecida en la clase.

- 1.1 Participativa.

- 1.2 Cooperativa.
- 1.3 Individualista.
- 2. Rol del profesor.
 - 2.1 Transmisor conocimientos.
 - 2.2 Motivador e inductor en busca de conocimientos.
 - 2.3 Pasivo, que resuelve dudas.
- 3. Rol del alumno.
 - 3.1 Oyente.
 - 3.2 Participativo.
 - 3.3 Colaborativo.
- 4. Motivación del alumno.
 - 4.1 Baja.
 - 4.2 Media.
 - 4.3 Alta.
- 5. Rendimiento del alumno.
 - 5.1 Bajo.
 - 5.2 Medio.
 - 5.3 Alto.
- 6. Interacción en la clase.
 - 6.1 Interacción alumno-alumno.
 - 6.2 Interacción alumno-profesor.
 - 6.3 Interacción nula.

Todos los datos recogidos en la observación del día a día de la clase mientras se utilizaba la metodología Flipped Classroom, se fueron clasificando dentro de las distintas categorías. Para realizar la observación del día a día la herramienta usada fueron las notas de campo; en ellas, se llevó a cabo un registro de hechos significativos, comentarios y reacciones relacionados con las distintas categorías descritas anteriormente.

También los datos recogidos mediante el grupo de discusión formado por los alumnos que utilizaron la metodología Flipped Classroom, que se realizó con un guion previo, fueron clasificados dentro de las distintas categorías.

A partir del análisis de los datos obtenidos en la observación del día a día y clasificados dentro de las distintas categorías se puede afirmar que:

- ❖ La dinámica establecida en la clase fue cooperativa y más relajada.
- ❖ El alumno tomó un rol colaborativo respecto a los otros alumnos.
- ❖ La motivación de los alumnos se mostró alta, ya que recibieron la ayuda de sus compañeros.
- ❖ El rendimiento de los alumnos fue medio; a algunos de ellos les resultó difícil implicarse, pero la mayoría trabajaron a buen ritmo.
- ❖ Se constató un aumento en la interacción entre alumno-alumno y también en la interacción alumno-profesor.

Por otro lado, el análisis de los datos obtenidos del grupo de discusión y clasificados dentro de las distintas categorías nos permite decir que:

- ❖ Los alumnos percibieron una dinámica más relajada y propicia para aprender en el aula.
- ❖ El rol del profesor fue motivador e inductor de la búsqueda de conocimientos.
- ❖ Los alumnos se mostraron más activos e implicados en sus aprendizajes.
- ❖ La motivación de los alumnos fue alta, ya que tenían las explicaciones teóricas en todo momento disponibles y la ayuda de sus compañeros y del profesor.

5. DISCUSIÓN

Se puede observar que la media de los exámenes anteriores de este curso académico en las dos clases es muy parecida; en la clase de 3º de ESO A la media es de 4,91 y en la clase de 3º de ESO B es de 4,98. Los dos grupos a priori parecen iguales, ya que obtienen la misma media, pero si se observa la desviación estándar en 3º de ESO A (2.386) y en 3º de ESO B (1,936), nos damos cuenta de que tenemos más dispersión en las notas en 3º de ESO A que en B.

Vamos a ver si esta diferencia entre las dos medias es significativa. Tomamos un 5% de nivel de significancia o grado de error, Alfa = α = 0.05. Estamos comparando las notas de los dos grupos en un mismo momento, es un estudio transversal y la variable aleatoria es numérica; por eso la prueba a realizar es la T Student en dos muestras independientes.

| | | Prueba de Levene de calidad de varianzas | | prueba t para la igualdad de medias | | | | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|--|------|-------------------------------------|--------|------------------|----------------------|------------------------------|--|----------|
| | | F | Sig. | t | gl | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | Diferencia de error estándar | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | |
| | | | | | | | | | Inferior | Superior |
| Nota media exámenes anteriores | Se asumen varianzas iguales | 1,387 | ,245 | -,113 | 49 | ,910 | -,07002 | ,61781 | -1,31156 | 1,17151 |
| | No se asumen varianzas iguales | | | -,116 | 48,997 | ,908 | -,07002 | ,60522 | -1,28627 | 1,14622 |

