



Clase Invertida: un estudio de caso con alumnos de ESO con dificultades de aprendizaje

Flipped Classroom: a case study with Secondary students with learning difficulties

Pedro Peinado Rocamora; pedropeinado@outlook.com

Mari Paz Prendes Espinosa; pazprend@um.es ; <http://orcid.org/0000-0001-8375-5983>

M. Mar Sánchez Vera; mmarsanchez@um.es

Universidad de Murcia (España)

Resumen

La clase invertida es una metodología innovadora apoyada en el uso de TIC que en los últimos años ha tenido un importante impacto en educación. En este artículo se presenta un estudio empírico llevado a cabo con una metodología de enfoque cualitativo, modelo de Investigación-Acción, con método mixto de recogida de información y un diseño de caso único seleccionado por conveniencia (estudiantes de ESO con dificultades de aprendizaje y una experiencia en la asignatura de matemáticas). Se ha utilizado la triangulación como método de validación de cuatro instrumentos de recogida de datos: Cuaderno del Investigador, Guía de análisis de Grupos Focales, Cuestionario e Indicadores Académicos. De forma general, los resultados mostraron mejoras en todos los indicadores académicos utilizados (asistencia, rendimiento, aprendizaje, motivación, organización y autorregulación), así como la opinión favorable de los estudiantes, que indicaron estar satisfechos con la metodología.

Palabras clave: Clase Invertida, TIC, Matemáticas, Innovación Metodológica, Enseñanza Secundaria, dificultades de aprendizaje, NEE.

Abstract

Flipped classroom is an innovative methodology based on the use of ICT which has had an important impact on education last years. In this article, an empirical study has been carried out, using a qualitative methodology and based on a research-action strategy, including a mixed method for gathering data and a single case design selected for convenience (students with special needs working in the subject of mathematics). Triangulation has been used as a data validation method with four data collection tools: researcher's notebook, guide for focus groups, questionnaire and academic indicators. In general, improvements were detected in all the academic indicators used (attendance, performance, learning, motivation, organization and self-regulation), as well as the positive students' perception, who indicated that they were satisfied with the development of the methodology.

Keywords: *Flipped Classroom, ICT, Mathematics, Methodological Innovation, Secondary School, learning difficulties, special needs.*



1. INTRODUCCIÓN

Bergmann y Sams (2012), precursores del método de aula invertida, lo definen como un proceso metodológico en el que “aquello que tradicionalmente se hace en clase se hace ahora en casa, y aquello que tradicionalmente es hecho como deberes es ahora completado en clase” (p.13). Posteriormente han aparecido numerosas definiciones (Sánchez Vera, 2013; Flipped Learning Network 2014; Tourón, 2014; Santiago, 2015; Sein-Echaluce, Fidalgo y García, 2015) y otros trabajos ya analizados en una publicación previa (Peinado, Prendes y Sánchez, 2019) en el que se trata en profundidad la bibliografía reciente sobre la metodología de aula invertida y sus usos educativos.

Anteriormente ya se ha hecho referencia que la experiencia de Bergmann y Sams (2012) fue la que acuñó el término Flipped Classroom (Clase Invertida) (Tucker, 2012) actualmente generalizado y aceptado.

A partir de entonces fue popularizándose, tanto el término como metodología, apareciendo experiencias y trabajos de investigación de forma creciente. La expansión del modelo tuvo dos importantes ayudas: por un lado, la creación de la organización denominada The Flipped Learning Network¹, nacida a partir de los vídeos de Bergmann y Sams (2008), y el crecimiento de Khan Academy.

Desde la acuñación del término, la Clase Invertida ha sido objeto de un importante incremento de su popularidad (Abeysekera y Dawson, 2015), los trabajos y experiencias sobre dicha práctica didáctica han ido creciendo en número y en disciplinas. Bishop y Verleger (2013) revisaron veintidós trabajos sobre esta metodología hasta 2012; Martínez, Esquimel y Castillo (2014) diez más entre 2012 y 2014; Yoshida (2016) revisa y clasifica 14 trabajos para evaluar la eficacia del método; y Peinado, Prendes y Sánchez (2019) revisaron 2487 referencias, desde 2014 a 2017, de las que seleccionaron 212 trabajos prácticos para clasificarlos según diversos parámetros.

Por otro lado, es importante reconocer que las matemáticas comportan una dificultad superior a otras asignaturas, especialmente en alumnado con dificultades de aprendizaje, afirmación que viene respaldada por los resultados de distintos estudios (TIMSS 2015, PISA 2015) o instituciones como la OCDE, que indican la presencia de un bloqueo emocional o “barrera psicológica” entre el estudiante y la asignatura de matemáticas (Nimier, 1977; Truttschel, 2002) o aún más grave, que muchos alumnos muestran temor y odio hacia la misma (Mato y De La Torre, 2009). Es por ello importante explorar metodologías y estrategias que contribuyan a la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje en general y específicamente en matemáticas con alumnos con dificultades de aprendizaje.

En línea con todo ello, el objetivo de este trabajo fue analizar la metodología de la *Clase Invertida* como estrategia docente en el contexto de un aula con alumnos con dificultades de aprendizaje (DDA) y en la asignatura de matemáticas.

1 <http://www.flippedlearning.org/>



2. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Este trabajo se enmarca dentro del enfoque cualitativo, específicamente en el modelo de Investigación-Acción (IA), utilizando para ello un método mixto de recogida de información con técnicas cuantitativas y cualitativas. El diseño está basado en el análisis de la IA y sus rasgos diferenciales realizado por Elliott (1990), Colmenares y Piñero (2008) y Suárez (2002). Esta visión se ha complementado con las aportaciones de Angulo (1990) sobre el papel del investigador en estos enfoques, además de los trabajos clásicos de Stenhouse (1971,1978,1980,1983,1985) y Elliot (1993). Finalmente, hay que añadir que a partir del método IA se ha trabajado con un diseño de caso único seleccionado por conveniencia en el contexto profesional del propio investigador.

2.1. Problema y objetivos de la investigación

A partir de lo descrito anteriormente, es importante evaluar los resultados de distintas estrategias didácticas sobre la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje. En esta línea, el problema de investigación que marca este trabajo es: ¿El método de Clase Invertida puede ser beneficioso para estudiantes con dificultades de aprendizaje?

Los objetivos marcados en la investigación son:

Objetivo general

Analizar la metodología de la Clase Invertida como estrategia docente en el contexto de un aula con alumnos con dificultades de aprendizaje (DDA).

Objetivos específicos

- Evaluar el cambio en las dimensiones de motivación, percepción y autorregulación del proceso de enseñanza-aprendizaje de un grupo de alumnos con DDA producido tras la aplicación de la Clase Invertida.
- Comprobar los efectos de la Clase Invertida sobre el absentismo y el rendimiento académico de un grupo de alumnos con DDA.
- Conocer el grado de satisfacción de los alumnos sobre el método de la Clase Invertida.

2.2. Contexto y participantes

La intervención se desarrolló en un centro de secundaria de una localidad de la Región de Murcia durante el curso 2014-2015. El grupo de estudiantes con el que se trabajó estaba matriculado en el Programa de Diversificación Curricular, lo componían adolescentes de entre 15 y 18 años (n=36) repartidos en tres grupos (véase la Tabla 1).



Tabla 1. Distribución de la muestra por grupos, sexo y edad.

	Curso	Hombres	Mujeres	Media edad (\pm DT)
Grupo 1 (3D)	3º	6	5	15,99 \pm 0,49
Grupo 2 (4D1)	4º	4	8	17,05 \pm 0,70
Grupo 3 (4D2)	4º	4	9	16,84 \pm 0,63
Muestra		14	22	16,65 \pm 0,76

Respecto al papel del profesor-investigador, se asume un rol activo y participante coherente con el modelo de investigación-acción.

2.3. Fases y cronograma de la investigación

El proceso investigador por un lado y el docente por otro transcurrieron de forma paralela y coordinada, tutelados por el profesor de la asignatura en la que se aplicó la Clase Invertida, asumiendo el rol de investigador-participante. Las fases que se siguieron fueron las siguientes:

a) Fase preparatoria (enero-diciembre de 2014).