Tabla 5: Pruebas de muestras independientes, exámenes anteriores – 3º de ESO A y B

Se ve que en la tabla 5 la significancia para la prueba T Student es de 0.910. Este valor es superior a Alfa = 0.05, pues podemos afirmar que no existe una diferencia significativa entre las notas medias de los últimos 4 exámenes entre los grupos de 3º de ESO A y B. Así podemos considerar que los dos grupos son iguales con respecto a las calificaciones obtenidas antes de iniciar la investigación.

En cuanto a los resultados obtenidos en la prueba referente al tema que en 3º ESO B se realizó mediante la metodología Flipped Classroom, tenemos que en 3º de ESO A se ha pasado de una media de 4,91 a una media 5,65; cosa que representa un aumento del 15,07 %. En 3º de ESO B se ha pasado de una media de 4,98 en una media de 6,82; esto es un aumento del 36,94 %. De estos datos se puede ver que el grupo que ha utilizado la metodología Flipped Classroom ha aumentado más su media que no el grupo que ha utilizado la metodología clásica, respecto a las notas que habían sacado hasta este momento.

Si ahora sólo nos centramos en los resultados obtenidos por los dos grupos en la prueba del tema que se ha realizado mediante la nueva metodología, podemos ver que el grupo que ha utilizado la metodología Flipped Classroom ha obtenido de media un 6,82. Este resultado es un 20,7% más alto que la nota obtenida en promedio (5,65) por los alumnos que han seguido utilizando la metodología clásica. Esto nos indica que la metodología Flipped Classroom ha hecho mejorar los resultados académicos, en este caso concreto un 20,07 % más respecto a la metodología clásica.

Veremos si esta diferencia entre los resultados obtenidos por los dos grupos es significativa. Igual que antes, tomamos $\alpha = 0.05$ y realizamos T Student en dos muestras independientes.

| | Prueba de Levene de calidad de varianzas | prueba t para la igualdad de medias | | | | | | | | |
|---------------------------------|--|-------------------------------------|------|--------|--------|------------------|----------------------|------------------------------|--|----------|
| | | F | Sig. | t | gl | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | Diferencia de error estándar | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | |
| | | | | | | | | | Inferior | Superior |
| Examen Flipped Classroom 3r ESO | Se asumen varianzas iguales | 1,901 | ,174 | -2,067 | 49 | ,044 | -1,17787 | ,56982 | -2,32298 | -,03277 |
| | No se asumen varianzas iguales | | | -2,140 | 47,856 | ,038 | -1,17787 | ,55049 | -2,28479 | -,07096 |

Tabla 6: Pruebas de muestras independientes, examen Flipped Classroom – 3º de ESO A y B

Se ve en la tabla 6 que la significancia para la prueba T Student es de 0.044. Este valor es inferior a Alfa = 0.05, así pues, podemos afirmar que existe una diferencia significativa entre las notas obtenidas por los dos grupos en el tema en el que el grupo de 3º de ESO B utilizó la metodología Flipped Classroom y el de 3º de ESO A la metodología clásica. Esto significa que esta diferencia no se debe al azar, sino a la metodología utilizada.

En cuanto a los datos cualitativos presentados, podemos ver que la mayoría de los comentarios que los alumnos han hecho durante la sesión del grupo de discusión son positivos referente a la metodología Flipped Classroom. Los alumnos valoraron muy positivamente la nueva metodología debido a que les permitía ver los vídeos teóricos en el momento y del modo que mejor les iba, lo cual les permitía ir a su ritmo y avanzar o retroceder en el vídeo según sus necesidades. Los alumnos cada día debían de presentar un resumen con lo visto en casa; esta práctica los motivaba a mirar los vídeos. Comentaron que, si no miraban los vídeos, al día siguiente no eran capaces de realizar las actividades de clase. También encontraron positivo que las clases se dedicasen a realizar actividades referentes a los vídeos visualizados por ellos en casa.