El proceso de investigación comenzó con el diseño en el que se establecieron los objetivos generales y específicos y las bases del proceso de implementación y de evaluación, así como el diseño de instrumentos de recogida de datos. En esta fase se llevó a cabo la revisión bibliográfica de todos los aspectos relevantes de la investigación.

b) Trabajo de campo (diciembre de 2014 a junio de 2015).

En diciembre de 2015 comenzaron a aplicarse los instrumentos y técnicas de recogida de datos (Cuestionario, Indicadores Académicos, Grupos Focales y Cuaderno del Investigador) durante los siete meses en los que se extendió el proceso de innovación educativa apoyado en la Clase Invertida.

c) Fase analítica (julio a diciembre de 2015).

En el proceso de análisis de datos se categorizó la información y se realizó la triangulación de todas las fuentes de datos para responder a los objetivos y así garantizar la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos.

d) Fase final (enero de 2016 a marzo de 2018).

Se amplió la revisión documental para proceder a la discusión y a la elaboración de las conclusiones finales.

2.4. Instrumentos de recogida de datos

Se han utilizado 4 instrumentos con los cuales se ha podido recoger información que ha permitido triangular los datos. Se utilizó el cuestionario de evaluación Escalas EIPE-A (De la Fuente y Justicia, 2007), una hoja de análisis de indicadores académicos y el resto de instrumentos cualitativos (guía de registro de grupos focales y diario del investigador) fueron diseñados ad hoc y validados mediante juicio de expertos (con perfil de expertos en investigación educativa).

- *Instrumento 1: Indicadores Académicos*

Dentro del desarrollo de la investigación se han utilizado parámetros académicos cuantitativos para complementar los instrumentos cualitativos: control de las calificaciones, registro de las faltas de asistencia y el número de reproducciones de cada vídeo alojado por parte del alumnado en la plataforma Edpuzzle.

- *Instrumento 2: Cuestionario proceso enseñanza-aprendizaje*

Se utilizó un cuestionario de evaluación “Escalas EIPE-A” sobre la enseñanza y aprendizaje en el proceso, basado en el sistema DIDEPRO (De La Fuente y Justicia, 2007). Se persiguió identificar si se producían cambios en la percepción de los estudiantes en las cuestiones evaluadas tras la aplicación de la metodología de la Clase Invertida en relación a la Clase Magistral: planificación de la acción del alumnado, control y las estrategias de aprendizaje y evaluación en el alumnado para la enseñanza; el control y las estrategias de aprendizaje y evaluación en el alumnado para el aprendizaje; la satisfacción del alumnado.

- *Instrumento 3: Cuaderno del investigador*

En el papel de profesor-investigador se observó durante todo el proceso los hechos que se consideraron relevantes. Dicha observación se pudo desarrollar en tres planos: rendimiento, motivación y análisis de la Clase Invertida.

- *Instrumento 4: Registros de los grupos focales*

La perspectiva de análisis cualitativo del proceso desde el punto de vista del alumnado se consideró de utilidad para contrastar las observaciones del investigador y matizar y/o apoyar el análisis de los datos de los indicadores objetivos. Para ello se utilizó la técnica del grupo focal. Se destinó una clase, máximo cincuenta y cinco minutos de duración, para cada una de las sesiones de grupos focales. La metodología seguida para su planificación y desarrollo fue una adaptación de la propuesta de Escobar y Bonilla-Jiménez (2005). Se organizaron tres sesiones (una por subgrupo) al análisis de la Clase Magistral y nueve (tres por subgrupo) para la Clase Invertida, que fueron siempre realizadas tras el examen del tema y antes de dar a conocer los resultados del mismo. Se realizó registro documental de los grupos focales para poder analizar posteriormente la información.

En la Figura 1, a modo de síntesis, se recogen las variables estudiadas en cada instrumento de recogida de datos:



Figura 1. Variables estudiadas por instrumento de recogida de datos.

3. FASES DEL PROCESO DE INNOVACIÓN.

Para llevar a cabo la implementación de la experiencia de aula invertida con los estudiantes se diseñó una secuencia de 3 etapas (preparación, clase magistral y clase invertida) subdivididas en 11 fases que se explica a continuación (Figura 2).

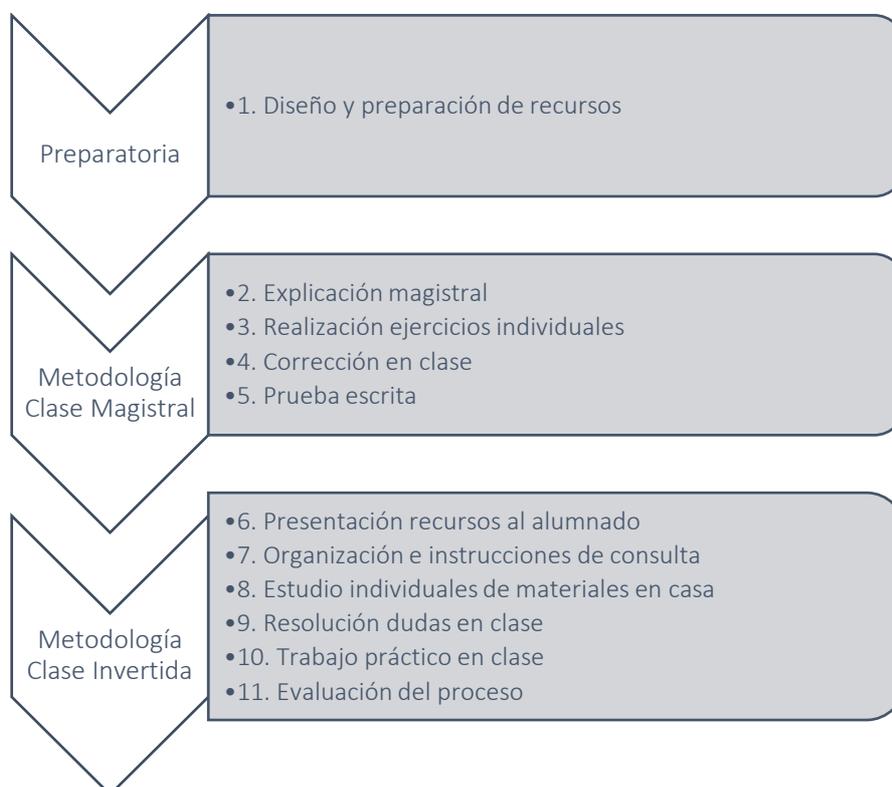


Figura 2. Etapas del proceso de innovación

4.1. 3.1. Etapa preparatoria

La *Clase Invertida* necesita de un trabajo previo y continuo del profesor para **crear, obtener, organizar y mejorar materiales** que sustenten teóricamente el tema y hacerlos fácilmente accesibles para el alumnado. Para ello se colgaron en distintos formatos en una página web² creada para dicho cometido, para evitar que se interrumpiera el proceso por problemas de accesibilidad. Los recursos que se elaboraron y el orden de introducción en el proceso fue el siguiente (Figura 3):

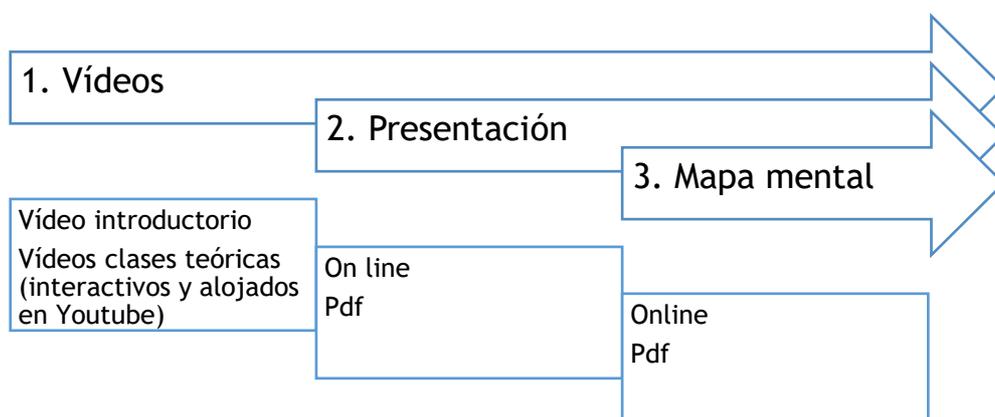


Figura 3. Recursos didácticos utilizados por orden de introducción en el proceso.