El hecho de trabajar en grupo fue valorado muy positivamente, ya que podían preguntar y comentar con sus compañeros las dudas que les iban surgiendo, y además les gusta la posibilidad de poder recurrir al profesor si no tienen claro algún concepto. También destacaron que en la clase había un ambiente más relajado y de más colaboración entre ellos.

Por otra parte, la observación llevada a clase en el día a día también constató que los alumnos participaban más en su proceso educativo. Se observó cómo los alumnos se ayudaban y se motivaban entre ellos. Así pues, lo expresado por parte de los alumnos en el grupo de discusión concuerda perfectamente con lo observado en el día a día.

Comparando la clase Flipped Classroom con la clase tradicional, se ve que se pasa de una dinámica de clase individualista a una colaborativa y cooperativa; el profesor deja de ser un mero transmisor de conocimientos para transformarse en un motivador e inductor en la búsqueda de estos. El alumno deja de ser un oyente para participar y

colaborar en la clase, y también crece su motivación hacia la materia lo que hace aumentar su rendimiento respecto a la metodología clásica.

6. CONCLUSIONES

En esta investigación la pregunta que se formulaba era si la utilización de la metodología Flipped Classroom aumentaba los resultados en la evaluación académica de los alumnos de 3º de ESO del instituto Ermengol IV en la asignatura de matemáticas en comparación con la metodología tradicional. Y como objetivo general se quería aplicar y evaluar la metodología Flipped Classroom en el área de matemáticas en un grupo de 3º de ESO del instituto Ermengol IV para comprobar si existe mejoría en los resultados y en la actitud de los alumnos en comparación con la metodología clásica.

A partir de los datos recogidos y de su análisis, se puede concluir y responder que la utilización de la metodología Flipped Classroom ha hecho aumentar los resultados en la evaluación académica de los alumnos de 3º de ESO del instituto Ermengol IV en la asignatura de matemáticas en comparación con la metodología clásica. Los resultados han aumentado alrededor de un 20% de media respecto a los obtenidos en una misma prueba por los alumnos que han seguido utilizando la metodología clásica. Además, se ha comprobado que este aumento no es fruto del azar y que es estadísticamente significativo con una probabilidad del 95%.

Estos resultados van en la línea de los vistos en otros estudios que comparan la utilización de la metodología Flipped Classroom con la metodología tradicional. Tal y como se mostró en la Flipped Class Conference de 2011, (Strayer, 2011), el 85% de 200 profesores que habían "flipeado" sus clases, detectaron mejoras parecidas en el rendimiento de sus estudiantes.

En concreto, un estudio realizado a 533 alumnos de institutos de secundaria de Estados Unidos constató un aumento de entre un 9% y un 19% en las evaluaciones en las áreas donde se aplicaba la metodología Flipped Classroom, en relación a las evaluaciones conseguidas con la metodología tradicional (Pearson Education Inc., 2013).

En relación al objetivo general y concretamente en el apartado de percepción por parte de los alumnos, se puede afirmar que los alumnos han valorado muy positivamente la metodología Flipped Classroom en comparación a la metodología tradicional. Los alumnos que han utilizado la metodología Flipped Classroom y la observación de estos durante las sesiones, confirman un aumento en la colaboración entre los alumnos, un ambiente de trabajo más relajado, una participación más activa en el aprendizaje por parte de ellos, un aumento en el nivel de responsabilidad en el aprendizaje y una mayor interacción con el profesor.

Así pues, las principales conclusiones que se pueden establecer a partir de las técnicas cualitativas utilizadas son por una parte que la dinámica en clase ha mejorado en el sentido en que los alumnos se implican y se involucran en la materia de una forma

mucho más participativa y, por otra parte, que la responsabilidad que adquieren los alumnos en aplicarse la metodología Flipped Classroom y trabajar en grupos provoca que su actitud ante los proyectos sea más comprometida.

La Red de aprendizaje Flipped (FLN - Flipped Learning Network) en 2012 realizó un estudio en el que participaron alrededor de 500 profesores de secundaria estadounidenses que utilizaban la metodología Flipped Classroom. Los resultados fueron que un 88% de los profesores indicó que habían mejorado su satisfacción laboral, también informaron que el 80% de los alumnos habían mejorado sus actitudes y 67% de estos mejoraron los resultados en pruebas estandarizadas.