4.2. 3.2. Etapa de Clase Magistral

En esta fase se desarrolló la enseñanza con el método tradicional que solemos usar para trabajar las matemáticas en secundaria (Figura 4):



4.3. Figura 4. Fases de la Clase Magistral aplicada.

4.4. 3.3. Etapa de Clase Invertida

Tras lo anterior, se ejecutó la iteración del modelo de la Clase Invertida en cada bloque curricular con las siguientes fases (Figura 5):

² <http://invemates.weebly.com>



Figura 5. Iteración de la Clase Invertida aplicada.

En la Tabla 2 se recoge la descripción de cada una de las etapas del proceso seguido.

Tabla 2. Secuencia de trabajo con la Clase Invertida.

Presentación de recursos al alumno	Todos los materiales elaborados se colgaron en una web (http://invemates.weebly.com) excepto los vídeos interactivos porque no ofrecen esa opción. En cada tema se diferenciaron cuatro apartados: vídeos, presentaciones, PDF de la presentación y mapas mentales.
Organización e instrucciones de consulta	Para la consulta de los vídeos interactivos los alumnos tuvieron que registrarse en la página de la aplicación (Edpuzzle). Una vez dentro de ella accedían al tema correspondiente, donde estaban alojados los vídeos del mismo (Figura 5).
Estudio individual de los materiales en casa	El proceso se iniciaba para los estudiantes con el visionado de los vídeos en casa. Habitualmente no se mandaba más de uno por día. Cada alumno de forma individual debía ver los vídeos interactivos, resolviendo las preguntas que contenían.
Resolución de dudas en clase	La clase siguiente se trabajaba el contenido en clase a partir de las preguntas propuestas para corregirlas y explicarlas o utilizando los recursos audiovisuales para aclarar, ampliar o matizar y cuando el alumno lo requiera.
Trabajo práctico en clase	Proceso de resolución de ejercicios y actividades prácticas. Normalmente no se mandaban ejercicios para casa, todos se resolvían en clase bajo las siguientes condiciones: dificultad progresiva, trabajo grupal, posibilidad de consulta de materiales, libertad de preguntar a compañeros, preferiblemente en el orden: compañeros del grupo, resto compañeros y profesor.
Evaluación del proceso	Una vez resueltas las actividades vinculadas a la programación curricular del tema, se fijaba una prueba de conocimientos escrita basada en las actividades resueltas en clase y con la misma orientación que las pruebas propuestas en la primera fase con la otra metodología.

4. RESULTADOS

Para presentar de forma resumida los resultados obtenidos, utilizaremos como base cada uno de los instrumentos utilizados.

4.1. Instrumento 1: Análisis de indicadores académicos.

Comenzando por el análisis del absentismo, para poder establecer comparaciones de la asistencia registrada entre todas las materias se ha corregido el dato de faltas totales por el número de semanas de cada trimestre y materia, con el número de horas lectivas semanales de cada materia para conseguir una ratio de faltas por semana (Figura 6).

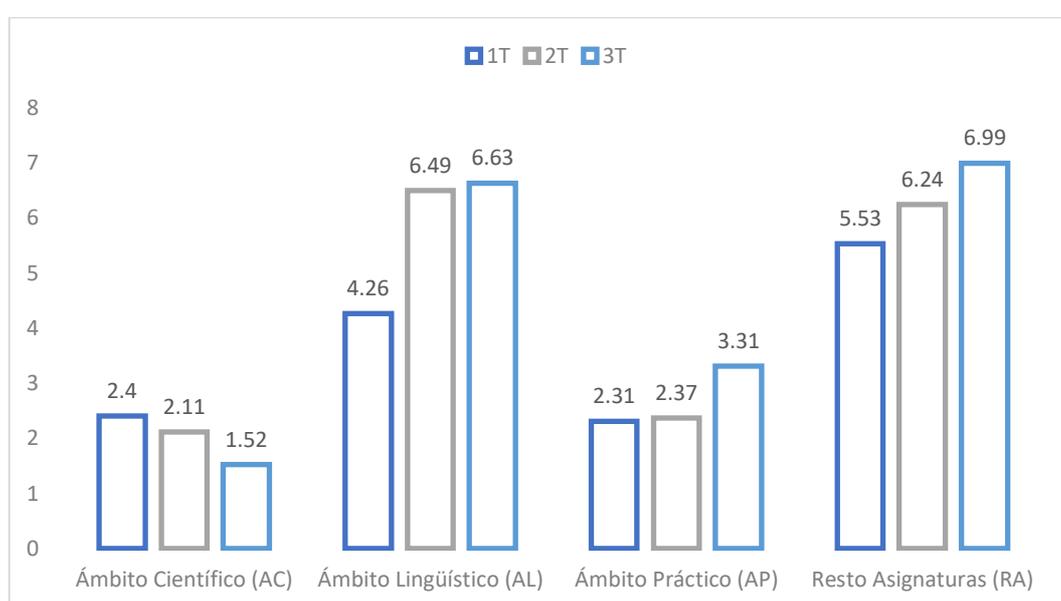


Figura 6. Faltas de asistencia corregidas por horas semanales de la materia y semanas por trimestre.

Sólo desciende el absentismo en AC (*asignatura donde se aplicó la Clase Invertida*), siendo además la única que disminuye entre el segundo y el tercer trimestre casi duplicando la bajada de AL y RA. El comportamiento tendencial de ambas es muy similar, incluso de AP, matizando que los datos de esta última deben considerarse como mínimos ya que en esa asignatura no se computaron las faltas sistemáticamente.

El segundo indicador ha sido, como ya se ha mencionado, la nota media de las calificaciones de los exámenes de contenido curricular de los contenidos de matemáticas (Figura 7).

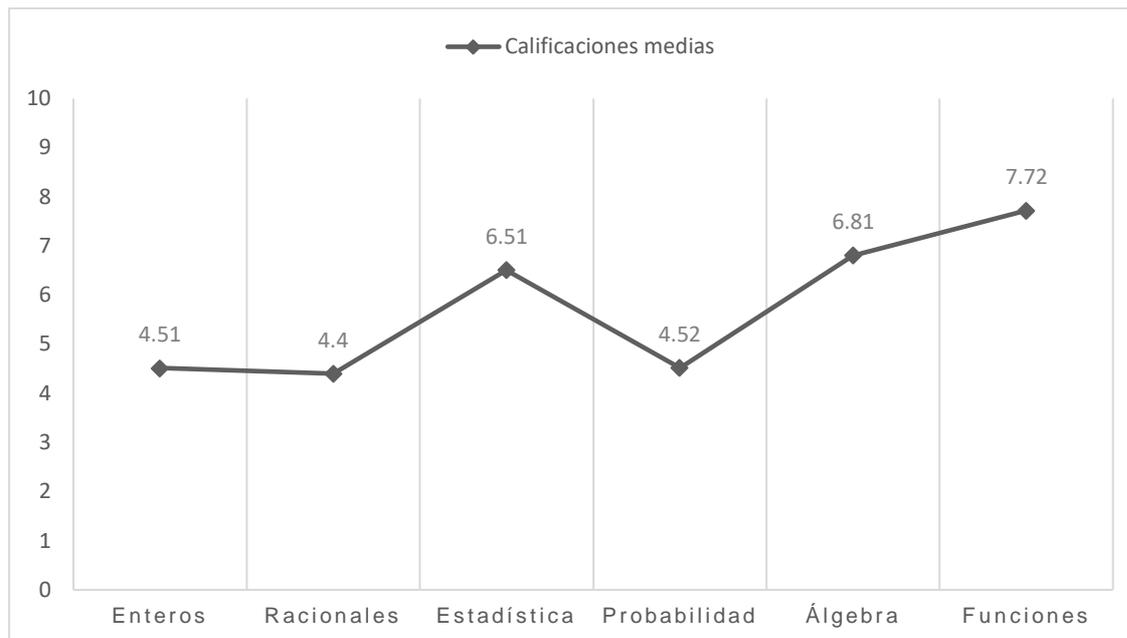


Figura 7. Evolución de las calificaciones de los exámenes.

Los dos primeros exámenes corresponden a la primera evaluación, cuando se desarrolló la metodología magistral. Los tres siguientes a la segunda evaluación y los dos últimos a la tercera evaluación. La senda de crecimiento de las notas medias es clara, a partir del segundo examen, a excepción de la segunda prueba de la segunda evaluación, Probabilidad, que tuvo un alto contenido de preguntas teóricas.

En tercer lugar, el seguimiento de la consulta de los vídeos, alojados y enriquecidos con preguntas y observaciones en la plataforma Edpuzzle, muestra la disparidad de consultas medias durante los dos trimestres de la intervención que van desde 0,82 hasta 8,82 visualizaciones medias por vídeo. Si se tiene en cuenta el total de visualizaciones de los 10 vídeos utilizados y se comparan los resultados del estudiante que más visualizaciones tiene con el que menos, resulta que hubo unas 80 consultas de diferencia, lo que muestra la disparidad de uso del material. Además, se ha considerado de interés (Figura 8) valorar si existe relación entre las calificaciones finales en la asignatura y el número de veces que se vio de media cada vídeo.

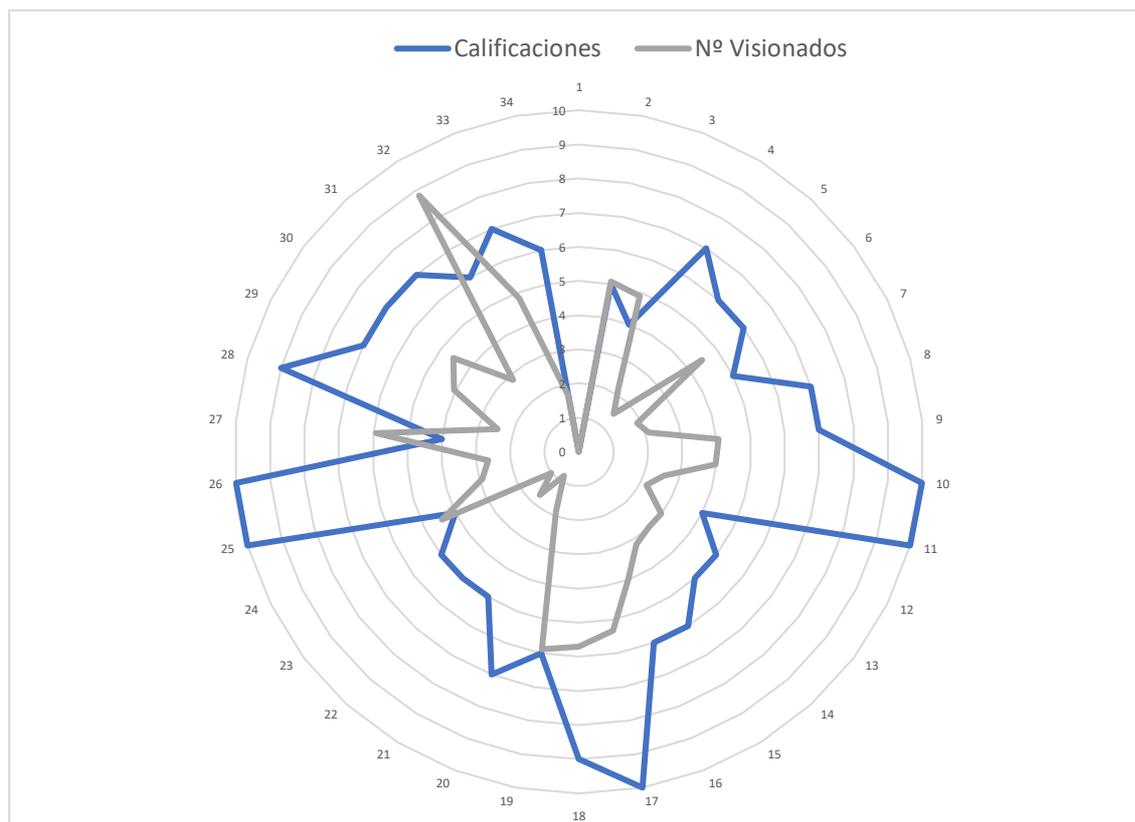


Figura 8. Número de visionados medios por vídeo y notas medias por alumno.

Queda demostrado mediante el cálculo del coeficiente de correlación (0,28) que en esta intervención no existe correlación entre el número de visualizaciones medio y la nota final. Incluso eliminando los cuatro alumnos suspensos el coeficiente empeora (0,14), acentuando el diagnóstico de nula correlación. Este hecho demuestra que no es vinculante el tiempo que se está visualizando el recurso audiovisual con un mayor rendimiento académico.

4.2. Instrumento 2: Cuestionario sobre el proceso enseñanza-aprendizaje

En la Tabla 3 se han recogido los parámetros evaluados (con la variación de los valores registrados) de los nueve ítems evaluados que han sido agrupados en sus respectivas categorías.

Tabla 3. Parámetros estudiados en los Cuestionario EIPEA.

Parámetros evaluados	Valor inicial	Valor final	Tasa de variación
Planificar la acción	2,98	3,28	10 %
Conciencia sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje	3,41	3,61	6 %
Planificación del proceso de aprendizaje	2,55	2,94	16 %
Control y las estrategias de aprendizaje y evaluación en el alumnado para la enseñanza	2,32	4,02	73 %
Comportamiento general del profesor	2,30	4,46	94 %
Estrategias y comportamientos evaluadores específicos	2,61	3,52	35 %

Parámetros evaluados	Valor inicial	Valor final	Tasa de variación
Estrategias referidas a la regulación del aprendizaje	2,06	4,09	99 %
Control y las estrategias de aprendizaje y evaluación en el alumnado para el aprendizaje	2,75	3,34	22 %
Comportamiento de aprendizaje y autorregulación del mismo	2,57	3,30	29 %
Estrategias de aprendizaje y autorregulación	2,93	3,39	16 %
Satisfacción del alumnado sobre el proceso de enseñanza.	2,81	4,56	63%
Satisfacción del proceso desarrollado por el profesor	3,03	4,86	60 %
Satisfacción con el proceso de aprendizaje	2,58	4,26	65 %

Y ordenadas de forma creciente (Figura 9) se observa cómo destaca la “percepción del profesor” y la “regulación del aprendizaje”, los cuales aumentan su valor en casi un 100%