Todo lo expuesto concuerda con que la utilización de la metodología Flipped Classroom mejora el comportamiento y la interacción entre profesor y alumnos (Flumerfelt & Green, 2013) y permite un aprendizaje activo por parte del alumno (Leicht et al., 2012). Wilson (2013) también ratifica que la utilización de Flipped Classroom aumenta la participación de los alumnos y mejora su rendimiento.

Así pues, como conclusión final se puede decir que los resultados académicos han mejorado respecto a los obtenidos mediante la metodología clásica y que ha aumentado la implicación de los alumnos en la asignatura de matemáticas. Estos, han pasado de un rol pasivo a un rol activo, un rol constructor de su propio aprendizaje. Y todo ello en la misma línea que las investigaciones llevadas a cabo hasta el momento sobre la metodología Flipped Classroom.

Estos resultados aportan más luz sobre el binomio innovación – tradición y dan a entender que la metodología Flipped Classroom puede aportar un grano de arena para mejorar nuestro sistema educativo.

7. REFERENCIAS

- ALBERT, M. J. (2007). *La investigación educativa: claves teóricas*. Madrid: McGraw-Hill.
- ALI, R., GHAZI, S. R., SHAHZAD, S., & KHAN, H. N. (2010). The impact of brain based learning on students academic achievement. *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business*, 2(2), 542-556.
- BERGMANN, J., & SAMS, A. (2011). How the flipped classroom is radically transforming learning. *The Daily Riff*. Recuperado de <http://www.thedailyriff.com/articles/how-the-flipped-classroom-is-radically-transforming-learning-536.php>
- BERGMANN, J., & SAMS, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. United States of America: International Society for Technology in Education.
- BORT, J., & PONS, L. (2013). Flipped Classroom al laboratori. *Ciències: revista del professorat de ciències de Primària i Secundària*, 27. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/Ciencies/article/view/275746>

- COOK, T. D., & REICHARDT, C. S. (1997). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa. Pedagogía*. Madrid: Morata.
- DESLAURIERS, L., SCHELEW, E., & WIEMAN, C. (2011). Improved learning in a large-enrollment physics class. *Science (New York, N.Y.)*, 332(6031), pp. 862–4. doi:10.1126/science.1201783
- FLUMERFELT, S., & GREEN, G. (2013). Using Lean in the Flipped Classroom for At Risk Students. *Educational Technology & Society*, 16(1), 356–366.
- HAMDAN, N., MCKNIGHT, P., MCKNIGHT, K., & ARFSTROM, K. M. (2013). A Review of Flipped Learning. *Flipped Learning Network*. Recuperado de <http://www.flippedlearning.org/review>
- HERNÁNDEZ, R. (1991). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C., & BAPTISTA, P. (2008). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, R. Y MENDOZA, C. P. (2008, noviembre). El matrimonio cuantitativo-cualitativo: el paradigma mixto. En J. Álvarez Gayou (Presidente), 6° Congreso de Investigación en Sexología. Congreso efectuado por el Instituto mexicano de Sexología, A. C. y la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco, México
- JAMALUDIN, R., & OSMAN, S. (2014). The Use of a Flipped Classroom to Enhance Engagement and Promote Active Learning. *Journal of Education and Practice*, 5(2), 124–131. Recuperado de <http://iiste.org/Journals/index.php/JEP/article/view/10648>
- JOHNSON, B., & CHRISTENSEN, L. (2004). *Educational Research: Quantitative, Qualitative, and Mixed Approaches*. University of South Alabama, USA: Pearson Education.
- Lage, M., Platt, G., & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*. Recuperado de <http://philpapers.org/rec/WADCA>
- LATORRE, A., RINCÓN, D., & ARNAL, J. (2003). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Barcelona: Edicions Experiencia.
- LEICHT, R. M., ZAPPE, S. E., MESSNER, J. I., LITZINGER, T., & STATE, P. (2012). Employing the classroom flip to move “lecture” out of the classroom. *Journal of Applications and Practices in Engineering Education*, 3(1), 19–31.
- LEMMER, C. A. (2013). A View from the Flip Side: Using the “Inverted Classroom” to Enhance the Legal Information Literacy of the International LL.MM student. *Law Library Journal*, 105(4), pp. 461–492.