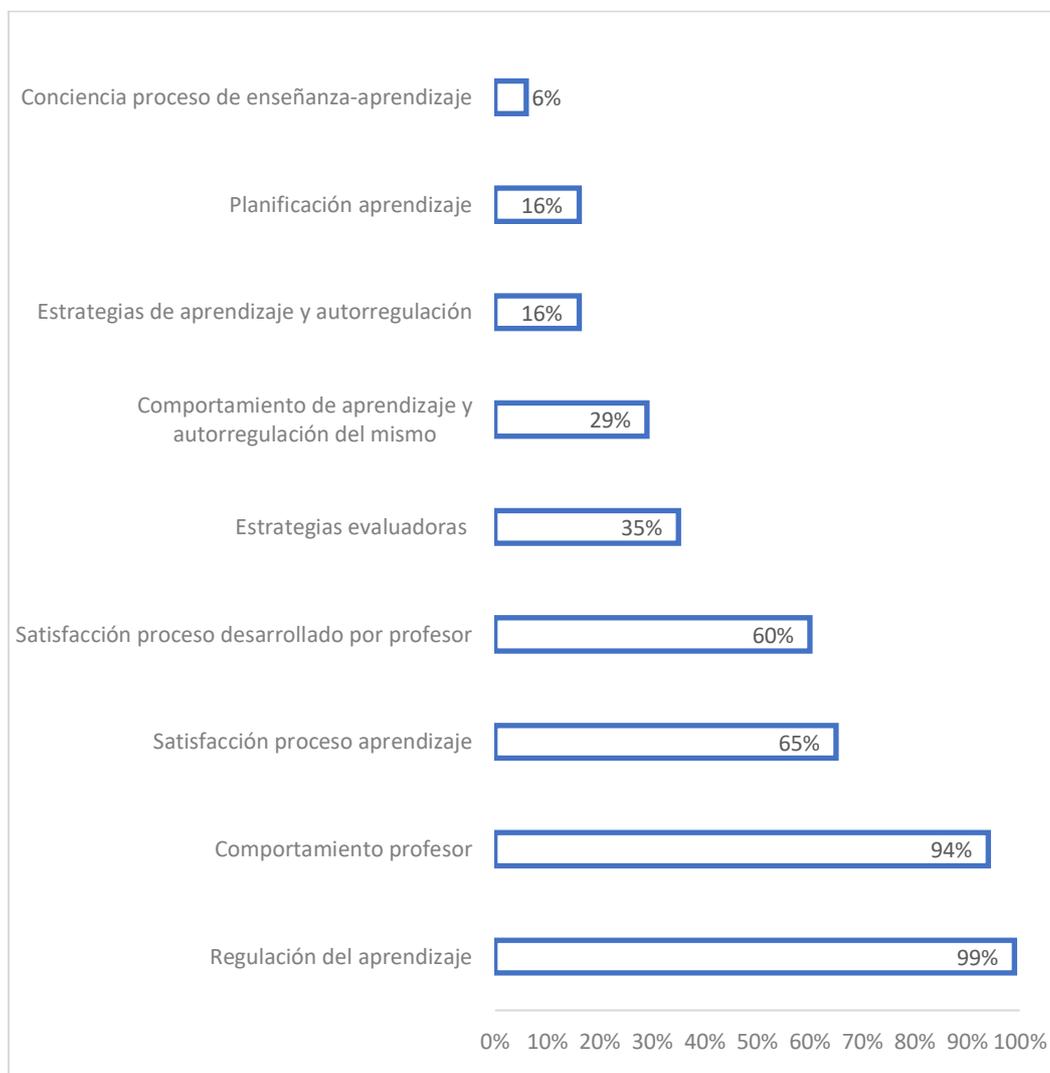


Figura 9. Mejora de cada ítem evaluado en el Cuestionario.

4.3. Instrumento 3: Cuaderno del investigador

La extracción de resultados desde el Cuaderno del Investigador siguió el siguiente proceso (Figura 10).

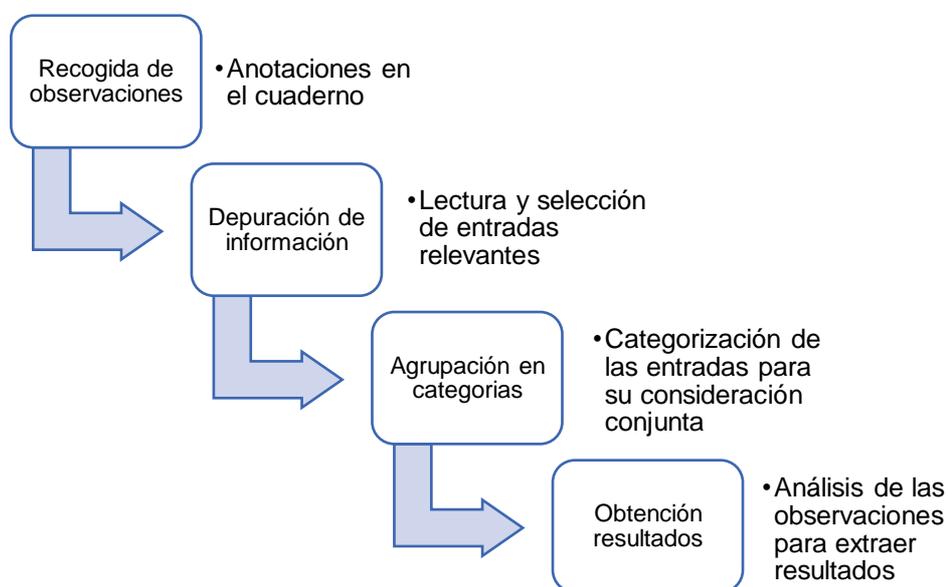


Figura 10. Proceso de obtención de resultados.

De las 109 anotaciones seleccionadas del Cuaderno del Investigador el 23 % corresponden al rendimiento, un 42% al proceso de enseñanza-aprendizaje y el 35 % a registros sobre actitudes.

- *Observaciones sobre el rendimiento académico (25 anotaciones)*

En matemáticas, como en cualquier asignatura, hay contenidos que necesariamente requieren memorización ya que no son posibles de razonar. De los once registros aludiendo al contenido teórico, siete de ellos son negativos respecto a la consulta o el dominio de los contenidos netamente teóricos. El rendimiento general decayó de forma significativa cuando en los exámenes se incorporó mayor proporción de este tipo de contenido.

En el tramo final de la intervención, la dinámica general era altamente efectiva, el material audiovisual era consultado y entendido. Las dudas en clase sobre el mismo resultaban muy coherentes y su aplicación práctica en los ejercicios daba resultados muy positivos.

- *Observaciones sobre el proceso enseñanza-aprendizaje (46 anotaciones)*

Conforme avanza el proceso se detectaron algunas cuestiones a destacar. El cambio metodológico se asumió con normalidad y rapidez. Los vídeos de más de diez minutos o con excesivas explicaciones teóricas sin ejemplos son valorados de forma negativa. Se observó que resulta más eficaz trabajar una parte teórica seguida de los ejercicios de esa parte ya que al ser inmediata la aplicación práctica de la teoría era recordada y aplicada mejor.

Tres hándicaps surgieron con cierta continuidad: problemas en el registro de visionados de videos de la plataforma Edpuzzle; la deficiente conexión a internet de ciertos estudiantes en casa y los equipos informáticos obsoletos. La consecuencia era fundamentalmente no poder

los vídeos en tiempo y forma acordada, aunque gracias a que este inconveniente se había previsto no revistió un problema grupal ni individual.

Aparece una mejora vinculada al trabajo en grupo que portó mayor iniciativa en la resolución de ejercicios, mayor implicación, colaboración entre sus miembros con un resultando fluido y productivo evitando el abandono cuando aparecían dificultades. Se apreció que los grupos de más de tres personas provocaban que hubiera alumnos “escondidos” o “pasivos” que no participaban al nivel del resto de los componentes. Los grupos de niveles desiguales evolucionaron más rápido. Se perciben menos interrupciones y movilidad física entre grupos, fomentado y controlado por el docente, facilitando la resolución de dudas colaborando dentro y entre los grupos.

- *Observaciones sobre la actitud (38 anotaciones)*

Inicialmente facilitó y favoreció la labor docente y el desarrollo de la implantación de los nuevos procesos, ya que se observó una actitud activa y favorecedora de todas las novedades propuestas.

En un segundo momento, se percibió una respuesta bastante apática en el aspecto teórico, se ven los vídeos sin interés alguno, exclusivamente por “cubrir el expediente”, sin embargo, el trabajo en clase es opuesto en cuanto a actitud.

En una tercera etapa el alumno dominó la dinámica de trabajo con total autonomía ya que accedía a todas las aplicaciones informáticas sin problemas y se respetaba con rigor todas pautas, lo que hizo adquirir disciplina tanto en casa como en clase. La normalización del trabajo en grupo llevó a perder el miedo al fallo y a preguntar dudas. El acierto provocaba, lo que se interpreta por las actitudes observadas, como un incremento en la autoestima que vuelve a generar inercias de trabajo positivas respecto a la iniciativa y autonomía. Todo lo anterior hizo aumentar la concentración individual con lo que se trabaja más, las clases se optimizan temporalmente. Aparece por tanto una mejora del ambiente de trabajo, un mayor respeto entre compañeros ya que comparten y superan barreras juntos se evitan dispersiones y hechos disruptivos.

A modo de síntesis la Tabla 4 muestra el número de observaciones por categoría:

Tabla 4. Número de registros recogidos en el Cuaderno del Investigador por categoría y tipo de observación.

Categorías	Observaciones	Nº de registros totales	Total registros por categoría
Observaciones sobre el rendimiento	Seguimiento de la teoría	11	25
	Trabajo práctico	14	
Observaciones sobre el proceso enseñanza-aprendizaje	Utilización recursos	7	46
	Organización	2	
	Ritmo de aprendizaje	10	
	Adaptación metodológica	8	
	Trabajo grupal	10	



Categorías	Observaciones	Nº de registros totales	Total registros por categoría
	Aprovechamiento tiempo	9	
Observaciones sobre la actitud	Iniciativa	10	38
	Autonomía	6	
	Autoconfianza	10	
	Motivación	8	
	Concentración	4	

4.4. Instrumento 4: Registros de Grupos Focales

Respecto a la Clase Magistral la opinión de que no existen puntos fuertes fue secundada por la totalidad del alumnado. Aislada y tímidamente (4 de 36) se sugirió la fortaleza de la interacción personal en clase.

Los puntos débiles señalados por los participantes de forma unánime fueron: la excesiva longitud de la explicación y la monotonía en las clases provocan la pérdida de atención y de motivación. Excesivos ejercicios para casa, sin posibilidad de solucionar las dudas en el momento de la resolución, lo que fomentaba el no terminarlos ante las dificultades. Cuando no se entendía una explicación se descolgaban del tema sin poder reengancharse.

Adjetivos como cansada, estresada, desanimada, desesperada, agobiada o perdido, fueron repetidos y apoyados unánimemente. Destacaron seis efectos específica y reiteradamente matizados:

- Miedo a recibir preguntas y a tener que salir a la pizarra.
- Vergüenza a realizar preguntas en clase.
- Aburrimiento durante las explicaciones.
- Falta de confianza personal.
- Despistes en las explicaciones.
- Pérdida de interés conforme avanza la asignatura.

En el caso de la Clase Invertida, se pueden clasificar las valoraciones más frecuentes en las siguientes categorías: recursos y aplicaciones, clases presenciales y actitudes personales.

El recurso más valorado es el vídeo cuyos aspectos negativos más destacables fueron: lo de más de diez minutos se consideraron largos (36 de 36); que algunas explicaciones se consideran insuficientes y el no poder resolver las dudas en el mismo instante de la visualización (30 de 36). Además, la dependencia de la tecnología o dificultades técnicas que pueden aparecer con la conexión o dispositivos para su visualización (2 de 36).

Los aspectos positivos fueron: la posibilidad de ver las explicaciones las veces que se quisiera lo que facilitaba el seguimiento del tema sin perder el hilo conductor como les ocurría en la otra metodología (36 de 36). Además, en el caso de desconectarse, era fácil reengancharse. El aprovechamiento del tiempo en dos aspectos (34 de 36), la corta duración de las explicaciones,



y la mayor dedicación a la parte más conflictiva para ellos, la realización de ejercicios prácticos. Con la eliminación del hastío, que aparecía en las largas explicaciones presenciales, la expresión “prestaba más atención” se repitió insistentemente (34 de 36).

Respecto a las clases presenciales hay que diferenciar dos tipos: las clases de dudas teóricas y las de realización de ejercicios. En referencia a las primeras, una amplia mayoría (34 de 36) defendía la necesidad de complementar los vídeos con una explicación presencial para la resolución de dudas, aclaración y ampliación de conceptos. Por otro lado, realizar los ejercicios en el aula fue insistente y positivamente valorado (36 de 36). El hecho de contar con la ayuda de los compañeros y del profesor ante las dudas es el resultado más determinante. Y desde este punto se abren dos grandes aspectos destacables: la idea de sentirse apoyado, técnica y moralmente, era destacada positivamente y evitaba el desánimo y abandono, y el reconocimiento de que el espíritu competitivo incrementaba el esfuerzo.

Respecto a las valoraciones sobre las actitudes apreciadas por el alumnado subrayaron que tras la pérdida de miedo al fallo fueron despertando su iniciativa y autoconfianza. Igualmente se destacó la mejora en la organización personal global traslucía por una serie de manifestaciones del tipo: “aunque perdiese los apuntes siempre tenía los vídeos”. Por último, reconocían que asistían a clase con más asiduidad, porque “se divertían al no parar de hacer cosas” (36 de 36).

5. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

A partir de los resultados obtenidos y expuestos se abordarán las conclusiones que se han considerado relevantes en el proceso de investigación. Dichas conclusiones apuntan a la siguiente espiral de mejora (Figura 11):

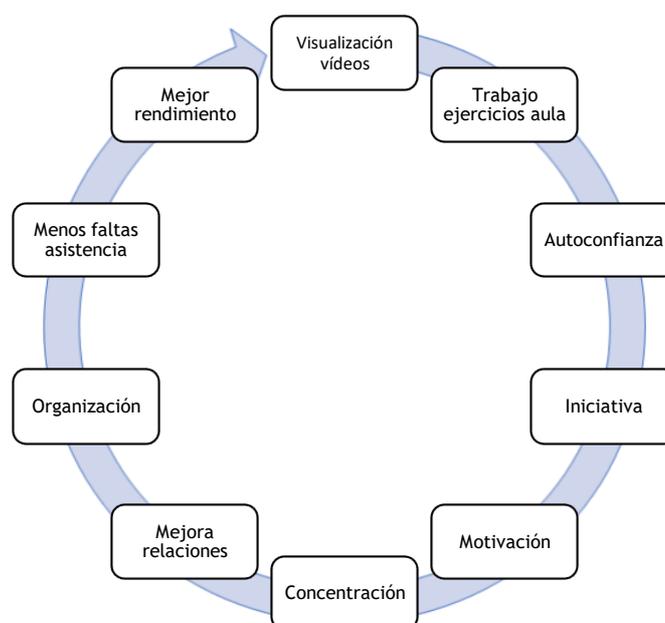


Figura 11. Espiral de mejora observada en el alumnado.

Para ofrecer una visión de conjunto, es necesario cruzar los datos obtenidos de los distintos instrumentos mediante la triangulación y relacionar las conclusiones obtenidas en cada instrumento (Tabla 5).

Tabla 5. Conclusiones obtenidas por instrumento de investigación.

Conclusiones	Indicadores académicos	Cuestionario	Cuaderno investigador	Grupos focales
Mejora asistencia	Sí			Sí
Mejora rendimiento	Sí			Sí
Mejora planificación		Sí	Sí	Sí
Mejora enseñanza		Sí		Sí
Mejora aprendizaje	Sí	Sí	Sí	Sí
Mejora global proceso	Sí	Sí	Sí	Sí
Eficiencia uso TIC			Sí	Sí
Utilidad vídeos enriquecidos		Sí	Sí	Sí
Mejor aprovechamiento tiempo		Sí	Sí	Sí
Mejora del trabajo en grupo			Sí	Sí
Mejora autoconfianza			Sí	Sí
Mejora iniciativa			Sí	Sí
Mejora motivación			Sí	Sí
Mejora concentración			Sí	Sí
Clima aula positivo			Sí	Sí
Mejora organización/ autorregulación		Sí	Sí	Sí

La mejora en la asistencia a clase ya ha sido observada a nivel universitario justificado por el uso de nuevas metodologías docentes (Chiecher, Donolo y Rinaudo, 2005; Vila, Blanco y Pérez, 2008; Arevalillo, Benavent, Ferris, 2009; Salvador et al., 2011). Pinedo, Caballero y Fernández (2016) despliegan numerosas conclusiones del uso de metodologías activas en este nivel que se alinean con las de este trabajo: favorece el aumento de la motivación intrínseca del estudiante a la vez que decrece la motivación extrínseca, disminuye el nivel de absentismo en las aulas, mejora la satisfacción con la metodología utilizada.