- MATEO, J., & VIDAL, M. C. (2000). *Mètodes d'investigació en educació*. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya.
- MEANS, B., TOYAMA, Y., MURPHY, R., BAKIA, M., & JONES, K. (2009). Evaluation of Evidence-Based Practices in Online Learning. *Structure*. doi:10.1016/j.chb.2005.10.002
- MECD. (2015). *Datos y cifras. Curso escolar 2015/2016*. Madrid: Sudirección general de documentación y publicaciones.
- PEARSON EDUCATION INC. (2013). Flipped Learning Model Dramatically Improves Course Pass Rate for At-Risk Students. *Flip Learning*. Recuperado de http://assets.pearsonschool.com/asset_mgr/current/201317/Clintondale_casestudy.pdf
- PEARSON EDUCATION INC. (2013). Flipped Learning Model Dramatically Improves Course Pass Rate for At-Risk Students. Recuperado de http://assets.pearsonschool.com/asset_mgr/current/201317/Clintondale_casestudy.pdf
- PRIETO, A. (2013). *Flipped classroom ¿cuáles son sus ventajas? ¿Cuál es su origen?* Recuperado de <http://profesor3punto0.blogspot.com.es/2013/07/que-es-eso-de-la-flipped-classroom-para.html>
- RINCÓN, D. (1995). *Técnicas de investigación en Ciencias Sociales*. Madrid: Dykinson.
- RODRÍGUEZ, G., GIL, J., & GARCIA, E. (1996). *Metodología de la Investigación Cualitativa*. Málaga: Aljibe.
- STRAYER, J. (2007). *The effects of the classroom flip on the learning environment*. Ohio: M.A.
- STRAYER, J. F. (2011). The Flipped Classroom: Turning the Traditional Classroom on its Head. *Knewton website*.
- TALBERT, R. (2012). Inverted Classroom. *Colleagues*, 9(1). Recuperado de <http://scholarworks.gvsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1183&context=colleagues>
- TREVELIN, A., PEREIRA, M., & NETO, J. DE O. (2013). *Aula invertida" em cursos superiores de tecnologia: comparação entre o modelo tradicional eo modelo invertido "flipped,* 11, 1–14. Recuperado de http://www.uned.es/revistaestilosdeaprendizaje/numero_12/articulos/articulo_8.pdf
- TUNE, J. D., STUREK, M., & BASILE, D. P. (2013). Flipped classroom model improves graduate student performance in cardiovascular, respiratory, and renal physiology. *Advances in Physiology Education*, 37(4), 316–20. doi:10.1152/advan.00091.2013

VERDÚ, C. P., & PÉREZ, M. M. (2006). *Tècniques qualitatives d'investigació*. Recuperado de <http://193.145.233.67/dspace/handle/10045/2466>

WILSON, S. G. (2011). Flipping a Statistics Class: Implementation and Assessment of Outcomes Student Evaluations of Course / Instructor, 22(3), 2011. Recuperado de [http://www.capital.edu/uploadedFiles/Capital/Academics/Schools_and_Departments/Social_Sciences_and_Education/Psychology/Content/Flipping the Statistics Classroom.pdf](http://www.capital.edu/uploadedFiles/Capital/Academics/Schools_and_Departments/Social_Sciences_and_Education/Psychology/Content/Flipping_the_Statistics_Classroom.pdf)

WILSON, S. G. (2013). The flipped class: A method to address the challenges of an undergraduate statistics course. *Teaching of Psychology*, 40(3), 193–199.

Para citar este artículo:

Fornons, V. & Palau, R. F. (2016). Flipped classroom en la asignatura de matemáticas de 3º de educación secundaria obligatoria. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 55. Recuperado el dd/mm/aa de <http://www.edutec.es/revista>