No se han encontrado referencias explícitas y directas, ni a favor ni en contra, para la etapa de educación secundaria en alumnos con dificultades de aprendizaje y para la Clase Invertida en concreto, ni en este aspecto, disminución del absentismo ni en el siguiente, mejora del



rendimiento escolar, fundamentalmente por la falta de estudios con las condiciones de este trabajo.

Respecto al incremento del rendimiento académico, hecho coincidente con el trabajo de Strayer (2011) en el que se refleja que el 85% de los profesores de su estudio que habían usado la Clase Invertida hallaron mejoras similares en el rendimiento de sus estudiantes, conclusión que también concuerda, con Flumerfelt y Green (2013); Arrobas, Cazenave, Cañizares y Fernández (2014); Pinedo, Caballero y Fernández (2016); Recio, Sáez y Turra (2016); Prieto et. Al. (2017); Mingorance, Trujillo, Cáceres, y Torres (2017). Fornons y Palau (2016) también coinciden con el incremento de rendimiento y con otras con las afirmaciones vertidas en este trabajo, desde la mayor autonomía del alumno, concretada en el trabajo individual en línea, hasta la mejora del clima de clase con el descenso de los expedientes disciplinarios en un 66 %. Coto (2017) especifica la mejora del rendimiento con el uso de la Clase Invertida en alumnado de matemáticas en alumnos de educación secundaria, afirmación que está de acuerdo con las conclusiones extraídas en este estudio.

Respecto a percepción global positiva de la Clase Invertida por parte del coincidimos con Velilla, Sánchez y Serrat (2014) y Fornons y Palau (2016), señalando todos ellos que la Clase Invertida mejor valorada que la Metodología Magistral. Confirman un aumento de la colaboración entre los alumnos, una mejora del ambiente de trabajo, aclarando que es más relajado, una participación más activa de los alumnos en el aprendizaje, mayor nivel de responsabilidad y mayor interacción con el profesor.

Perdomo (2016) coincide también con las conclusiones de este trabajo: percepción muy positiva del modelo invertido, la labor docente como guía a partir del trabajo autónomo previo, la mejora de la comunicación entre iguales y con el profesor, la consciencia del aprendizaje, la responsabilidad y autonomía que adquiere el estudiante.

La utilidad del vídeo es también resaltada, pero matizada por Sánchez, Solano y González (2016), ya que alerta de la necesidad de abordar el proceso haciendo uso de múltiples recursos, ya que cuando se usa como única fuente se pueden asumir una serie de ideas fragmentadas y descontextualizadas.

Existe un binomio, trabajo colaborativo-mejora clima de aula, destacado por diversos trabajos coincidentes con las conclusiones aportadas anteriormente. Esta asociación, nace de la intensificación del trabajo práctico en el aula y que ejecutado en grupos aporta beneficios contrastados al proceso. Siguiendo con la mejora del clima de aula, las conclusiones de Houston y Lin, (2012), Roach (2013), Fornons y Palau (2016), Perdomo (2016) García-Barreda (2013) y Domínguez, Sanabria y Sierra (2017) aluden específica e individualmente a la Clase Invertida de su influencia en el fructífero cambio de la convivencia escolar.

Respecto al aumento de la motivación Méndez (2015) defiende el cambio motivacional producido en el alumnado en el caso del aprendizaje cooperativo y del empleo de las TIC, además de un esfuerzo, atención y un trabajo de mayor constancia. Avala este autor otro hecho constatado en este trabajo: la satisfactoria ganancia motivacional en contra de la desmotivación provocada por la metodología tradicional, atribuido a que los estudiantes tienen un papel pasivo, aumentando el tedio y desinterés por los contenidos de la materia.



Específicamente, Bishop y Verleger (2013) respaldan que a consecuencia del uso del aprendizaje invertido los estudiantes están más motivados para ir a clase.

La mejora en la organización, autorregulación y el trabajo autónomo es respaldada por diversos trabajos (Tourón y Santiago 2015; Blasco, Lorenzo y Sarsa, 2016). Un aula invertida bien estructurada genera mayor independencia en alumnado, facilitando el aprendizaje auto-dirigido (Pierce y Fox, 2012).

Otros autores coinciden con numerosas conclusiones defendidas en este trabajo, Sánchez, Sánchez y García (2017) destacan que existe una amplia satisfacción en el alumnado participante en su investigación con la introducción de la Clase Invertida que proporciona mayor participación en el aula, facilita el acceso a contenidos didácticos en un formato más cercano (que puede consultar cuándo y cómo quiera), que se adapta a sus necesidades y ritmos de aprendizaje, que hay un mejor aprovechamiento del tiempo y que además mejora su aprendizaje y la comprensión de contenidos. Sacristán, Déborah, Navarro y Tourón (2017) aportan resultados en tres vertientes: aumento del rendimiento de los alumnos, las valoraciones obtenidas del alumnado sobre el aumento de motivación y de la satisfacción hacia la metodología experimentada.

6. LIMITACIONES

Respecto a las limitaciones del trabajo realizado, señalar que son las propias de un diseño de caso único elegido por conveniencia: la elección del grupo de estudio se basó en la accesibilidad para el investigador. Al ser una investigación sujeta al currículum oficial de la enseñanza reglada, muchos de los aspectos de la experiencia -como contenidos, horarios o configuración de los grupos- han venido predeterminados, sin posibilidad de cambio.

Sería deseable incorporar la experiencia en otras aulas y con la participación de otros docentes para obtener resultados más amplios y un mayor impacto de la innovación.

En definitiva, nuestra investigación demuestra la efectividad del método tal y como ha sido implementado con el grupo de estudiantes de ESO con dificultades de aprendizaje y además en una asignatura que suele resultar problemática, la de Matemáticas. Estos datos nos animan a continuar investigando en esta línea, con el afán de mejorar día a día nuestra experiencia docente.

7. BIBLIOGRAFÍA

Angulo, J. F. (1990). Investigación-acción y currículum: una nueva perspectiva en la investigación educativa. *Revista Investigación en la Escuela*, (11), 39-49.

Arevalillo, M., Benavent, X., y Ferris, R. (2009). Cambios metodológicos introducidos en la asignatura de Informática en la Titulación de Matemáticas para su adaptación al Espacio



Europeo de Educación Superior (EEES). *Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática 2009*. Barcelona.

Arrobas, T., Cazenave, J. I., Cañizares, J. I. y Fernández, M. L. (2014). Herramientas didácticas para mejorar el rendimiento académico. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 12(4), 397-413.

Berenguer, C. (2016). Acerca de la utilidad del aula invertida o Flipped Classroom. En M. Tortosa, S. Grau y J. Álvarez (Ed.) *XIV Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria: Investigación, innovación y enseñanza universitaria: enfoques pluridisciplinarios* (pp. 1466-1480). Instituto de Ciencias de la Educación, Universidad de Alicante.

Bishop, J.L. y Vergeler, M.A. (2013). The flipped classroom: A survey of the research. Comunicación presentada en *120th American Society of Engineering Education Annual Conference & Exposition*, Atlanta, Georgia, USA. Recuperado de <https://www.asee.org/public/conferences/20/papers/6219/view>

Blasco, A. C., Lorenzo, J. y Sarsa, J. (2016). La clase invertida y el uso de vídeos de software educativo en la formación inicial del profesorado. Estudio cualitativo. *@tic Revista d'innovació educativa*, 17, 12-20.

Ccahuana, J. M. (2017). Impacto del Modelo Clase Invertida Mediante el uso de Tecnologías B-Learning en el proceso de aprendizaje de los estudiantes del Curso de Informática de la Consultoría Itec.

Cebrià, M., Mora, E. R. e Igual, C. (2009). Utilización de las TIC en el aprendizaje autónomo del estudiante: aplicación en la asignatura Fisioterapia Cardiocirculatoria. *@ tic Revista d'innovació educativa*, (3).

Chiecher, A., Donolo, D. y Rinaudo, M. C. (2005). Percepciones del aprendizaje en contextos presenciales y virtuales. La perspectiva de alumnos universitarios. *Revista de Educación a Distancia*, (13).

Colmenares, A. M., y Piñero, M. L. (2008). La investigación acción. Una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socio-educativas. *Laurus*, 14(27), 96-114.

Coto, D. (2017). El aula invertida en matemáticas de 2º de ESO. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10651/42846>.

Domínguez, L. C., Sanabria, A. E. y Sierra, D. O. (2017). El clima productivo en cirugía: ¿una condición para el aprendizaje en el aula invertida? *Educación Médica*. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2017.08.001>



- Durán, J. E., May, A. y Ramírez, D. D. C. (2017). Impacto de prácticas docentes y rendimiento académico en el aprendizaje invertido. *Revista de Investigación Educativa de la Escuela de Graduados en Educación*, 7(14), 50-55.
- Elliott, J. (1990). *La Investigación-Acción en educación*. Madrid: Ediciones Morata.
- Elliott, J. (1993). *El cambio educativo desde la Investigación-Acción*. Madrid: Ediciones Morata.
- Escobar, J. y Bonilla-Jimenez, F. I. (2005). Grupos focales: una guía conceptual y metodológica. *Cuadernos Hispanoamericanos de Psicología*, 9 (1) (2006), pp. 51-67.
- Flumerfelt, S. y Green, G. (2013). Using lean in the flipped classroom for at risk students. *Journal of Educational Technology and Society*, 16(1), 356.
- Fornons, V. y Palau, R. (2016). Flipped Classroom en la asignatura de matemáticas de 3º de Educación Secundaria Obligatoria. *EduTEC: Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 55, 1–17.
- García-Barreda, A. (2013). El aula inversa: cambiando la respuesta a las necesidades de los estudiantes. *Revista de la Asociación de Inspectores de Educación de España*, 19, 1-8. Recuperado de https://procomun.educalab.es/gl/system/files/posts/4084afa0-5f4f-40eb-b61b-02f7df82bad8/ase19_mono02.pdf
- Houston, M. y Lin, L. (2012). Humanizing the classroom by flipping the homework versus lecture equation. *Society for Information Technology y Teacher Education International Conference*, (1), 1177-1182. Chesapeake, VA: AACE.
- Martínez, W., Esquivel, I. y Castillo, J. M. (2014). Aula invertida o modelo invertido de aprendizaje: Origen, sustento e implicaciones. *Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI*, 137-154.
- Mato, M. D. y De La Torre, E. (2009). Evaluación de las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico. *Educación Matemática XIII*, 285–300.
- Méndez, D. (2015). Estudio de las motivaciones de los estudiantes de secundaria de física y química y la influencia de las metodologías de enseñanza en su interés. *Educación XX1*, 18(2), 215-235. <https://doi.org/10.5944/educxx1.14602>
- Mingorance, A. C., Trujillo, J. M., Cáceres, P. y Torres, C. (2017). Mejora del rendimiento académico a través de la metodología de aula invertida centrada en el aprendizaje activo del estudiante universitario deficiencias de la educación. *Journal of Sport and Health Research*, 9 (supl 1), 129-136.
- Nimier, J. (1977). Mathématique et affectivité. *Estudios Educativos en Matemáticas*, 8 (3), 241-250



- Peinado, P., Prendes, M.P. y Sánchez; M.M. (2019). La Clase Invertida: revisión sistemática en el periodo 2010-2017. *Docencia e Investigación* (30).
- Perdomo, W. (2016). Estudio de evidencias de aprendizaje significativo en un aula bajo el modelo Flipped Classroom. *EduTEC: Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (55).
- Pierce, R., y Fox, J. (2012). Vodcasts y ejercicios de aprendizaje activo en un modelo de "aula invertida" de un módulo de farmacoterapia renal. *Revista estadounidense de educación farmacéutica*, 76 (10), 196.
- Pinedo, R., Caballero, C. y Fernández, A. M. (2016). Metodologías activas y aprendizaje por competencias en las enseñanzas de grado. *Psicología y Educación:Presente y Futuro*, 448-456.
- Prieto, A. P., Díaz, D., Lara, I., Monserrat, J., Oliva, R. y Barbarroja, J. (2017). Aspectos críticos para aplicar con éxito el modelo Flipped Classroom a la enseñanza de la inmunología: Resultados de 5 años de experiencias en la Universidad de Alcalá. *Revista de Innovación en la Enseñanza y el Aprendizaje*, 1, 19-23.
- Recio, G., Sáez, A. y Turra, H. (2016). Aula invertida en un curso introductorio de física para ingenieros: ganancias de aprendizaje de los estudiantes. *XXIX Congreso Chileno de Educación en Ingeniería. Sochedi, Pucón* (Chile).
- Roacht, T. (2013). The Friday Flip: New Methods to Increase Interaction and Active Learning in Economics. *Social Science Research Network*. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2302898>
- Sacristán, M., Déborah, R., Navarro, E. y Tourón, J. (2017). Flipped classroom y didáctica de las matemáticas en la formación online de maestros de Educación Infantil. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 20(3), 1-14.
- Sánchez, M.M., Solano, I. M. S. y González, V. (2016). FLIPPED-TIC: Una experiencia de Flipped Classroom con alumnos de Magisterio. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa-RELATEC*, 15(3), 69-81.
- Sánchez, C., Sánchez, T. y García, F. (2017). Metodología Clase Invertida como alternativa para la educación matemática en la enseñanza universitaria. En J.M. Muñoz-Escolano, A. Arnal-Bailera, P. Beltrán-Pellicer, M.L. Callejo y J. Carrillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXI* (pp. 591). Zaragoza: SEIEM.
- Stenhouse, L. (1971). El proyecto del plan de estudios de humanidades: La justificación. *Teoría en la Práctica* , 10 (3), 154-162.
- Stenhouse, L. (1978). Estudio de casos y registros de casos: hacia una historia contemporánea de la educación. *British Educational Research Journal*, 4 (2), 21-39.



- Stenhouse, L. (1980). Investigación y desarrollo curricular en acción. *Journal of Curriculum Studies*, 1(2), 4.
- Stenhouse, L. (1983). *Autoridad, Educación y Emancipación: Una Colección de Documentos*. Heinemann.
- Stenhouse, L. (1985). El profesor como tema de investigación y desarrollo. *Revista de Educación*, 277, 43-53.
- Strayer, J. (2007). *Los efectos del aula en el ambiente de aprendizaje: Una comparación de la actividad de aprendizaje en un aula tradicional y un aula flip que utilizó un sistema de tutoría inteligente* (Tesis Doctoral). The Ohio State University, EE.UU.
- Suárez, M. (2002). *Algunas reflexiones sobre la Investigación-Acción colaboradora en la educación*. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1 (1).
- Tourón, J. y Santiago, R. (2015). El modelo Flipped Learning y el desarrollo del talento en la escuela Flilpped. *Revista de Educación*, 368, 196-231.
- Truttschel, W. J. (2002). Mathematics anxiety at Chippewa Valley Technical College. *University of Wisconsin, EE.UU.* Recuperado de <http://www.uwstout.edu/lib/thesis/2002truttschelw.pdf>
- Vila, N., Blanco, J. y Pérez Lamela, C. (2008). Aplicación de las nuevas metodologías en la enseñanza de la Química. *V Jornadas de Innovación Universitaria, celebradas en la Universidad Europea de Madrid*. 4 y 5 de Septiembre 2008.
- Yoshida, H. (2016). Utilidad percibida de "aprendizaje invertido" en el diseño instruccional para la educación primaria y secundaria: Con énfasis en la formación de maestros antes del servicio. *Revista Internacional de Información y Tecnología Educativa*, 6 (6), 430.

Para citar este artículo:

Peinado Rocamora, P., Prendes Espinosa, M. P., y Sánchez Vera, M. M. (2019). Clase Invertida: un estudio de caso con alumnos de ESO con dificultades de aprendizaje. *Eduotec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (70), 34-56. <https://doi.org/10.21556/edutec.2019.70.1419>

